

**MÜTƏLLİM ABBASOV, TALİB MAHMUDOV,
NASİM ABİŞOV, ZAKİR ZEYNALOV,
SARA ABBASZADƏ**

*Vəsait Azərbaycan Respublikası Prezidentinin
17 aprel 2006-cı il tarixli 1414 nömrəli Sərəncamı
ilə təsdiq edilmiş «Xüsusi istedadlı malik
uşaqların (gənclərin) yaradıcılıq potensialının
inkışafı üzrə Dövlət Proqramı (2006–2010-cu
illər)»na əsasən hazırlanmışdır.*

KİMYADAN OLİMPİADA MƏSƏLƏLƏRİ

*(Kimya fənn müəllimləri və yuxarı sinif şagirdləri üçün
yardımçı dərs vəsaiti)*

*Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyinin
sifarişi ilə çap edilir.*



BAKİ-2009

Mütəllim Məhərrəm oğlu Abbasov,
pedaqoji elmlər doktoru, əməkdar müəllim

Talıb Mahmudov,
pedaqoji elmlər namizədi, əməkdar müəllim

Nəsim Əjdər oğlu Abışov,
kimya elmləri namizədi

Zakir Əsəd oğlu Zeynalov

Sara Mütəllim qızı Abbaszadə

K 68 Kimyadan olimpiada məsələləri. Bakı, «Təhsil», 2009, 464 səh.

Kitabda yuxarı sinif şagirdləri, riyaziyyatdan fakültativ məşğələlər aparan müəllimlər və ümumiyyətlə, kimya ilə ciddi maraqlananlar üçün orta məktəb dərin kimya kursunun bütün bölmələrini tam əhatə edən variantlar təklif olunmuşdur. Xüsusi qabiliyyət və inadkarlıq tələb edən çalışmaların mühüm hissəsi hər bir variant daxilində müəlliflər tərəfindən onların həlli verilmişdir.



259 593

K 4306020150 2009
053

© «Təhsil», 2009

I FƏSİL

KİMYANIN İLKİN ANLAYIŞLARI

1. Eyni kütlədə götürülmüş X metalı ilə Y qeyri-metalı qarşılıqlı təsirdə olduqda Y tamamilə sərf olunur və XY_2 birləşməsi əmələ gəlir. X-in artıq qalan kütləsinin onun başlanğıc kütləsinə olan nisbətini müəyyən edin. $Ar(X)=60$; $Ar(Y)=45$.

- A) 0,50 B) 0,13 C) 0,25 D) 0,33 E) 0,67

2. Hər hansı bir elementin təbiətdə tapılan izotopları ilə əlaqədar aşağıda verilən məlumatları aydınlaşdırın.

izotopların nisbi atom kütləsi	atom kütləsi	təbiətdə tapılması, %
92	91,9346	47,4
94	93,9291	52,6

Bu elementin nisbi orta atom kütləsi nə qədər olar?

- A) 92,9318 C) 92,9837 E) Kifayət qədər məlumat verilməmişdir.
B) 93,000 D) 93,0520

3. İzotoplarının kütlələri və təbiətdə yayılması (kütləcə) verilən X elementinin nisbi orta atom kütləsini hesablayın (akv \Rightarrow atom kütlə vahidi):

izotop	kütləsi	yayılması
X \rightarrow 45	44,99akv	30,0%
X \rightarrow 47	46,99akv	60,0%
X \rightarrow 48	48,00akv	10,0%

- A) 45,9 akv B) 46,5 akv C) 46,7 akv D) 45,2 akv E) 47,0 akv

4. Naməlum X birləşməsi 6,2 q-ı artıqlaması ilə götürülmüş oksigendə yandıqda 8,8 q karbon qazı və 5,4 q su buxarı alınmışdır. X birləşməsinin sadə formulunu müəyyən edin.

$Ar(C)=12$; $Ar(O)=16$; $Ar(H)=1$

- A) C_4H_7 B) C_2H_6 C) $C_2H_6O_2$ D) $C_2H_6O_7$ E) CH_3O

5. $N_2(q) + 3H_2(q) \rightarrow 2NH_3(q)$ reaksiya tənliyinə əsasən 48,0 q N_2 ilə 11,0 q H_2 reaksiyaya girdikdə 5,90 q ammonyak alınır.

Məhsulun çıxımını faizlə hesablayın.

- A) 82,3 B) 58,3 C) 20,2 D) 60,7 E) 10,1

6. Saf olmayan 3,68 q Zn artıqlaması ilə götürülmüş H_2SO_4 ilə reaksiyaya daxil olduqda 0,0764 q H_2 əmələ gəlir. Sinkin tamamilə reaksiyaya daxil olduğunu bilərək sink metalı nümunəsinin təmizlik dərəcəsini (faizlə) hesablayın.

- A) 67,9 B) 38,2 C) 65,4 D) 40,8 E) 28,6

7. Hər hansı bir qabda müəyyən miqdar SO_2 qazı ilə 7,2 q O_2 qazı $SO_2 + 1/2 O_2 \rightarrow SO_3$ tənliyi üzrə reaksiyaya girdikdə 6,3 q SO_3 alınır. Məhsulun çıxımı 32,3% olduğuna görə SO_2 -nin başlanğıc kütləsini qramla müəyyən edin.

$Mr(SO_2) = 64$; $Mr(O_2) = 32$; $Mr(SO_3) = 80$.

- A) 30,1 B) 15,6 C) 13,5 D) 0,9 E) 6,3.

8. 4,38 q $CaSO_4 \cdot xH_2O$ birləşməsini qızdırdıqda suyunu tamamilə itirərək kütləsi 20,9% azalır. Maddənin formulundakı x -in qiymətini (yəni suyun mol miqdarını) müəyyən edin.

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

9. Təbiətdə tapılan bromun izotoplarından birinin nisbi atom kütləsi 78,9183 və yayılması 50,64%-dir.

Bromun digər izotopunun nisbi atom kütləsi 80,9163 və yayılması isə 49,36%-dir. Buna görə təbiətdə yayılan bromun orta nisbi atom kütləsini müəyyən edin.

- A) 79,1836 B) 79,5673 C) 79,8954 D) 79,9045 E) 79,9173

10. Oksigenin təbiətdə tapılan izotoplarının nisbi atom kütləsi və yayılma payı aşağıdakı cədvəldə verilmişdir:

izotop	yayılma payı	kütləsi (akv)
${}_8O^{16}$	0,99759	15,995
${}_8O^{17}$	0,00037	16,991
${}_8O^{18}$	0,00204	17,991

Buna görə oksigenin orta nisbi atom kütləsini (a.k.v. ilə) hesablayın.

- A) 15,995 B) 16,000 C) 15,993 D) 15,999 E) 16,003

11. $C_6H_6 + Br_2 \rightarrow C_6H_5Br + HBr$ reaksiyası üzrə 30,0 q C_6H_6 və 65,0 q Br_2 reaksiyaya girdikdə 32,0 q C_6H_5Br alınırsa məhsulun çıxımını faizlə hesablayın.

$Mr(C_6H_6) = 78$; $Mr(C_6H_5Br) = 157$.

- A) 47 B) 53 C) 32 D) 38 E) 64

12. Misin təbiətdə yayılan iki ən mühüm izotoplarının ^{63}Cu və ^{65}Cu atom kütlələri müvafiq olaraq 62,9298 və 64,9278-dir.

Misin orta atom kütləsinin 63,5460 olduğuna görə ^{63}Cu izotopunun təbiətdə yayılmasını faizlə hesablayın.

- A) 31,8 B) 38,2 C) 43,9 D) 56,5 E) 69,2

13. 8,16 q Fe, 6,72 q O_2 ilə reaksiyaya girərək 11,2 q Fe_2O_3 əmələ gətirir. Reaksiyanın çıxımını faizlə hesablayın.

- A) 6,4 B) 9,6 C) 19,2 D) 45,2 E) 83,7

14. Dövri cədvəldə misin nisbi atom kütləsi 63,5 verilmişdir. Təbiətdə yayılan misin nisbi atom kütləsi 63,0 və 65,0 olan iki izotopu məlumdur. Buna görə ^{65}Cu izotopunun təbiətdə yayılma faizini müəyyən edin.

- A) 75 B) 25 C) 35 D) 80 E) 65

15. $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ -nün 1,0 q-da $4,2 \cdot 10^{21}$ Na atomu vardır. Həmin maddənin 1,0 q-da necə oksigen atomu vardır?

- A) $2,1 \cdot 10^{11}$ B) $6,3 \cdot 10^{21}$ C) $8,4 \cdot 10^{21}$ D) $2,7 \cdot 10^{22}$ E) $3,2 \cdot 10^{22}$

16. Fumar turşusunda ($C_xH_yO_z$) kütləcə 41,4% C və 55,1% oksigen vardır. Fumar turşusunun formulunu müəyyən edin.

- A) $C_4H_4O_4$ B) $C_2H_2O_2$ C) $C_2H_2O_2$ D) $C_3H_6O_3$ E) C_4H_9COOH

17. Bor atomunun təbiətdə rast gəlinən iki izotopunun kütlələri müvafiq olaraq $^{10}B \Rightarrow 10,01229$ kv və $^{11}B \Rightarrow 11,0093$ kv-dir. Dövri cədvəldə borun nisbi atom kütləsi

10,811 kv verilmişdir. Borun bu izotoplarının təbiətdə yayılma faizi hansı halda doğru verilmişdir?

A) $\frac{^{10}\text{B}}{25,12}$	$\frac{^{11}\text{B}}{74,88}$
B) 19,90	80,10
C) 50,00	50,00
D) 10,15	89,85
E) 67,40	32,00

18. X və Y elementlərindən XY_4 birləşməsi əmələ gəlir. Bu elementlər reaksiyaya girdikdə 1,00 q X, 5,07 q Y birləşir. X elementi oksigen ilə XO_2 birləşməsi əmələ gətirir və 1,00 q X elementi 1,14 q oksigen atomu birləşdirir. Buna görə Y-in nisbi atom kütləsini müəyyən edin.

A) 35,6 B) 71,2 C) 44,4 D) 14,2 E) 81,1

19. Natrium-xloriddə xlorun müxtəlif izotopları (^{35}Cl , ^{37}Cl) olmasına baxmayaraq, həmin birləşmənin bütün nümunələrinin xassələri eynidir. Adi su isə bir çox xassələrinə görə ağır sudan fərqlənir. Bunların səbəbini izah edin.

20. A, B, C, D və E mayeləri bir-birində həll olunmur. Onları sınaq şüşəsinə tökdükdə bir-birilə qarışmayan beş komponentdən ibarət sistem alınır. Naməlum maddələri təyin edin.

21. Sudan alınan hidrogenin atom kütləsi 1,008-ə bərabərdir. 1 q suda neçə deuterium atomu var?

22. Metalın oksidləşmə dərəcəsi aşağı olan oksidində 22,56% oksigen, oksidləşmə dərəcəsi yüksək olan oksidində isə 50,48% oksigen var. Metalın nisbi atom kütləsini təyin edin.

23. Təbii mis ^{65}Cu və ^{63}Cu izotoplarından ibarətdir. Misin nisbi atom kütləsi 63,54 kv-dir. Mis kuporosunda $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ neçə faiz ^{63}Cu izotopu var?

24. Radioaktivasion analiz üsulu ilə $10^{-11} \text{ q } ^{60}\text{Co}$ izotopunu müəyyən etmək olar. Həmin miqdar nümunədə neçə ^{60}Co atomu var?

25. Əvvəlki illərin (1981) kimya dərsliklərinin birində yazılmışdır ki, Avoqadro ədədi Yer kürəsindəki insanların hamısının birlikdə saçlarındakı tüklərin sayının cəmindən, yaxud okeanlar, dənizlər və çaylardakı suyun stəkanlarla sayından ölçülməz dərəcədə böyükdür. Dərslik müəlliflərinin bu qənaətinin səhv olduğunu hesablama yolu ilə sübut edin.

26. Fərz edək ki, bir stəkan sudakı molekulları hər hansı şəkildə (əlbətdə fikrən) nişanlamışıq, yəni onları fərqləndirə bilərik. Sonra həmin suyu elə bir yerdən tökürük ki, o bərabər səviyyədə dünya okeanına, dənizlərə və çaylardakı suya qarışır. Müəyyən vaxtdan sonra istənilən yerdən bir stəkan su götürürük. Həmin suda əvvəlki sudan neçə molekul olduğunu hesablayın.

27. Təbii suda yüngül su molekulları (H_2^{16}O) 99,75% təşkil edir. Qalanları nişanlanmış atomlardan əmələ gələn (D_2O , HDO , H_2^{17}O , H_2^{18}O və s.) su molekullarıdır. Bir stəkan suda (200q) nişanlanmış atomu olan neçə su molekulu olduğunu hesablayın.

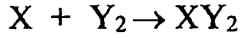
28. Elektrik qığılcımı ilə tozlandırıldıqda qızıl diametri 0,05 mkm olan hissəciklər əmələ gətirir. Həmin hissəciklərin birində neçə qızıl atomu var?

Qızılın sıxlığı $19,3 \text{ q/sm}^3$.

I. HƏLLƏR

1. Eyni kütlədə götürülmüş X metalı və Y qeyri-metalı arasında reaksiya tənliyini yazaq:

$$90q \quad 90q$$



$$\underline{60q \quad 90q}$$

30 q X artıq qalır.

Reaksiyaya girməmiş metalın kütləsinin onun başlanğıcdakı kütləsinə (90q) olan nisbəti hesablayaq: $30/90=0,33$.

Cavab: D.

2. Elementin nisbi atom kütləsi, onun izotoplarının nisbi atom kütlələrinin təbiətdə yayılma faizi ilə bağlı olan orta kəmiyyətdir.

İzotoplarının nisbi atom kütləsi	Atom kütləsi	Təbiətdə yayılma faizi
92	91,9346	47,4
94	93,9291	52,6

$$\text{Nisbi orta atom kütləsi} = \frac{(47,4 \cdot 91,9346) + (52,6 \cdot 93,9291)}{100} = 92,9837.$$

Cavab: C.

$$3. \text{Ar}(X) = \frac{30 \cdot 44,99 \text{ kv} + 60 \cdot 4,99 \text{ kv} + 10 \cdot 48 \text{ kv}}{100} = 46,49.$$

Cavab: B.

4. Yanma məhsullarına görə birləşmədəki elementlərin kütlələrini müəyyən etmək olar.

44 q CO₂-də → 12q C olarsa,

8,8 q CO₂-də → x q C olar.

$$x = \frac{12 \cdot 8,8}{44} = 2,4 \text{ q C.}$$

18 q H₂O-da → 2 q H olarsa,

5,4 q H₂O-da → x q H olar.

$$x = \frac{2 \cdot 5,4}{18} = 0,6 \text{ q H.}$$

x birləşməsinin kütləsi 6,2 q olduğuna görə

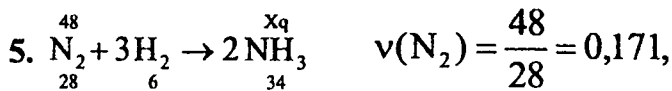
$$m(\text{O}) = 6,2 - (2,4 \text{ q C} + 0,6 \text{ q H}) = 3,2 \text{ q}$$



$$x : y : z = \frac{2,4}{12} : \frac{0,6}{1} : \frac{3,2}{16} = 0,2 : 0,6 : 0,2 = 1 : 3 : 1.$$

X birləşməsi CH₃O olar.

Cavab: E.

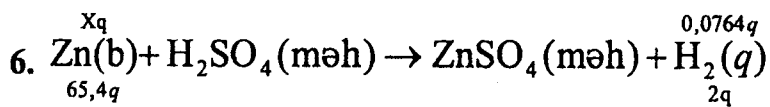


$$x = \frac{34 \cdot 48}{28} = 58,2 \text{ q} \quad v(\text{H}_2) = \frac{11}{2} = 5,5.$$

H₂ artıq qalır.

$$\text{Çıxım } \eta = \frac{m_{\text{prak}}(\text{NH}_3)}{m_{\text{nöz}}(\text{MN}_3)} \cdot 100\% = \frac{5,9}{58,2} \cdot 100 = 10,1\%.$$

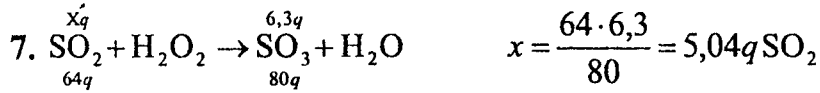
Cavab: E.



$$X = \frac{65,4 \cdot 0,0764}{2} = 2,49q \text{ Zn},$$

$$\eta(\text{Zn}) = \frac{2,49}{3,68} \cdot 100\% = 67,6\%.$$

Cavab: A.



Deməli 6,3q SO₃ alınması üçün 5,04 q SO₂ reaksiyaya girməlidir.

$$5,04q \text{ SO}_2 \rightarrow 32,3\% \text{ olarsa, } Xq \text{ SO}_2 \rightarrow 100\% \text{ olar.}$$

Buradan da

$$xq (\text{SO}_2) = \frac{5,04 \cdot 100}{32,3} = 15,6q.$$

Deməli, başlanğıcda götürülmüş 15,6 q SO₂-nin 32,3%-i reaksiyaya girmişdir.

Cavab: B.

$$8. \frac{4,38q}{\text{CaSO}_4 \cdot X \text{ H}_2\text{O}} \quad m(\text{H}_2\text{O}) = \frac{4,38 \cdot 20,9}{100} = 0,91q,$$

$$m(\text{CaSO}_4) = 4,38 - 0,91 = 3,47.$$

Əgər

$$3,47q(\text{CaSO}_4) \rightarrow 0,91q\text{H}_2\text{O}, \text{ isə, onda } 136q \text{ CaSO}_4 \rightarrow x \cdot 18q \text{ H}_2\text{O}$$

$$x = \frac{136 \cdot 0,91}{3,47 \cdot 18} = 2$$

Cavab: B.

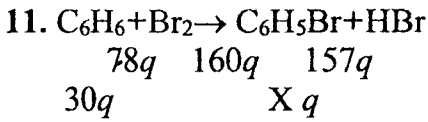
$$9. \text{Ar(orta) (Br)} = \frac{78,9183 \cdot 50,64 + 80,9163 \cdot 49,36}{100} = 79,9045.$$

Cavab: D.

10. Nisbi orta atom kütləsi, hər bir izotopun təbiətdə yayılma payına hasillərinin cəminə bərabərdir.

$$Ar(\text{orta}) (\text{O}) = 0,99759 \cdot 15,999 + 0,00037 \cdot 16,991 + 0,00204 \cdot 17,992 = 15,555 \text{ kv.}$$

Cavab: D.



$$\nu(\text{C}_6\text{H}_6) = \frac{30}{78} = 0,385 \text{ mol}, \quad \nu(\text{Br}_2) = \frac{65}{160} = 0,406 \text{ mol.}$$

$\nu(\text{C}_6\text{H}_6) < \nu(\text{Br}_2)$ olduğundan məsələni benzolun kütləsinə görə həll etmək lazımdır.

$$Xq(\text{C}_6\text{H}_5\text{Br}) = \frac{30 \cdot 157}{78} = 60,4q.$$

$$\eta(\text{C}_6\text{H}_5\text{Br})\% = \frac{32}{60,4} \cdot 100\% = 53\%.$$

Cavab: B.

12. Misin nisbi orta atom kütləsi izotoplarının nisbi atom kütlələrinin təbiətdə yayılma faizlərinin hasilləri cəmi ilə hesablanır.

İzotop	Atom kütləsi kv
^{63}Cu	62,9298
^{65}Cu	64,9278

^{63}Cu üçün izotopun təbiətdə yayılmasını $x\%$, ^{64}Cu üçün isə $(100-x)\%$ qəbul edək.

$$Ar(\text{orta}) (\text{Cu}) = \frac{62,92298 \cdot x + 64,9278 \cdot (100 - x)}{100} = 69,2.$$

Cavab: E.

$$13. \nu(\text{Fe}) = 0,146 \text{ mol} \quad \nu(\text{O}_2) = 0,21 \text{ mol.}$$

$2\text{Fe} + 3/2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$ reaksiya tənliyindən görünür ki, 0,146 mol Fe ilə 0,219 mol O_2 ilə reaksiyaya girməlidir. Buradan aydın olur ki, O_2 artıq miqdardadır. Ona görə məsələni Fe-ə görə həll etmək lazımdır.

$$\begin{aligned}
& 8,16q \quad Xq \\
& 2Fe + 3/2O_2 \rightarrow Fe_2O_3 \\
& 2,56q \quad 160q \\
& x = \frac{8,16 \cdot 160}{112} = 11,66q Fe_2O_3, \\
& \eta = \frac{1,12}{11,66} \cdot 100 = 9,6\%.
\end{aligned}$$

Cavab: B.

14. ^{63}Cu izotopunun təbiətdə yayılma faizini x qəbul etsək ^{65}Cu izotopununki $100 - x$ olar. Onda $63,5 = \frac{x \cdot 63 + (100 - x) \cdot 65}{100}$, buradan $x = 75\%$. Deməli təbiətdə yayılan misin 75%-i ^{63}Cu izotopudursa, 25%-i ^{64}Cu izotopudur.

Cavab: B.

15. $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ -nun 1 mol-unda (yəni 286 q-da) 2 mol Na atomu və 13 mol oksigen atomu vardır. Deməli, 1Na atomuna 6,5 oksigen atomu uyğun gəlir. Ona görə də

$$N(O) = N(\text{Na}) \cdot 6,5 = 4,2 \cdot 10^{21} \cdot 6,5 = 2,7 \cdot 10^{22} \text{ oksigen atomu.}$$

Cavab: D.

16. Fumar turşusunun formülünü $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ qəbul edək: $\overset{41,4}{\text{C}} \overset{3,5}{\text{H}} \overset{55,1}{\text{O}_2}$. Onda

$$x : y : z = \frac{41,4}{12} : \frac{3,5}{1} : \frac{55,1}{16} = 3,45 : 3,5 : 3,45 = 1 : 1 : 1.$$

Birləşmənin sadə formulu CHO olur. Onda bu sadə formula uyğun gələn yalnız $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4$ olur.

Cavab: D.

17. ^{10}B izotopunun təbiətdə yayılmasını $x\%$ qəbul etsək, ^{11}B -in yayılması $(100-x)$ olar. Onda

$$10,811 = \frac{x \cdot (10,0129) + (100 - x) \cdot 11,0093}{100}$$

Buradan $x=19,9\%$. Deməli, $^{10}\text{B} = 19,9\%$, $^{11}\text{B} = 80,1\%$ olur.

Cavab: B.

18. $\begin{matrix} 1q & 1,14q \\ X & O_2 \\ xq & 32q \end{matrix}$ $X = \frac{32}{1,14} = 28$. Deməli, $Ar(X)=28$.

Onda $\begin{matrix} 1q & 5,07q \\ X & Y_4 \\ 28q & 4yq \end{matrix}$ $Y = \frac{28 \cdot 5,07}{4 \cdot 1} = 35,5$. Deməli, $Ar(Y)=35,5$.

Cavab: A.

19. Yüngül izotoplarda kütlə fərqlinin faizlə miqdarı böyükdür. Hidrogen üçün bu fərq 100%-dir.

$$Ar(H) = 1; \quad Ar(^2H) = 2$$

$$\frac{2-1}{1} \cdot 100\% = 100\%$$

Xlarda bu fərqlin nə qədər olduğunu hesablayaq: $Ar(^{35}\text{Cl}) = 35$, $Ar(^{37}\text{Cl}) = 37$,

$$\frac{37-35}{35} \cdot 100\% = 5,71\%$$

Hidrogenlə müqayisədə bu fərq azdır.

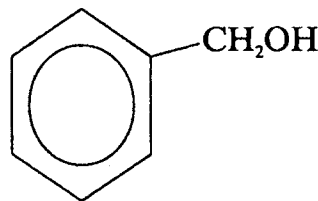
Ona görə də xlorun bütün birləşmələrinin, o cümlədən natrium-xloridin eyni nümunələrinin fiziki və kimyəvi xassələri eynidir.

20. A – mineral yağ (karbohidrogenlərin qarışığıdır, neftdən və daş kömürdən alınır)

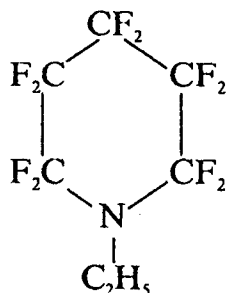
B – silikon yağı (silisium üzvi birləşmələrdən ibarət polimer)

C – su (H_2O)

D – benzil spirti



E –perflüor N – etilpiperidin



21. $Ar(H)=1; Ar(D)=2.$

Fərz edək ki, hidrogendə x mol H(protium) var. Onda $(1-x)$ mol deyterium olar.

$$x+2(1-x)=1,008,$$

$$x+2-2x=1,008,$$

$$x=0,992 \text{ mol (H),}$$

$$1-0,992=0,008 \text{ mol (D),}$$

$$1 \text{ mol (D) — } 2q$$

$$0,008 \text{ mol (D) } \rightarrow x$$

$$x = \frac{0,008 \cdot 2}{1} = 0,116 q \text{ (D).}$$

1q suda olan hidrogenin kütləsi:

$$M(H_2O)=2 \cdot 1,008+16=18,016 q/\text{mol}$$

18,016 q suda – 2,016 q hidrogen.

1 q suda – x q hidrogen.

$$x = \frac{1 \cdot 2,016}{18,016} = 0,119 q \text{ hidrogen.}$$

1,008 q hidrogendə 0,016 q D,

$$0,1119 q - x$$

2 q (D) — $6,0 \cdot 10^{23}$ atom var.

$$0,001776 - x.$$

$$x = \frac{0,001776 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{2} = 0,005346 \cdot 10^{23} = 5,35 \cdot 10^{20} \text{ atom deyterium.}$$

22. Metalın oksidləşmə dərəcəsi aşağı olan oksidində valentliyini x , yuxarı olan oksidində valentliyini isə y ilə işarə edək. Oksidlərin formulu müvafiq surətdə $\text{MeO}_{x/2}$ və $\text{MeO}_{y/2}$ olur.

Məsələnin şərtinə əsasən

$$\left(\text{Me} + \frac{x}{2} \cdot 16 \right) q \text{ oksiddə} \left(\frac{x}{2} \cdot 16 \right) q \text{ oksigen var.}$$

100 q oksiddə 22,56 q oksigen var

$$22,56 \left(\text{Me} + \frac{x}{2} \cdot 16 \right) = 100 \left(\frac{x}{2} \cdot 16 \right)$$

$$22,56 (\text{Me} + 8x) = 100 \cdot 8x. \quad (1)$$

$$\left(\text{Me} + \frac{y}{2} \cdot 16 \right) \text{ oksiddə} \left(\frac{y}{2} \cdot 16 \right) \text{ oksigen var.}$$

100 q oksiddə 50,48 q oksigen var.

$$50,48 \left(\text{Me} + \frac{y}{2} \cdot 16 \right) = 100 \left(\frac{y}{2} \cdot 16 \right)$$

$$50,48 (\text{Me} + 8y) = 100 \cdot 8y. \quad (2)$$

1-ci və 2-ci tənliklərdən sistem alırıq

$$\begin{cases} 22,56(\text{Me} + 8x) = 100 \cdot 8x & (1) \\ 50,48(\text{Me} + 8y) = 100 \cdot 8y & (2) \end{cases}$$

$$\begin{cases} 22,56\text{Me} + 180,48x = 800x, \\ \text{Me} = 8x = 35,46x. \end{cases}$$

$$\text{Me} = 27,46x.$$

Me-nin qiymətini 2-ci tənlikdə yerinə yazaraq:

$$50,48(27,46x + 8y) = 800y,$$

$$1386,2x + 403,84y = 800y,$$

$$1386,2x = 396,16y.$$

$x=1$; $y=3,5$ olduqda bərabərlik doğru olur. Atomların sayı tam ədəd olması üçün $x=2$; $y=7$

olur.

$\text{MeO}_{x/2}$ və $\text{MeO}_{y/2}$ formulunda x və y qiymətini yerinə yazaraq $\text{MeO}_{2/2} \rightarrow \text{MeO}$

$\text{MeO}_{7/2} \rightarrow \text{MeO}_{3,5}$ iki dəfə artıraraq Me_2O_7

$$M_e = 27,46 \cdot 2 = 54,92 \text{ (Mn)}$$

Oksidlərin formulları MnO və Mn₂O₇-dir.

23. Fərz edək ki, təbii misdə ⁶⁵Cu faizlə miqdarı x, ⁶³Cu faizlə miqdarı y-dir.

$$\begin{cases} x + y = 100, \\ \frac{65x + 63y}{100} = 63,54. \end{cases}$$

$$\begin{cases} x + y = 100 \\ 65x + 63y = 63,54 \end{cases} \Rightarrow x = 100 - y$$

$$65(100 - y) + 63y = 6354$$

$$6500 - 65y + 63y = 6354$$

$$2y = 146$$

$$y = 73\% \text{ [}^{65}\text{Cu]}$$

Mis kuporosunda misin faizlə miqdarı

$$M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 250 \text{ q/mol}$$

$$250(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) \text{ — } 100$$

$$64(\text{Cu}) \text{ — } x\%$$

$$x = \frac{64 \cdot 100}{250} = 25,6\% \text{ (Cu)}$$

$$25,6 \text{ — } 100\%$$

$$x \text{ — } 7,3\%$$

$$x = \frac{73 \cdot 25,6}{100} = 18,688 \approx 18,7\% \text{ (}^{65}\text{Cu)}$$

24. Avoqadro ədədi $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$.

Hər hansı elementin bir mol-unda Avoqadra ədədi sayda atom var.

Buradan

$$60q(^{60}\text{CO}) \text{ — } 6,02 \cdot 10^{23} \text{ atom var,}$$

$$10^{-11}q(^{60}\text{CO}) \text{ — } 6,02 \cdot 10^{23} \text{ atom olar.}$$

$$x = \frac{10^{-11} \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{60} = \frac{6,02 \cdot 10^{12}}{60} = \frac{60,2 \cdot 10^{11}}{60} = 10^{11} \text{ }^{60}\text{Co atomu.}$$

25. Bir adamın saçında orta hesabla $100000 = 10^5$ tük var. Yer üzərində 6 milyard 600 milyon əhali var: $6600000000 = 6,6 \cdot 10^9$.

İnsanların saçlarında olan tüklərin ümumi sayı:

$$6,6 \cdot 10^9 \cdot 10^5 = 6,6 \cdot 10^{14}.$$

Avoqadro ədədinin bundan neçə dəfə böyük olduğunu hesablayaq:

$$\frac{6,02 \cdot 10^{23}}{6,6 \cdot 10^{14}} = \frac{6,02 \cdot 10^{21}}{6,6 \cdot 10^{14}} = 91,221 \cdot 10^7 = 9,12 \cdot 10^8$$

Deməli, Avoqadra ədədi Yer kürəsindəki insanların saçlarındakı tüklərin birlikdə sayından 912 milyon dəfə çoxdur.

Yer kürəsinin üzərində 1,4 milyard km^3 su var.

$$1,4 \text{ milyard } km^3 = 1400000000 = 1,4 \cdot 10^9 km^3$$

1 km^3 -in neçə l olduğunu tapaq:

$$1m^3 = 1000 l = 10^3 l$$

$$1000m \cdot 1000m \cdot 1000m = 1000000000 m^3 = 10^9 m^3 = 1 km^3.$$

$$\begin{cases} 1m^3 = 10^3 l \\ 10^9 m^3 = x \end{cases} \quad x = \frac{10^9 m^3 \cdot 10^3 l}{1m^3} = 10^{12} l$$

Deməli, 1 $km^3 = 10^{12}$.

Yer kürəsi üzərindəki suyun ($1,4 \cdot 10^9 km^3$) neçə litr olduğunu tapaq.

$$1km^3 = 10^{12} l$$

$$1,4 \cdot 10^9 km^3 = x \quad x = \frac{1,4 \cdot 10^9 km^3 \cdot 10^{12} l}{1m^3} = 1,4 \cdot 10^{21} l.$$

Dünyadakı su ehtiyatının stəkanlarla miqdarını hesablayaq:

0,2 l su — y stəkan

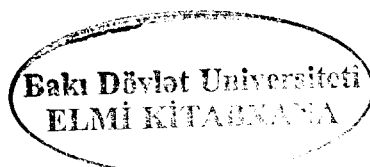
$$1,4 \cdot 10^{21} - x$$

$$x = \frac{1,4 \cdot 10^{21} l \cdot 1 \text{st. su}}{0,2l} = 7 \cdot 10^{21} \text{ stəkan su.}$$

Avoqadro ədədinin bundan neçə dəfə böyük olduğunu tapaq:

$$\frac{6,02 \cdot 10^{23}}{7 \cdot 10^{21}} = \frac{6,02 \cdot 10^2}{7} = 86 \text{ dəfə.}$$

Buradan aydın olur ki, dərslik müəlliflərinin fikirləri səhv olmuşdur. Həmin müqayisələrdə dəqiq nəticələr almaq olur.



259593

26. Məsələ molekulların ölçüsünün nə qədər kiçik olması və mol-u təşkil edən struktur hissəciklərin (molekullar, atomlar, yaxud ionların) sayının ($6,02 \cdot 10^{23}$) nə qədər böyük ədəd olmasını aydın təsəvvür etmək üçün tərtib edilmişdir.

Bundan əvvəlki məsələdən bilirik ki, 1 stəkan su 200 q -dır və yer üzərindəki suyun stəkanlarla miqdarı $7 \cdot 10^{21}$ -ə bərabərdir.

Əvvəlcə 200 q sudakı molekulların sayını hesablayaq:

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ q/mol}, \quad N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$\begin{cases} 18 \text{ q/mol}(\text{H}_2\text{O}) \text{ — } 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} \\ 200 \text{ q}(\text{H}_2\text{O}) \text{ — } x \end{cases}$$

$$x = \frac{200 \text{ q} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \frac{\text{mol}}{1}}{18 \text{ q/mol}} = 66,888 \cdot 10^{23} = 6,69 \cdot 10^{24} \text{ molekul},$$

$$x = \frac{6,69 \cdot 10^{24}}{7 \cdot 10^{21}} = \frac{66,9 \cdot 10^{23}}{7 \cdot 10^{21}} = 9,557 \cdot 10^2 = 955,7.$$

Deməli, hər stəkandakı suda əvvəlki sudan $955,7 \text{ H}_2\text{O}$ molekulu var.

27. Nişanlanmış su molekulları $100 - 99,75 = 0,25\%$ olar.

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ q/mol} \quad N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}.$$

200 q suda olan molekulların sayını hesablayaq:

$$18 \text{ q/mol} \text{ — } 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1},$$

$$200 \text{ q} \text{ — } x.$$

$$x = \frac{200 \text{ q} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \frac{\text{mol}}{1}}{18 \text{ q/mol}} = 66,888 \cdot 10^{23} \text{ molekul}.$$

Nişanlanmış molekulların sayını hesablayaq:

$$100 \text{ — } 0,25,$$

$$66,888 \cdot 10^{23} \text{ — } x$$

$$x = \frac{66,888 \cdot 0,25}{100} = 0,16722 \cdot 10^{23} \approx 1,7 \cdot 10^{22} \text{ nişanlanmış su molekulları (bir stəkan suda).}$$

28. $1 \text{ mkm} = 10^{-6} \text{ m}; \quad 1 \text{ sm} = 10^{-2} \text{ m}$

$$10^{-2} \text{ m} \text{ — } 1 \text{ sm}$$

$$10^{-6} \text{ m} \text{ — } x \text{ sm}$$

$$x = \frac{10^{-6} \text{ m} \cdot 1 \text{ sm}}{10^{-2} \text{ m}} = 10^{-4} \text{ sm}.$$

$$\text{Hissəciklərin radiusu} = \frac{0.05}{2} = 0,025 \text{ mkm.}$$

$$1 \text{ mkm} \text{ — } 10^{-4} \text{ sm,}$$

$$0,025 \text{ mkm} \text{ — } x$$

$$x = \frac{0.025 \cdot 10^{-4}}{1} = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ sm.}$$

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3 \text{ həcm düsturundan}$$

$$V = \frac{4\pi r^3}{3} = \frac{4 \cdot 3,14 (2,5 \cdot 10^{-6})^3}{3} = \frac{12,56 \cdot 15,625 \cdot 15,625 \cdot 10^{-18}}{3} = 65,4 \cdot 10^{-18} \text{ sm}^3$$

$$\text{Ar (Au)} = 197; \quad \rho(\text{Au}) = 19,3 \text{ q/sm}^3$$

$$1 \text{ sm}^3 (\text{Au}) \text{ — } 19,3 \text{ q,}$$

$$x \text{ — } 197.$$

$$x = \frac{197 \cdot 1}{19,3} = 10,207 \text{ sm}^3$$

$$10,207 \text{ sm}^3 \text{ — } 6,02 \cdot 10^{23} \text{ atom var,}$$

$$65,4 \cdot 10^{-18} \text{ — } x.$$

$$x = \frac{65,4 \cdot 10^{-18} \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{10,207} = 38,58 \cdot 10^5 = 3,858 \cdot 10^6 \approx 4 \cdot 10^6 \text{ atom.}$$

II FƏSİL

MADDƏ MİQDARI. AVOQADRO QANUNU. QAZ QANUNLARI

1. İdeal bir qaz 27°C və 1 atm təzyiqdə $4,2\text{ l}$ həcm tutur. Bu qaz 327°C -də başqa bir qaba doldurulduqda təzyiq 4 atm olur. İkinci qabın həcmi neçə litrdir?

- A) 4,2 B) 2,1 C) 8,4 D) 6,3 E) 7,6

2. 27°C -də və 2 atm təzyiqdə bir oksigen molekulunun orta sürəti $2,1 \cdot 10^5\text{ sm/san}$ -dir. Eyni temperatur və təzyiqdə bir hidrogen molekulunun orta sürəti neçə sm/san olar?

- A) $2,1 \cdot 10^5$ B) $8,4 \cdot 10^5$ C) $4,2 \cdot 10^5$ D) $4,8 \cdot 10^5$ E) $8,2 \cdot 10^5$

3. İdeal biz qazın həcmi 1 m^3 -dən $1,01\text{ MPa}$ xarici təzyiqə qarşı $2,0\text{ m}^3$ həcmə qədər genişlənərkən sistemə 10 kC -a qədər istilik verilir. Daxili enerji dəyişməsinə C ilə hesablayın.

- A) $9,01 \cdot 10^4$ B) $1,0 \cdot 10^5$ C) $-1,0 \cdot 10^5$ D) $-979,8$ E) $8,9 \cdot 10^2$

4. Sabit həcmdə isinmə istiliyi $25,0\text{ C mol}^{-1}\text{ K}^{-1}$ olan 1 mol ideal qaz ətrafa 3000C iş görərək adiabatik genişlənir. Qazın başlanğıc temperaturunun 30°C olduğuna görə son temperaturunu Kelvin (K) ilə hesablayın.

- A) 434 B) 277 C) 183 D) 550 E) 70

5. Həcmi $1,00\text{ l}$ olan bir qaz, vakuum nasosu ilə təzyiqi $1,00 \cdot 10^{-6}\text{ torr}$ olana qədər boşaldılır. 25°C -də qabın içində qalan molekulların sayını hesablayın.

- A) $3,24 \cdot 10^{23}$ B) $5,38 \cdot 10^{-11}$ C) $6,48 \cdot 10^{13}$
D) $1,08 \cdot 10^{-11}$ E) $6,02 \cdot 10^{23}$

6. Naməlum metalın $0,460\text{ q}$ -ı artıqlaması ilə götürülmüş HCl məhlulu ilə reaksiyaya girdikdə ayrılan H_2 su üzərində toplanır. Toplanan H_2 -nin həcmi 249 ml , təzyiqi 751 mmHg.süt. və temperaturu 20°C -dir. Bu temperaturda suyun buxar təzyiqi $17,5\text{ mmHg.süt.}$ olduğuna görə naməlum metalı müəyyən edin.

- A) Ca B) Na C) Al D) Zn E) Mg

7. 0,5 l həcmdə 27°C-də 1140 mmHg.süt. təzyiqində N₂ qazının temperaturu sabit həcmdə 627°C-dək qaldırılsa, qazın təzyiqi nə qədər olar?

- A) 4,5 atm B) 34,8 atm C) 1,5 atm
D) 1740 mmHg.süt. E) 2850 mmHg.süt.

8. CO və CO₂ qazları qarışığında CO-nun mol miqdarı CO₂-nin mol miqdarından 2 dəfə çoxdur. Qarışığın ümumi kütləsi 54,2 q olarsa, ondakı CO-nun mol miqdarını müəyyən edin.

- A) 0,271 B) 0,542 C) 0,813 D) 1,08 E) 1,63

9. Atmosfer təzyiqinin 690 mmHg süt. olduğu bir yerdə içəriçində qaz olan bir balona birləşdirilmiş açıq qollu su manometrinin qazın birləşdirildiyi kolondakı su səviyyəsi digərindən 30 sm aşağıdır. Buna əsasən balondakı qazın təzyiqini mmHg.süt. ilə hesablayın.

- A) 668 B) 712 C) 6888 D) 692 E) 720

10. Beş l-lik qabda olan NO və O₂ qazlarının 25°C-də ümumi təzyiqi 3,6 atm-dir. Qazlar qılgılcımla öz aralarında reaksiyaya girərək NO₂ əmələ gətirir. $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$.

Reaksiya nəticəsində O₂ tamamilə sərf olunur və NO-dan artıq qalır. Eyni şəraitdə qabın daxilindəki ümumi təzyiq 2,4 atm olur. Reaksiyadan əvvəl qabın içərisində olan NO-nun mol miqdarını hesablayın.

- A) 0,49 B) 0,83 C) 1,0 D) 1,4 E) 1,8

11. Normal şəraitdə ideal qaz üçün aşağıdakılardan hansı doğru deyil?

- A) 1 molu 22,4 l həcm tutur;
B) Sabit temperaturda P-nin 1/V-dən asılılığı tərs mütənasibdir;
C) PV hasili T-dən asılılığı düz mütənasibdir;
D) sabit temperaturda PV, P-dən asılı deyil;
E) Sabit həcmdə P-nin T-dən asılılığı düz mütənasibdir.

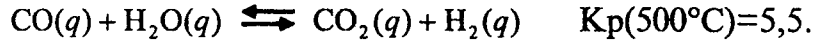
12. Azot və oksigendən əmələ gələn birləşmədə kütləcə 30,4% azot və 69,6% oksigen vardır. Bu qazın normal şəraitdə sıxlığı 4,11 q/l olduğuna görə onun formulunu müəyyən edin.

- A) NO B) NO₂ C) N₂O₄ D) N₂O₅ E) N₃O₆

13. He ilə doldurulmuş iki balon kranlı boru ilə bir-birinə bağlanır. Balonlardan biri 0°C-də buz-su qarışığına, digəri isə 50°C-dəki suya salınmışdır. Birinci balonun (0°C-də) həcmi 10 l və içindəki təzyiq 600 mmHg.süt, ikincisinin isə həcmi 5 l, təzyiqi 2 atm-dir. Hər iki balon otaq temperaturuna gətirilir və onlar arasındakı kran açılır, bu zaman qazlar bir-birinə qarışır. Tarazlıq yarandıqda balonlardakı ümumi təzyiqi atm ilə hesablayın.

- A) 1,92 B) 1,72 C) 1,51 D) 1,19 E) 0,84

14. Qapalı bir qaba eyni mol miqdarda CO(q) və H₂O(q) dolduraraq temperaturu 500°C-yə çatdırırlar. Bu anda qabın içindəki ümumi təzyiq 1 atm olur. Daha sonra reaksiya başlayır və aşağıdakı tarazlıq yaranır.



Tarazlıq anında CO₂(q)-nın parsial təzyiqi neçə atm-dir?

- A) 1,00 B) 0,85 C) 0,70 D) 0,45 E) 0,35

15. Havanın yalnız 80% N₂ və 20% O₂-dən əmələ gəldiyini nəzərə alaraq 1 atm təzyiq və 25°C-də onun sıxlığını q/l ilə hesablayın.

- A) 0,012 B) 0,816 C) 1,179 D) 1,436 E) 1,853

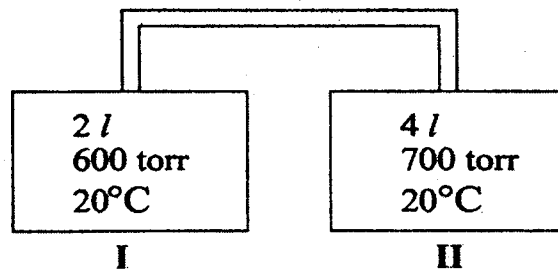
16. İdeal qazın 300°C-də 1 atm təzyiqdə sıxlığı 1,87 q/l-dir. Bu qazın molyar kütləsini müəyyən edin.

- A) 46,5 B) 38,4 C) 31,2 D) 93,0 E) 116,2

17. 5 l-lik bir qabın içərisində 1,8q H₂(q) ilə 22,4q O₂(q) müvafiq şəraitdə reaksiyaya girərək H₂O əmələ gətirir. Reaksiya qurtardıqdan sonra temperatur 25°C-yə gətirilir. Bu vəziyyətdə saf suyun buxar təzyiqi 23,6 mm Hg.süt. olduğuna görə qabdakı təzyiqi (mmHg süt. ilə) hesablayın.

- A) 929 B) 952 C) 743 D) 767 E) 1316

18. Şəkildəki qablar arasındakı kran açıldıqdan sonra birinci qab 0°C-dəki duz-buz hamamına salınır, ikinci qab isə 20°C-də saxlanılır. Tarazlıq yarandıqdan sonra tarazlıq təzyiqi aradakı borunun həcmi nəzərə alınmasa nə qədər olar (torr ilə)?



- A) 620 B) 642 C) 651 D) 674 E) 691

19. Naməlum qaz halında karbahidrogenin oksigendə tam yanması zamanı 5,26q CO₂ və 2,70q H₂O alınır. Bu qazın 25°C-də və 1 atm təzyiqdə sıxlığı 2,37 q/l olduğuna görə onun formulunu müəyyən edin.

- A) C₃H₈ B) C₄H₈ C) C₃H₆ D) C₄H₂O E) C₂H₆

20. Qabdakı metan (CH₄) və asetilen (C₂H₂) qarışığının təzyiqi 70,5 torr-dir. Bu qaz qarışığı lazımi miqdarda oksigendə tam yanır. Mühitdən yanma məhsulu H₂O və artıq qalan O₂ çıxarıldıqdan sonra qabda qalan CO₂-nin təzyiqi eyni temperaturda 96,4 torr olduğuna görə başlanğıc qaz qarışığındakı asetilenin mol miqdarını müəyyən edin.

- A) 0,37 B) 0,63 C) 0,26 D) 0,46 E) 0,52

21. Balonun içindəki qazın təzyiqi açıq qollu manometrlə ölçülür. Açıq hava təzyiqi 752 mm Hg.süt. olduqda manometrin balona birləşdirilmiş qolundakı civənin səviyyəsi digər qoldakından (havaya açılan) 14 sm aşağıdır. Balonun içindəki qazın təzyiqi neçə atm-dir?

- A) 0,805 B) 0,968 C) 1,008 D) 1,174 E) 1,216

22. SO₂(q) + 1/2O₂(q) → SO₃(q) reaksiyası üzrə 90 kq SO₃ almaq üçün 450°C və 200 atm təzyiqdə necə litr O₂ lazımdır?

- A) 3,3 B) 16,2 C) 33,4 D) 166,7 E) 333,5

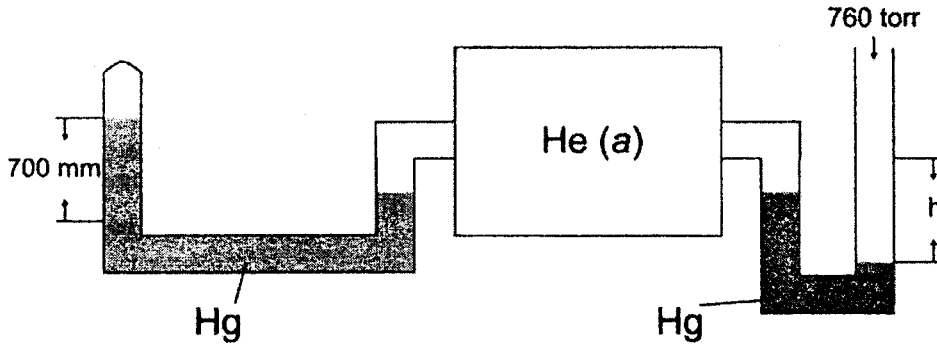
23.

Maddələr	Mol miqdar	Kütləsi, q
A ₂ B ₄	0,05	4,60
A ₂ B ₅	0,07	7,67

A və B-nin nisbi atom kütləsini müəyyən edin.

- | | | |
|----|----------|----------|
| | <u>A</u> | <u>B</u> |
| A) | 28 | 32 |
| B) | 15 | 23 |
| C) | 14 | 16 |
| D) | 16 | 28 |
| E) | 7 | 8 |

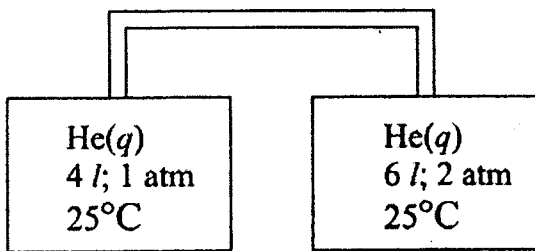
24.



Şəklə əsasən He-un təzyiqini torr ilə və h -in qiymətini (mm ilə) müəyyən edin.

	$P_{He}(\text{torr})$	$h (mm)$
A)	760	60
B)	700	60
C)	760	6
D)	700	14,6
E)	1460	60

25. Şəklə əsasən kran açıldıqdan sonra tarazlıq vəziyyətindəki təzyiq P_1 -dir. 6 l-lik qabı 0°C -lik buz-su qarışığına salırlar və temperaturunu 0°C -yə gətirirlər. Digər qabın temperaturunu 25°C -də saxlayırlar. Bu tarazlıq vəziyyətində təzyiq P_2 olur. Buna görə P_1 və P_2 -nin qiymətini atm ilə müəyyən edin.



	P_1	P_2
A)	1,5	1,4
B)	1,6	1,6
C)	3,0	2,6
D)	1,6	1,5
E)	2,0	1,8

26. Qapalı qabda 1 atm təzyiq və 25°C -də He(q) vardır. Bu qabdan çox kiçik bir dəlik açılır və 20 dəq ərzində He-un hamısı qabdan çıxır. 1 atm təzyiq və 25°C -də həmin qutuya 50 dəq ərzində başqa bir qaz doldurulur. Bu qazın molyar kütləsini müəyyən edin.

- A) 10 B) 15 C) 25 D) 35 E) 50

27. A_2B_3 qazında A-nın B-yə kütlə nisbəti $3/5$ -dir. Bu qazın 1 atm təzyiq və 25°C -də 2 l-nin kütləsi 5,893 q-dır. B elementinin nisbi atom kütləsini müəyyən edin.

- A) 30 B) 25 C) 20 D) 15 E) 10

28. 10 ml He qazı kiçik dəlikdən 70 san müddətində tam yayılır. Naməlum qazın isə 3,65 ml-i həmin dəlikdən həmin müddətə tam yayılır. Bu qazı müəyyən edin. Qaz C və H-dən ibarətdir.

- A) C_2H_6 B) CH_4 C) C_2H_4 D) C_2H_2 E) C_3H_6

29. Eyni həcmli iki qab bir-birilə kran vasitəsilə birləşdirilmişdir. Kranlardan birində 2,0 atm təzyiqdə A qazı, digərində isə 4,0 atm təzyiqdə B qazı vardır. Bu iki qabı birləşdirən kran açıldıqdan sonra temperatur 300 K-dən 360 K-nə qaldırılır. Bu temperaturda qazlar arasında $A(g)+B(g)\rightarrow AB(g)$ reaksiyası gedir. Reaksiya qurtardıqdan sonra təzyiqi atm ilə hesablayın.

- A) 3,6 B) 6,0 C) 2,4 D) 9,6 E) 1,5

30. Bir dərəcəli silindrdə $50,0\text{ sm}^3$ su və $50,0\text{ sm}^3$ etil spirti qarışdırılır. Temperatur 20°C olduqda su-spirt məhlulunun sıxlığı $0,920\text{ q/sm}^3$ olur. Eyni şəraitdə saf su və saf spirtin sıxlıqları müvafiq olaraq 0,998 və $0,789\text{ q/sm}^3$ olduğuna görə qarışığın həcmi sm^3 ilə hesablayın.

- A) 97,1 B) 100 C) 50,0 D) 48,5 E) 92,0

31. SnF_2 -dən dişlərin çürüməsinin qarışığının alınması məqsədi ilə diş pastalarında istifadə edilir. 24,6 q Sn F_2 -də neçə flüor atomu vardır?

- A) $6,02 \cdot 10^{23}$ B) $12,04 \cdot 10^{23}$ C) $1,89 \cdot 10^{23}$
D) $9,45 \cdot 10^{22}$ E) $2,46 \cdot 10^{18}$

32. Kafein C, H, O və N-dan əmələ gəlmiş üzvi maddədir. 0,20 mol kafein 1,9 mol oksigendə tam yandıqda 70,4 q CO_2 və 18,0 q H_2O əmələ gəlir. Kafeinin 0,2 molunda 0,80 mol azot atomu olduğu üçün molekulyar formulu müəyyən edin.

- A) $C_8H_{12}O_4N_6$ B) $C_8H_{10}O_2N_4$ C) $C_6H_8ON_2$
D) $C_5H_{10}O_2N_6$ E) $C_{10}H_{10}ON_2$

33. 32 l O₂(q) 26°C-də suyun üzərinə toplandıqda təzyiq 405,2 mmHg.süt. olur. Suyun bu temperaturda buxar təzyiqi 25,2 mmHg.süt. olduğuna görə mühitdə neçə O₂ molekulu vardır?

- A) 7,9·10²³ B) 1,6 ·10²⁴ C) 3,9·10²³
D) 6,3·10²⁴ E) 7,9·10²²

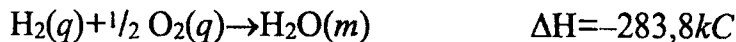
34. Eyni həcmli iki qab bir-birinə kran ilə bağlanır. 100°C-də bu kranların birində A və digərində B qazı vardır. Hər iki qabda təzyiq 1atm-dir. Kran açıldıqda 2A(q)+B(q)→C(q) reaksiyası gedir. 100°C-də gedən reaksiya nəticəsində mühitdə qalan B qazının parsial təzyiqi ilə C qazının parsial təzyiqi bərabər olduğuna görə ümumi təzyiqi atm ilə hesablayın.

- A) 0,50 B) 0,75 C) 1,0 D) 2,0 E) 3,0

35. Həcmi 20 l olan qabda 10,0 q Ne(q) və müəyyən miqdarda O₂(q) vardır. Bu qaz qarışığının 25°C-də sıxlığı 0,0029 q/sm³ olduğuna görə qabdakı təzyiqi (atm ilə) hesablayın.

- A) 2,44 B) 22,4 C) 1,0 D) 0,50 E) 5,45

36. 25°C-də və 2,0 təzyiqdə H₂(q)-nin tam yanması nəticəsində 114,3 kC istilik ayrılır. Hidrogenin başlanğıc həcmi (l-lə) hesablayın.



- A) 14,2 B) 12,2 C) 6,5 D) 22,4 E) 4,9

37. A₂(q) molekulunun 0°C-də A(q) atomlarına parçalanması 1-ci tərtib reaksiyadır. Qapalı qabda 1,0 atm təzyiqdə və 0°C-də 1,0 mol A₂ qazı vardır. 90 dəq sonra qabdakı təzyiq 1,75 atm olur. Reaksiyanın yarımparçalanma müddəti neçə dəqiqədir?

- A) 45 B) 30 C) 90 D) 120 E) 15

38. 0,654 q XeO₃ 48°C-də tamamilə parçalandıqda 0,5322 atm təzyiq yaranır. Reaksiya aparılan qabın həcmi təyin edin.

39. Davamlı materialdan hazırlanmış ağzi kip bağlanmış qab elektrik keçiriciliyini artırmaq üçün azca turşulaşdırılmış su ilə doldurulmuşdur. Sonra daha davamlı materialdan elektrodlar daxil edilib, müəyyən müddət sabit cərəyan buraxılmışdır. Qabda yaranan təzyiqi təyin edin.

40. 100 l havada 0,0006 ml ksenon var. Hansı həcmdə (n.ş-də) havada 10^{10} ksenon molekulu var?
41. Qaz büretinin (qaz nümunəsini seçmək üçün silindrik qab) diametri 60 mm, uzunluğu 220 mm-dir. 755 mm civə süt. təzyiqdə və 15°C -də büretmə neçə mol qaz olduğunu hesablayın.
42. Eyni şəraitdə bərabər həcmdə A və B qazları var. A qazının kütləsi 1,6 q-dır. B qazının isə 3,55 q-dır. Fərz edək ki, A qazı oksigendir. B qazını təyin edin.
43. Havada hidrogen-sulfidin iyunun hiss edilən ən az həddi $1,4 \text{ mq/m}^3$, xlorunki isə $0,003 \text{ mq/l}$ -dir. Çirkli havanın 1 l-də (n.ş.də) H_2S və Cl_2 molekullarının sayını hesablayın.
44. Həcmi 15 l olan Düar qabının $\frac{2}{3}$ hissəsi maye azotla ($\rho=0,803 \text{ q/sm}^3$) doldurulmuşdur. Həmin miqdarda azot normal təzyiqdə və 20°C -də nə qədər həcm tutar?
45. a) Normal şəraitdə 1 mol qaz;
b) 26°C və 745 mm civə süt. təzyiqdə 1 mol qaz yerləşməsi üçün kürəşəkilli kolbanın diametri neçə sm olmalıdır?
46. Maye qalliumun elektrik keçiriciliyinin bərk haldakına nisbətən yüksək olmasının səbəbi nədir?
47. Havada həcmcə $6 \cdot 10^{-18}\%$ radon var. Nə həcmdə havada 1 radon molekulu var?
48. Qaz balonu CT_4 (T – tritium) ilə doldurulub. Həmin balonu metanla doldurduqda kütləsinin dəyişməməsi üçün təzyiqi neçə dəfə artırmaq lazımdır?
49. İçərisindəki hava çıxarılmış kolbanın kütləsi 108,11 q-dır. Otaq temperaturunda və 1 atm təzyiqdə oksigenlə dolu olan həmin kolbanın kütləsi 109,56 q-dır. Kolbanı həmin şəraitdə vulkan qazı ilə doldurduqda kütləsi 111,01 q olmuşdur. Aşağıdakılardan hansı vulkan qazının formulu göstərir:
- CO_2 , COS , Si_2H_6 , SO_2 , SO_3 , NF_3 , S_8 , $\text{CO}+\text{Kr}$ (1:1)?

50. Normal şəraitdə bir mol-u 22,4 l-dən çox həcm tutan maddə mövcuddurmu?

51. Qaz rezervuarı eyni şəraitdə növbə ilə azot, karbon-dioksit və naməlum qazla doldurulmuşdur. Bu zaman rezervuarın kütləsi müvafiq surətdə 47,6; 50,8; 50,0 olmuşdur. Naməlum qazı, rezervuarın kütləsini və qazların mollar sayını təyin edin.

52. Qaz qarışığının sıxlığının havanın sıxlığına bərabər olması üçün helium və oksigeni hansı həcm nisbətində qarışdırmaq lazımdır?

53. Təbiətdə tapılan qazla doldurulan rezin şarın qaldırıcı qüvvəsi hidrogenin qaldırıcı qüvvəsindən 2,08 dəfə azdır. Naməlum qazı təyin edin.

II. HƏLLƏR

1. İdeal qaz qanununa görə

$$\frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} = \frac{T_1}{T_2} \quad \frac{1 \cdot 4,2}{4 \cdot V_2} = \frac{300 K}{600 K} \quad \text{Buradan } V_2 = 2,1 \text{ l.}$$

Cavab: B.

2. Eyni temperatur və təzyiqdə müxtəlif qaz molekullarının orta sürəti onların molyar kütlələrinin nisbətinin kvadrat kökü ilə tərs mütənasibdir.

$$\frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} = \sqrt{\frac{M_{O_2}}{M_{O_2}}}; \quad \frac{v_{t_2}}{2,1 \cdot 10^{-5} \text{ sm/san}} = \sqrt{\frac{32}{2}} \quad \text{Buradan } v_{t_2} = 8,4 \cdot 10^5 \text{ sm/san.}$$

Cavab: B.

3. Daxili enerji sistemdə olan enerjidir. Daxili enerji (kinetik və potensial enerjilərin cəmidir) kimyəvi rabitələrin enerjisi, molekullararası cazibə enerjisi, molekulların kinetik enerjisi və digər enerjilərin cəmidir. İstilik (q), iş (W) və daxili enerjinin dəyişməsi (ΔE) arasındakı əlaqə enerjinin saxlanması qanunu (enerji heçdən yaranmır və yox olmur, bir şəkildən başqa şəkə çevrilir) ilə verilir. Bu qanun eyni zamanda termodinamikanın birinci qanunudur.

$$\|\Delta E = q \cdot W\|$$

Bu əlaqədən (düsturdan) istifadə edilərkən aşağıdakılar nəzərə alınmalıdır:

1) Sistemə daxil olan enerji müsbət işarəlidir. Buna görə sistem istilik alırsa $q > 0$, sistemə qarşı iş görülürsə $W > 0$ olur.

2) Sistemdən enerji çıxırsa, onda o mənfi işarəlidir. Yəni sistemdən xaricə verilən istilik $q < 0$, sistem ətrafa iş görürsə $W < 0$ olur.

Məsələnin şərtində ideal qazın həcmnin $1,0 \text{ m}^3$ -dən $2,0 \text{ m}^3$ -ə qədər genişləndiyi göstərilir, yəni sistem ətrafa qarşı iş görür, $W < 0$ olur. Digər tərəfdən, sistemə 10 kC istilik daxil olur, yəni $q > 0$ olur.

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg süt} = 101,325 \text{ kPa.}$$

$$\left. \begin{aligned} 1\text{MPa} &= 10^6\text{Pa} = 10^3\text{kPa} \\ \Delta V &= 2-1 = 1\text{m}^3 = 1 \cdot 10^3\text{l} \\ P &= 1,01\text{MPa} = 9,97\text{atm} \end{aligned} \right\} W = P \cdot \Delta V = 9,97\text{atm} \cdot 10^3\text{l}.$$

Digər tərəfdən, $1\text{l} \cdot \text{atm} = 101,3\text{C}$. Onda $W = 9,97 \cdot 10^3 \cdot 101,3 = 1,009 \cdot 10^5\text{C}$;
 $\Delta E = q + W = 0,1 \cdot 10^5 - 1,009 \cdot 10^5 = -9 \cdot 10^4\text{C}$.

Cavab: A.

4. Ətrafa qarşı görülən iş istilik dəyişməsindən baş verir.

$$W = C \cdot \Delta t.$$

$3000\text{C} = (25\text{C/mol} \cdot \text{k}) \cdot \Delta t$ düsturundan $\Delta t = 120\text{K}$ olur:

$$T_1 = 273 + 30 = 303\text{K},$$

$$T_2 = 303 + 120 = 423\text{K}$$

Cavab: A.

5. İdeal qaz qanunundan istifadə edilir.

$$T = t + 273 = 25^\circ\text{C} + 273 = 298\text{K}$$

$$\begin{array}{cccccc} P \cdot V & = & n \cdot R \cdot T \\ \uparrow \uparrow & & \uparrow \uparrow \uparrow \\ \text{atm} & \text{litr} & \text{mol} & 0,082 & \text{K} \end{array}$$

$$\frac{\text{atm} \cdot \text{l}}{\text{mol} \cdot \text{k}}$$

$$1 \cdot 10^{-6}\text{torr} = 1 \cdot 10^{-6}\text{mmHg süt.}$$

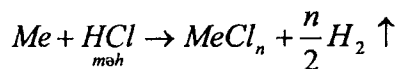
$$\frac{10^{-6}\text{torr}}{760\text{torr}} \cdot 1\text{l} = n \cdot 0,082 \cdot 298$$

$$n = \frac{10^{-6}}{18620} = 5,4 \cdot 10^{-11}\text{mol}$$

$$\begin{aligned} N(\text{molekul}) &= n \cdot N_A = 5,4 \cdot 10^{-11}\text{mol} \cdot 6,02 \cdot 10^{23}\text{mol}^{-1} = \\ &= 32,5 \cdot 10^{12} = 3,25 \cdot 10^{13}. \end{aligned}$$

Cavab: A.

6. Naməlum metalın HCl ilə reaksiya tənliyini aşağıdakı kimi yazı bilərik:



Hidrogen qazının təzyiqini müəyyən etmək üçün ümumi təzyiqdən suyun buxar təzyiqini çıxmalıyıq:

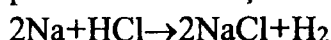
$751 - 17,5 = 733,5 \text{ mmHg}$ süt. İdeal qaz qanunu tənliyindən istifadə etməklə H_2 -nin mol miqdarını hesablaya bilərik:

$$PV = nRT$$

$$\frac{733,5}{760} \cdot 0,249 = n \cdot 0,082 \cdot 293, \text{ buradan } n = 0,01 \text{ mol } H_2(g).$$

$MeCl_n$ -də n tam ədəd ola bilər.

Reaksiya tənliyinə görə reaksiyaya girən metalın mol miqdarı ayrılan hidrogenin mol miqdarından 2 dəfə çox olmalıdır. Bu şərti isə Na ödəyir.



$$\begin{array}{ccc} 2 & & 1 \\ 0,02 & & 0,01 \end{array}$$

Cavab: B.

7. Qabın həcmi və ondakı qaz miqdarını sabit saxlayıb, temperaturu üç dəfə artırıqda, qabdakı təzyiq də üç dəfə artır.

$$T_1 = 27 + 273 = 303 \text{ K}; \quad T_2 = 627 + 273 = 900 \text{ K};$$

Deməli, T_2 temperaturda qabdakı təzyiq $1140 \cdot 3 = 3420 \text{ mmHg}$.süt. olacaqdır. Onda

$$1 \text{ atm} \rightarrow 760 \text{ mm Hg süt.},$$

$$x \text{ atm} \rightarrow 3420 \text{ mm Hg.süt.}$$

$$\text{Buradan: } x = \frac{3420 \cdot 1}{760} = 4,5 \text{ atm.}$$

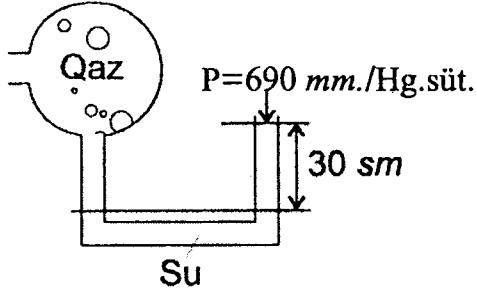
Cavab: A.

8. Şərt əsasən CO_2 -nin mol miqdarını x qəbul etsək CO -nun mol miqdarı $2x$ olar. Onda qarışığın ümumi kütləsi $x \cdot 44 + 2x \cdot 28 = 54,2$ olduğundan $x = 0,542$ mol olur. Məsələnin şərtində CO -nun mol miqdarı soruşulduğundan

$$v(CO) = 2x = 2 \cdot 0,542 = 1,08 \text{ mol.}$$

Cavab: D.

9. Məsələnin şərtindəki sulu manometr şəkildəki kimidir.



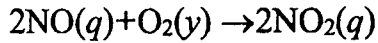
Suyun sıxlığı 1 q/sm^3 , civənin sıxlığı isə $13,69 \text{ q/sm}^3$ -dir. 30 sm olan hündürlüyündəki su sütununu tarazlaşdıracaq civə səviyyəsi onun $13,6$ -da biri olacaqdır.

$$\frac{30}{13,6} = 2,2 \text{ sm} = 22 \text{ mmHg. süt.}$$

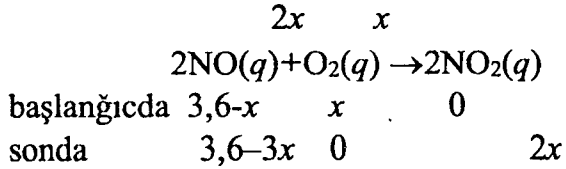
Şəkildəki manometrə görə $P_{\text{qaz}} = 690 + 22 = 712 \text{ mmHg. sut.}$

Cavab: B.

10. Şərtlər eyni olduğu üçün təzyiq əlaqələrini mol əlaqələri kimi qəbul edə bilərik. O_2 -nin parsial təzyiqi $x \text{ atm}$ -dirsə, NO -nun parsial təzyiqi $3,6-x \text{ atm}$ olar. O_2 -nin hamısı reaksiyaya girdikdə NO_2 -nin təzyiqi $2x$ olacaqdır.



Reaksiyaya girir:



Reaksiyadan sonrakı ümumi təzyiq:

$$P_{\text{üm}} = 3,6 - 3x + 2x = 3,6 - x \quad x = 2,4, \text{ buradan } x = 1,2 \text{ atm.}$$

Deməli, NO -nun başlanğıc təzyiqi

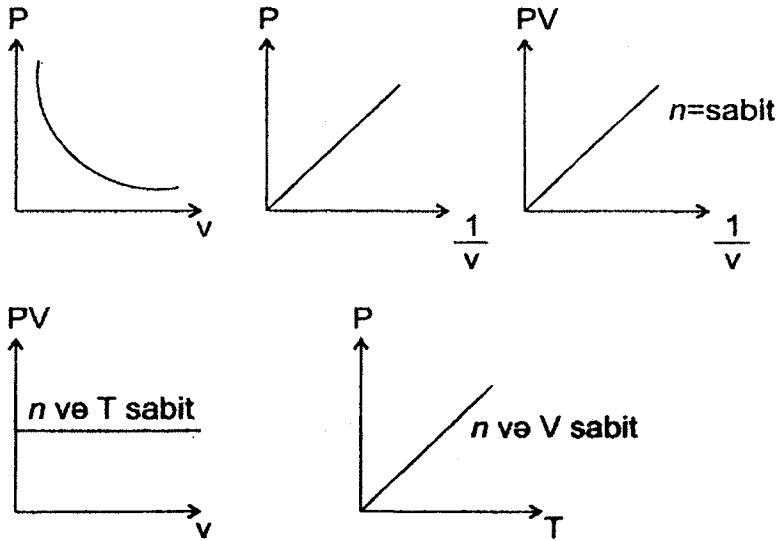
$$3,6 - x = 3,6 - 1,2 = 2,4 \text{ atm.}$$

İdeal qaz qanunu tənliyindən NO -nun mol miqdarını hesablamaq olar:

$$PV = nRT \quad n = \frac{PV}{RT} = \frac{2,4 \text{ atm} \cdot 5 \text{ l}}{0,082 \cdot 298 \text{ K}} = 0,49 \text{ mol.}$$

Cavab: A.

11. Normal şərait dedikdə 0°C (298K) temperatur və 1 atm (760 mmHg.süt.) təzyiq olan şərait nəzərdə tutulur. Bu şəraitdə 1 mol ideal qaz $22,4\text{ l}$ həcm tutur. Sabit temperaturda P -nin V -dən və $1/V$ -dən asılılığı aşağıdakı kimi olur.



Cavab: B.

12. Birləşmənin formulu N_xO_y qəbul edək.

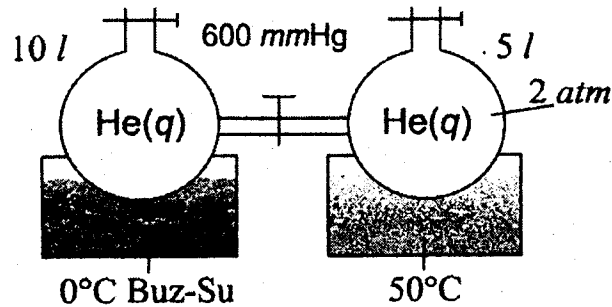
30,4	69,6	
N_x	O_y	$x : y = \frac{30,4}{14} : \frac{69,6}{16} = 2,17 : 4,35 = 1 : 2$
14	16	

Birləşmənin sadə formulu NO_2 olur. $M(\text{NO}_2) = 46\text{ q/mol}$.

Lakin $M = \rho \cdot V_m = 4,11 \cdot 22,4 = 92,06\text{ q/mol}$ olduğundan birləşmənin həqiqi formulu N_2O_4 olur.

Cavab: C.

13.



Balonların həcmləri sabit qaldığı üçün yalnız temperatur dəyişməsi nəticəsində hər bir balonun 25°C-də aradakı kran açılmadan əvvəlki vəziyyətlərini hesablayaq.
Həcmi 10 l olan qabdakı temperatur 273 K-dən 298 K-nə qalxdığı üçün:

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2} \quad \frac{600 \text{ mmHg.süt.}}{P_2} = \frac{273 \text{ K}}{298 \text{ K}} \quad P_2 = 654 \text{ mmHg.süt.}$$

Son təzyiq atm ilə $\frac{654}{760} = 0,86$ atm olur

Həcmi 5 l olan qabdakı təzyiq temperatur 323 K-dən 298 K-nə düşdüyü üçün isə

$$\frac{2}{P_2} = \frac{323 \text{ K}}{298 \text{ K}}, \text{ buradan } P_2 = 1,84 \text{ olur.}$$

Aradakı kran açıldıqdan sonra ya hər bir qazın parsial təzyiqlərini taparaq, ya da aşağıdakı tənlikdən son təzyiq hesablanabilir:

$$P_1 V_1 + P_2 V_2 = P_{\text{son}} V_{\text{son}}$$

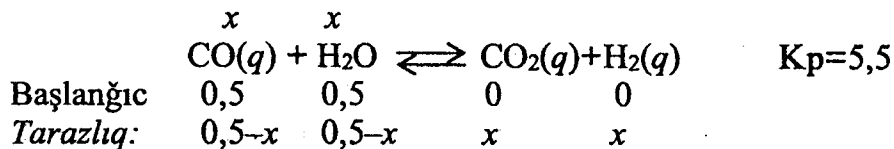
$$0,86 \cdot 10 + 1,84 \cdot 5 = P_{\text{son}} \cdot 15$$

$$P_{\text{son}} = 1,19 \text{ atm}$$

Cavab: D.

14. Qaba eyni mol miqdarında CO(q) və H₂O(q) daxil edildikdə ümumi təzyiq 1 atm olduğuna görə qazların parsial təzyiqləri bərabər və hər biri 0,5 atm olur.

Reaksiyaya sərf olunur:



$$K_p = 5,5$$

$$5,5 = \frac{x^2}{(0,5-x)^2}, \quad \frac{x}{0,5-x} = 2,34, \quad x = 0,35 \text{ atm.}$$

Cavab: E.

15. 25°C-də və 1 atm təzyiqdə havanın sıxlığı soruşulur. Bunun üçün ideal qaz tənliyini, ya da ideal qazın otaq şəraitində əzber bilinən son nəticəsindən istifadə edə bilərik. Əzber bilinən dediyimiz, normal şəraitdə bildiyimizə bənzər 25°C-də 1 atm-də 1 mol ideal qaz 24,5 l həcm tutur. 1 molun 0,8 molu N₂, 0,2 molu O₂ olduğuna görə bunların kütlələrini hesablayaq:

$$m(N_2) = v \cdot M = 0,8 \cdot 28 = 22,4q$$

$$m(O_2) = v \cdot M = 0,2 \cdot 32 = 6,4q$$

$$\rho(\text{hava}) = \frac{m}{V} = \frac{22,4 N_2 + 6,4 O_2}{24,5} = 1,175 \text{ q/l.}$$

Cavab: C.

16. İdeal qaz tənliyində maddənin mol miqdarını $n = \frac{m}{M}$ şəklində yazsaq

$$PV = nRT = \frac{m}{M} RT \quad PM = \frac{m}{V} RT \quad \rho = \frac{m}{V}$$

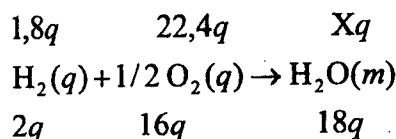
$$PM = \rho \cdot RT$$

$$1 \text{ atm} \cdot M = 1,87 \text{ q/l} \cdot 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{l}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 3,03 \text{ K}$$

Buradan $M = 46,5 \text{ q/mol}$.

Cavab: A.

17. Verilən qaz kütlələri qabın həcmindən asılı olmayaraq reaksiyaya girəcəkdir.



Bu verilənlərə əsasən demək olar ki, H_2 -nin hamısı reaksiyaya girir, O_2 -dən isə artıq qalır. Nə qədər O_2 -nin artıq qaldığı son təzyiqin hesablanması çox vacibdir. Amma nə qədər $H_2O(m)$ əmələ gəlməsi isə vacib deyildir.

$2q H_2 \rightarrow 16q O_2$ ilə reaksiyaya girirsə

$1,8q H_2 \rightarrow X q O_2$ ilə reaksiyaya girər.

$$x = \frac{1,8 \cdot 16}{2} = 14,4q O_2.$$

$$m(O_2) \text{ artıq} = 22,4 - 14,4 = 8q.$$

$$v(O_2) = \frac{m}{M} = \frac{8}{32} = 0,25 \text{ mol.}$$

$V(\text{qab}) = 5 \text{ l}$; Mühitdəki qaz $0,25 \text{ mol } O_2$.

$$T = 25 + 273 = 298 \text{ K.}$$

$$PV=nRT.$$

$$P_{O_2} \cdot 5 = 0,25 \cdot 0,082 \cdot 298 \quad P_{O_2} = 1,22 \text{ atm}$$

$$1 \text{ atm} \rightarrow 760 \text{ mmHg. süt.}$$

$$1,22 \text{ atm} \rightarrow x \text{ mmHg.süt.}$$

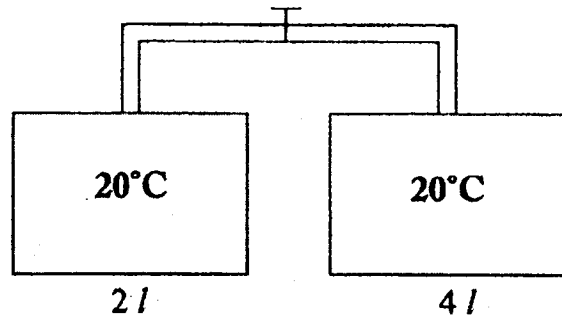
$$x = \frac{1,22 \cdot 760}{1} = 9219 \text{ mmHg. süt.}$$

Buna görə 23,6 mmHg.süt. olan maye suyun buxar təzyiqindən istifadə etməliyik.

$$P_T = P_{O_2} + P_{H_2O} = 929 + 23,6 = 952,6 \text{ mmHg.süt.}$$

Cavab: B.

18.



600 mmHg - I qab 700 mmHg - II qab,

I qabda $PV=nRT$,

$$\frac{600}{760} \cdot 2 = n_1 \cdot 0,0082 \cdot 293$$

$$n_1 \text{ (qaz)} = 0,0657 \text{ mol.}$$

$$\text{II qabda } \frac{600}{760} \cdot 4 = n_2 \cdot 0,0082 \cdot 293 \quad n_2 = 0,1532 \text{ mol.}$$

Qazların ümumi mol miqdarı

$$n_1 + n_2 = 0,0657 + 0,1532 = 0,2189 \text{ mol.}$$

Kran açıldıqdan sonra qablarda qazların mol miqdarı dəyişəcək, lakin tarazlıq təzyiqi hər ikisində eyni olacaqdır. 0°S -də qabda olan qazın mol miqdarını x qəbul etsək, II qabdakı qazın mol miqdarı $0,2189-x$ olacaqdır. Hər iki qab üçün PV hasilindən istifadə etməklə x hesablanabilir. Son mərhələdə qablardan biri üçün ideal qaz qanununun tənliyini yazmaqla tarazlıq təzyiqi hesablanabilir. Tarazlıq təzyiqini P ilə işarə edək.

$$P \cdot 2 = x \cdot 0,082 \cdot 273$$

$$P \cdot 4 = (0,2189 - x) \cdot 0,082 \cdot 293 - \text{alarıq.}$$

I qab üçün bu qiyməti yerinə yazsaq tarazlıq sabitini hesablaya bilərik.
 $P \cdot 2 = 0,076 \cdot 0,082 \cdot 273$.

$$P = 0,856 \text{ atm və ya } P = 0,856 \cdot 760 = 650,7 \text{ mmHg.}$$

Cavab: C.

19. Karbohidrogenin formulunu C_xH_y qəbul edək. Karbohidrogen yananda CO_2 və H_2O əmələ gəlir. Məhsulların kütlələrinə görə onlarda C və H-nin kütləsini hesablamaq olar:

$$M(CO_2) = 12 + 32 = 44 \text{ q/mol}$$

$$M(H_2O) = 2 + 16 = 18 \text{ q/mol}$$

$$44q \text{ CO}_2\text{-də} \rightarrow 12q \text{ C var.}$$

$$5,26 \text{ CO}_2\text{-də} \rightarrow x \text{ q olar.}$$

Buradan

$$x = \frac{5,26 \cdot 12}{44} = 1,44q \text{ C.}$$

$$18q \text{ H}_2\text{O} \rightarrow 2q \text{ H var,}$$

$$2,70q \text{ H}_2\text{O-da} \rightarrow y \text{ q H olar.}$$

$$y = \frac{2,70 \cdot 2q}{18} = 0,30q \text{ H.}$$

$$C_xH_y \quad x : y = \frac{1,44}{12} : \frac{0,3}{1} = 0,12 : 0,3 = 1 : 2,5 = 4 : 10$$

25°C və 1 atm təzyiq şəraitində (otaq şəraitində, 1 mol ideal qaz təxminən $24,5 \text{ l}$ həcm tutduğundan ideal qaz qanunu tənliyindən istifadə edərək naməlum qazın molyar kütləsini hesablamaq olar.

$$M = \rho \cdot V = 2,37 \cdot 24,5 = 58,06.$$

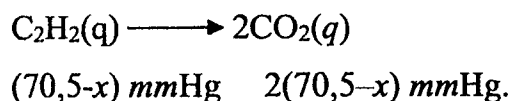
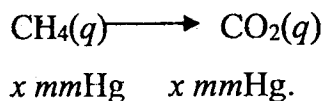
$$\text{Birləşmə } C_4H_{10}\text{-dur. } M(C_4H_{10}) = 58 \text{ q/mol.}$$

Cavab D.

20. 1 torr = 1 mmHg.süt.

$$P_{CH_4(q)} + P_{C_2H_2(q)} = 70,5 \text{ torr}.$$

CH₄-ün parsial təzyiqini x mmHg.süt. qəbul etsək C₂H₂-nin parsial təzyiqi $70,5-x$ olar. Bu iki qazın yanmasından alınan CO₂(q)-nin miqdarı ilə parsial təzyiqi bir-birindən asılıdır.



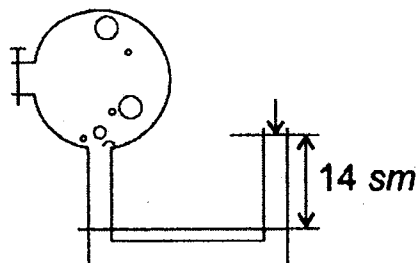
Karbon qazının (karbondioksidin) ümumi təzyiqi 96,4 mmHg.süt. olduğu üçün $x+2(70,5-x)=x+141-2x=96,4$, buradan $x=44,6$ mmHg.süt. olur. Asetilenin parsial təzyiqi isə $P_{C_2H_2(q)} = 70,5-44,6=25,9$ mmHg. olur.

$$v(C_2H_2) = \frac{P_{C_2H_2(q)}}{P_{C_2H_2(q)} + P_{CH_4(q)}} = \frac{25,9}{70,5} = 0,367 = 0,37 \text{ mol.}$$

Cavab: A.

21. Məsələnin şərtində təsvir edilən manometri şəkildəki kimi göstərə bilərik.

$$P_{\text{atm}} = 752 \text{ mmHg}$$

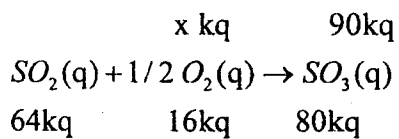


$$P_{\text{qaz}} = 752 + 140 = 892 \text{ mmHg.}$$

$$P_{\text{qaz}} = \frac{892 \text{ mmHg}}{760 \text{ mmHg}} = 1,174 \text{ atm.}$$

Cavab: D.

22.



$$x = \frac{16 \cdot 90}{80} = 18 \text{ kq}(O_2) = 18 \cdot 10^3 \text{ q}$$

$$\nu(O_2) = \frac{m}{M} = \frac{18 \cdot 10^3}{32} = 562,5 \text{ mol}$$

$$PV = nRT \text{ düsturundan } T = 450 + 273 = 723$$

$$V(O_2) = \frac{nRT}{P} = \frac{562,5 \cdot 0,082 \cdot 723}{200} = 166,7 \text{ l}$$

Cavab: D.

23. A_2B_4 birləşməsinin molyar kütləsini hesablayaq:

$$M(A_2B_4) = \frac{m}{\nu} = \frac{4,60 \text{ q}}{0,05 \text{ mol}} = 92 \text{ q/mol},$$

$$M(A_2B_5) = \frac{m}{\nu} = \frac{7,56 \text{ q}}{0,07 \text{ mol}} = 108 \text{ q/mol}.$$

Sistem tənlik quraq:

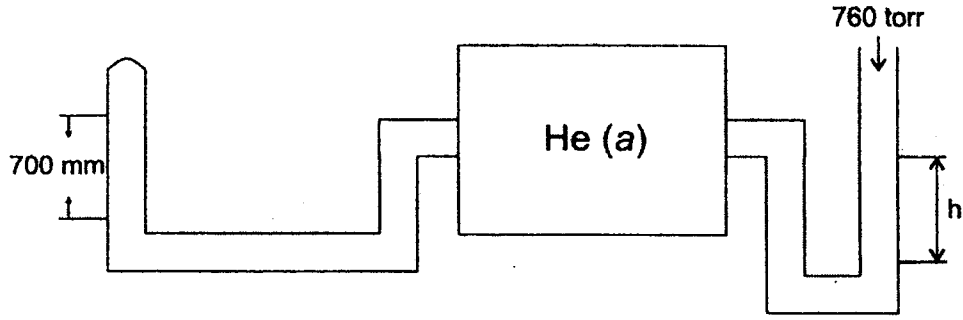
$$2A + 5B = 108, \quad 2A + 5 \cdot 16 = 108$$

$$2A + 4B = 92, \quad 2A = 28,$$

$$B = 16. \quad A = 14.$$

Cavab C.

24.



$1 \text{ mmHg} = 1 \text{ torr}$ olduğu üçün
 $P_{\text{He}} = 700 \text{ torr}$ olur.

Manometrin açıq uclu hissəsində (sağda) açıq hava təzyiqi, qaz təzyiqi yüksəkliyindəki civə təzyiqidir.
 $760 = 700 + h$, $h = 60 \text{ mmHg}$.

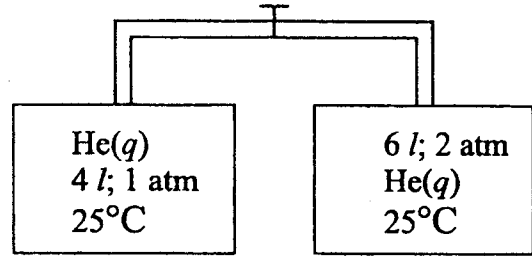
Cavab: B.

25. 25°C -də aradakı kran açıldıqda sistemin təzyiqini hesablayaq. İki qazın PV hasilı sabitdir.

$$P_1 V_1 + P_2 V_2 = P_{\text{son}} \cdot V_{\text{son}},$$

$$4 \cdot 1 + 6 \cdot 2 = P_{\text{son}} \cdot 10. \quad P_{\text{son}} = 1,6 \text{ atm}$$

Sonra isə 6 l-lik qab 0°C -dəki su buz qarışığında soyudulur. Həm temperatur, həm də həcm dəyişməsi baş verdiyi üçün



$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}. \text{ Düsturdan } \frac{2,6}{298} = \frac{P_2 \cdot 10}{273}, \text{ buradan isə } P_2 = 1,099 \text{ atm} = 1,1 \text{ atm}.$$

Həcmi 4 l olan qabdakı qazın həcmi 10 l-dək genişləndiyindən, yəni 2,5 dəfə artdığından təzyiqi 2,5 dəfə azalacaq. Yəni $1 \text{ atm} : 2,5 = 0,4 \text{ atm}$ olacaqdır.

Buna görə tarazlıq təzyiqi $1,1 + 0,4 = 1,5 \text{ atm}$ olacaqdır.

Cavab: D.

26. Eyni temperatur və təzyiqdə iki qazın bir borudan boşalma sürətləri müqayisə edilir. A və B qazlarının molyar kütlələri M_A və M_B , eyni temperaturda sürətləri isə v_A və v_B işarə edilir:

$$v_A v_B = \sqrt{\frac{M_A}{M_B}} \quad (\text{Qraham qanunu})$$

Qaz molekulları eyni məsafələri müxtəlif zaman müddətində dəf etdiyi üçün sürət yerinə $\frac{\text{yol}}{\text{zaman}}$ yazıla bilər:

$$\left\| \frac{S/\tau_A}{S/\tau_B} = \frac{\tau_B}{\tau_A} = \sqrt{\frac{M_B}{M_A}} \right\|.$$

He qazı 20 dəq-yə, B qazı isə 50 dəq-yə boşalır ($M(\text{He})=4$). Onda

$$\frac{50}{20} = \sqrt{\frac{M_B}{4}}; \quad \frac{25}{4} = \frac{M_B}{4}; \quad M_B = 25.$$

Cavab: C.

27. Otaq şəraitində (25°C və 1 atm təzyiqdə) 1 mol qaz 24,5 l həcm tutur.

$$M = \rho \cdot V_M = \frac{m}{V} \cdot V_M = \frac{5,893}{2} \cdot 24,5 = 72.$$

$$M(A_2B_3) = 72 \text{ q/mol. Onda } \frac{2A}{3B} = \frac{3}{5}. \text{ Buradan } 2A = \frac{3 \cdot 3B}{5} = 1,8B$$

$$2A + 3B = 72 \text{ olduğundan}$$

$$1,8B + 3B = 72$$

$$B = 72 : 4,8$$

$$B = 15$$

Cavab D.

28. Qrahamın diffuziya qanununu məsafə / zaman, maddə miqdarı / zaman əlaqələrinə çevirə bilərik. A və B qazlarının molekullarının orta sürətin v_A və v_B ilə, molyar kütlələrini M_A və M_B ilə işarə etsək,

$$\frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{M_B}{M_A}} \text{ alarıq. Sürət əvəzinə } \frac{v(\text{mol})}{\tau(\text{zaman})} \text{ yazaq.}$$

$$\text{Onda } \frac{v_{\text{He}}/\tau_1}{v_x/\tau_2} = \sqrt{\frac{M_x}{M_{\text{He}}}}, \quad \tau_1 = \tau_2 \text{ olduğundan}$$

$$\frac{v_{\text{He}}}{v_x} = \sqrt{\frac{M_x}{M_{\text{He}}}}$$

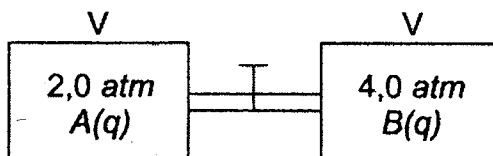
$$\text{alarıq. } \frac{v_{\text{He}}}{v_x} = \frac{V_{\text{He}}}{V_x} \text{ olduğunda}$$

$$\frac{V_{\text{He}}}{V_x} = \sqrt{\frac{M_x}{M_c}}; \quad \frac{10}{3,65} = \sqrt{\frac{M_x}{4}}, \text{ buradan } M_x=30.$$

$$M(\text{C}_2\text{H}_6)=30.$$

Cavab: A.

29.



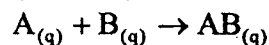
Temperatur 300 K-dən 360 K-nə qaldırıldıqda kran açılmadan öncə hər bir qazın təzyiqi $\frac{360\text{K}}{300\text{K}} = 1,2$ dəfə artacaq. Buna görə $P_A = 2 \cdot 1,2 = 2,4$ atm, $P_B = 4 \cdot 1,2 = 4,8$ atm olacaqdır.

Kran açıldıqda qabların həcmələri eyni olduğu üçün hər bir qazın təzyiqi iki dəfə azalacaqdır.

$P_A = 2,4 : 2 = 1,2$ atm və $P_B = 4,8 : 2 = 2,4$ atm olacaqdır.

Məsələnin şərtində reaksiyadan sonrakı təzyiq soruşulur. Ona görə də təzyiqin əvəzinə maddə miqdarından istifadə edə bilərik.

R.sər.olun. 1,2 1,2



Başlanğıc 1,2 atm 2,4 atm 0

Reak.son. 0 1,2 atm 1,2 atm

Son təzyiq artıq qalan (B) ilə əmələ gələn AB-nin parsial təzyiqləri cəminə bərabərdir.

$P_{\text{son}} = 1,2 + 1,2 = 2,4$ atm.

Cavab: C.

30. Su-spirit qarışığında ümumi həcm dəyişdiyi halda, ümumi kütlə dəyişmir.

$$(m_{\text{su}}) = \rho \cdot V = 0,998 \cdot 50 = 49,9 \text{ q,}$$

$$m_{(\text{spirit})} = \rho \cdot V = 0,789 \cdot 50 = 39,45 \text{ q.}$$

$$m_{(\text{qarışiq})} = 49,9 + 39,45 = 89,35 \text{ q.}$$

$$\rho_{(\text{qar.})} = \frac{m_{(\text{qar.})}}{V_{(\text{qar.})}},$$

$$V_{(\text{qar.})} = \frac{m_{(\text{qar.})}}{\rho_{(\text{qar.})}} = \frac{89,35}{0,920} = 97,1 \text{ sm}^3$$

Cavab: A.

31. $Ar(Sn)=118,7$; $Ar(F)=19$,

$$M(SnF_2)=118,7+2\cdot 19=156,7 \text{ q/mol}.$$

1 mol SnF_2 -də (yəni 156,7 q-da) 2 mol F atomu var. Onda

156,7q SnF_2 -də $\rightarrow 2\cdot 6,02\cdot 10^{23}$ F atomu varsa

24,6 q-da $\rightarrow xF$ atomu olar.

$$x = \frac{24,6 \cdot 2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{156,7} = 1,89 \cdot 10^{23} \text{ F atomu.}$$

Cavab C.

32. $M(CO_2)=44 \text{ q/mol}$, $M(H_2O)=18 \text{ q/mol}$.

44q CO_2 -də $\rightarrow 1 \text{ mol C}$ varsa,

70,4q CO_2 -də $\rightarrow y \text{ mol C}$ olar

$$x = \frac{70,4}{44} = 1,6 \text{ mol C.}$$

44q CO_2 -də $\rightarrow 2 \text{ mol (O)}$ varsa,

70,4q CO_2 -də $\rightarrow y \text{ mol (C)}$ olar.

$$y = \frac{70,4 \cdot 2}{44} = 3,2 \text{ mol (O).}$$

18q H_2O -da $\rightarrow 2 \text{ mol (H)}$ və 1 mol (O) atomu var.

v (O) ümumi = $3,1+1=4,1 \text{ mol}$

Yanma üçün 1,9 mol O_2 yəni 3,8 (O) atomu sərf olunub.

Onda 0,2 mol kafeində $4,2-3,8=0,4 \text{ mol (O)}$ atomu var.

Kafein	C	H	O	N
0,2 molunda	1,6 mol	2 mol	0,4 mol	0,8 mol
1 molunda	8 mol	10 mol	2 mol	4 mol

Kafeinin formulu $C_8H_{10}O_2N_4$.

Cavab: D.

33. Su üzərində qaz toplandıqda ümumi təzyiq, qazın parsial təzyiqilə suyun buxar təzyiqinin cəminə bərabər olur:

$$P_{\text{üm}} = P_{\text{O}_2} + P_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$405,2 = P_{\text{O}_2} + 25,2 \quad P_{\text{O}_2} = 380 \text{ mmHg} = 0,5 \text{ atm}$$

$$V = 32 \text{ l}; \quad T = 26 + 273 = 299 \text{ K}$$

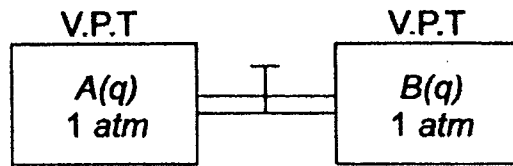
$$PV = nRT$$

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{0,5 \cdot 32}{0,082 \cdot 299} = 0,65 \text{ mol}(\text{O}_2).$$

$$N(\text{O}_2) = n \cdot N_A = 0,65 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 3,9 \cdot 10^{23}.$$

Cavab C.

34.

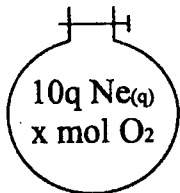


Kran açıldıqda $2A(q) + B(q) \rightarrow C(q)$ reaksiyası baş verir. Qabların həcmələri eyni olduğu üçün kran açıldıqda hər iki qazın parsial təzyiqi iki dəfə azalır. Təzyiqlər nisbəti mol nisbətlərinə bərabər olduğu üçün 0,5 atm A, 0,25 atm B ilə reaksiyaya girərək 0,25 atm C əmələ gətirəcəkdir. Deməli, A tam sərf olunur, şərtə görə də 0,25 atm B artıq qalır. Onda reaksiyadan sonrakı ümumi təzyiq

$$P_{\text{üm}} = P_{\text{B(artıq)}} + P_{\text{C}} = 0,25 + 0,25 = 0,50 \text{ atm}.$$

Cavab A.

35.



$$t = 25^\circ\text{C}$$

$$V = 20 \text{ l}$$

Qabdakı O_2 -nin kütləsi $32x$ q-dır.

Onda qaz qarışığının sıxlığı

$$P = \frac{m}{v} = \frac{m(\text{Ne}) + m(\text{O}_2)}{V_{(\text{qab})}} = \frac{10 + 32x}{20 \cdot 10^3 \text{ sm}^3} = 0,0029 \text{ q/sm}^3$$

$$10 + 32x = 58, \text{ buradan } x = 1,5 \text{ mol } \text{O}_2.$$

$$v(\text{Ne}) = \frac{m}{M} = \frac{10}{20} = 0,5 \text{ mol}.$$

İdeal qaz tənliyindən ümumi təzyiqi hesablamaq olar.

$$P \cdot 20 = 2 \cdot 0,082 \cdot 298; \quad P = 2,44 \text{ atm.}$$

Cavab: A.

36. 1 mol H_2 yandıqda \rightarrow 285,8 kC istilik ayrılır.

x mol H_2 yandıqda \rightarrow 114,3 kC istilik ayrılır.

$$x = \frac{114,3}{285,8} = 0,4 \text{ mol } H_2.$$

İdeal qaz tənliyindən istifadə etməklə hidrogenin başlanğıc həcmi hesablamaq olar:

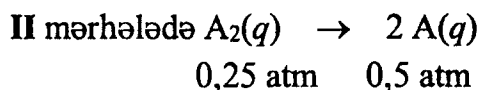
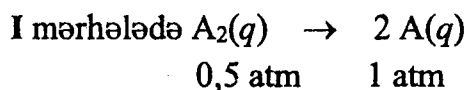
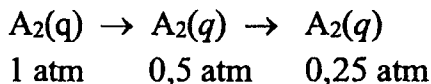
$$PV = nRT$$

$$2 \cdot V = 0,4 \cdot 0,082 \cdot 298; \quad V = 4,9 \text{ l.}$$

Cavab: E.

37. $A_2(g) \rightarrow 2A(g) \quad v_{\text{reak}} = k \cdot [A_2]$

Başlanğıcda verilən 1 mol $A_2(g)$, 1 atm təzyiqdə 90 dəq müddətində parçalandıqda son ümumi təzyiq 1,75 atm olur. Buna görə demək olar ki, $A_2(g)$ 2 dəfə parçalanır.



İki dəfə parçalanma nəticəsində alınan $A(g)$ -nin parsial təzyiqi $1 + 0,5 = 1,5$ atm olur.

İki yarım parçalanma müddəti 90 dəq. olduğundan bir yarım parçalanma müddəti 45 dəq olar.

Cavab A.

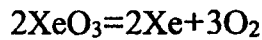
QEYD: Yarımparçalanma ömrü tam ədədlər olmayan məsələlərdə

$$\text{Log} = \frac{N_0}{N_t} = \frac{k \cdot \tau}{2,303}$$

Və yarımparçalanma müddəti $= \frac{0,693}{k}$ düsturlarından istifadə edilir.

Burada $N_0 \rightarrow$ başlanğıc miqdar, $N_t - t$ anındakı miqdar, $k -$ sürət sabiti, $\tau -$ verilən zamandır.

38. XeO₃-ün parçalanması:



$$M_r(\text{XeO}_3) = 179$$

0,654 q XeO₃ parçalandıqda əmələ gələn qazların normal şəraitdə həcmi

$$V = \frac{0,654 \cdot 5 \cdot 22,4}{2 \cdot 179} = 0,2046 \text{ l.}$$

Reaksiya aparılan qabın həcmi təyin etmək üçün birləşmiş qaz qanunundan istifadə edək:

$$\frac{P_0 \cdot V_0}{T_0} = \frac{PV}{T}$$

$$P = 1 \text{ atm};$$

$$V_0 = 0,2046 \text{ l}; \quad T_0 = 273$$

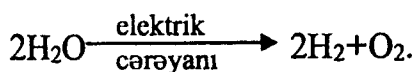
$$T = 273 + 48$$

$$P_0 = 0,5322 \text{ atm}$$

$$V = \frac{P_0 V_0 \cdot T}{P \cdot T_0}$$

$$V = \frac{1 \cdot 0,2046 \cdot 321}{0,5322 \cdot 273} = 0,452 \text{ l}$$

39. Elektrolizin tənliyi



Fərz edək ki, 2 mol H₂O elektrolizə uğradılıb. 4°C-də 2 mol H₂O 36 q-dır. 2 mol H₂O-dan 3 mol qaz qarışığı (2 mol H₂ və 1 mol O₂) əmələ gəlir. Bunların həcmi 67200 sm³ edir.

$$\text{Qabdakı təzyiq} \frac{67200}{36} = 1866,66 \text{ atm. olur.}$$

40. $M_r(\text{Xe})=131$,

$$N_A=6,02 \cdot 10^{23}.$$

$$V_m=22,4 \text{ l} = 22400 \text{ ml}.$$

$6,02 \cdot 10^{23}$ molekul — 22400 ml edir,

$$10^{10} \text{ — } x.$$

$$x = \frac{10^{10} \cdot 22400}{6,02 \cdot 10^{23}} = \frac{22401}{6,02 \cdot 10^{13}} = 3721 \cdot 10^{-13} = 3,721 \cdot 10^{-10} \text{ ml}.$$

$$0,0006 \text{ ml} = 6,00 \cdot 10^{-4} \text{ ml}$$

$6,00 \cdot 10^{-4} \text{ ml}$ ksenon — 100000 ml havada var.

$$3,721 \cdot 10^{-10} \text{ — } x$$

$$x = \frac{3,721 \cdot 10^{-10} \cdot 100000}{6,00} = \frac{3,721 \cdot 10^{-1}}{6,00} = 0,062 = 6,2 \cdot 10^{-2} \text{ ml}.$$

41. Silindrin həcmi ölçmək üçün $V=\pi r^2 H$ düsturundan istifadə edilir. Burada r silindrin radiusu; H – hündürlüyüdür. $\pi = 3,14$.

$$r = 60:2 = 30 \text{ mm} = 3 \text{ sm}.$$

$$H = 60 \text{ mm} = 6 \text{ sm}.$$

$$V = 3,14 \cdot 3^2 \cdot 6 = 169,56 \text{ sm}^3.$$

Normal şəraitdə qazların həcmi tapmaq üçün birləşmiş qaz qanunu düsturundan istifadə edək:

$$\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{PV}{T} \text{ buradan } TP_0 V_0 = T_0 PV$$

$$T=273+15=288; \quad P_0=760 \text{ mmHg.süt.}; \quad T_0=273;$$

$$P=755; \quad V=169,56 \text{ sm}^3.$$

$$V_0 = \frac{T_0 PV}{TP_0} = \frac{273 \cdot 755 \cdot 169,56}{288 \cdot 760} = 159,7 \text{ sm}^3$$

Normal şəraitdə qazların molyar həcmi $V_m=22,4 \text{ l/mol}=22400 \text{ ml/mol}$.

$$\nu = \frac{159,7}{22400} = 0,00713 \text{ mol}$$

$$42. M_r(O_2) = 32$$

1,6 q oksigenin normal şəraitdə tutduğu həcmi hesablayaq:

$$V = \frac{1,6 \cdot 22,4}{32} = 1,12 \text{ l}$$

$$1,12 \text{ l B qazı} \quad \text{—} \quad 3,55 \text{ q,}$$

$$22,4 \text{ l} \quad \text{—} \quad x.$$

$$x = \frac{22,4 \cdot 3,55}{1,12} = 71.$$

Nisbi molekül kütləsi 71 olan qaz xlordur.

$$M_r(Cl_2) = 71.$$

$$43. 1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ l} \quad M_r(H_2S) = 34.$$

$$1000 \text{ l havada} \quad \text{—} \quad 34000 \text{ mq } H_2S,$$

$$1 \text{ l havada} \quad \text{—} \quad x.$$

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23}.$$

$$34000 \text{ mq } H_2S\text{-də} \quad 6,02 \cdot 10^{23} \text{ molekül var,}$$

$$34 \text{ mq } H_2S\text{-də} \quad \text{—} \quad x$$

$$x = \frac{34 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{34000} = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ } H_2S \text{ molekulu}$$

$$M_r(Cl_2) = 71$$

$$71000 \text{ mq } Cl_2\text{-də} \quad \text{—} \quad 6,02 \cdot 10^{23} \text{ molekül}$$

$$0,003 \text{ mq } Cl_2\text{-də} \quad \text{—} \quad x \text{ molekül.}$$

$$x = \frac{0,003 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{71000} = \frac{0,01806 \cdot 10^{23}}{71000} = 2,54 \cdot 10^{16} \text{ } Cl_2 \text{ molekulu}$$

44. Qabdakı maye azotun həcmi

$$15 l \cdot \frac{2}{3} = 10 l = 10000 \text{ cm}^3.$$

$$m = \rho \cdot V = 0,803 \text{ q/sm}^3 \cdot 10000 \text{ sm}^3 = 8030 \text{ q}$$

$$Mr(N_2) = 28; \quad \nu = \frac{m}{M} = \frac{8030}{28} = 286,786 \text{ mol}$$

$$PV = \frac{m}{M} RT; \quad \frac{m}{M} = \nu; \quad PV = \nu RT; \quad P = 1 \text{ atm}$$

$$R = 0,082 \text{ l} \cdot \text{atm}/(\text{k} \cdot \text{mol}) \quad T = 273 + 20 = 293$$

$$\nu = \frac{VRT}{P} = \frac{286,786 \cdot 0,082 \cdot 293}{1} = 6890,32 \text{ l} = 6,9 \text{ m}^3$$

45. a) Normal şəraitdə 1 mol qaz 22,4 l həcm tutur. Kürənin həcmi

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3 \text{ düsturu ilə hesablanır.}$$

$$\text{Buradan } 3V = 4\pi r^3, \quad r^3 = \frac{3V}{4\pi}, \quad V = 22,4 l = 22400 \text{ ml}, \quad \pi = 3,14$$

$$r = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot 22400}{4 \cdot 3,14}} = \sqrt[3]{\frac{67200}{12,56}} = \sqrt[3]{5350,3} = 10 \sqrt[3]{5,35} = 1,749 \cdot 10 = 17,49 \text{ sm.}$$

b) 26°C və 745 mm civə süt. təzyiqdə 1 mol qazın həcmi hesablayaq.

$$PV = \nu RT.$$

$$P = 745 \text{ mm c.süt.}; \quad T = 273 + 26 = 299;$$

$$\nu = 1 \text{ mol}; \quad R = 62360 \text{ ml} \cdot \text{mm civə süt.}/\text{K} \cdot \text{mol}$$

$$V = \frac{62360 \cdot 299}{745} = 25027,7 \text{ ml} = 25 \text{ l.}$$

$$r = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot 25000}{4 \cdot 3,14}} = \sqrt[3]{\frac{75000}{12,56}} = \sqrt[3]{5973,24} = \sqrt[3]{5,973 \cdot 10^3} = 10 \sqrt[3]{5,973} = 10 \cdot 1,814 = 18,14 \text{ sm.}$$

46. Metallarda kristal qəfəsinin düyünləri müsbətyüklü metal ionlarından və neytral atomlardan təşkil olunmuşlar. Kristal qəfəsinin düyünləri arasında sərbəst elektronlar hərəkət edir və metal ionları arasında metal rabitəsini yaradırlar. Digər kristallarda olduğu kimi, metallar nizamlı quruluşları ilə xarakterizə olunur. Ona görə də onlar bərk halda maye haldakına nisbətən elektrik cərəyanını yaxşı keçirirlər.

Qallium metalında isə əksinədir. Bunun səbəbi, bərk halda onun kristal qəfəsinin düyünlərində ayrı-ayrı metal atomlar, yaxud onun ionları deyil, ikiatomlu Ga_2 molekulları yerləşir. Onlar arasındakı cazibəni qırmaq çətin deyil. Ona görə də qalliumun ərimə

temperaturu aşağıdır (30°C). Əritdikə ikiatomlu qallium molekulları qismən dağılır, atomlar və ionlar əmələ gəlir. Sonuncular arasında metal rabitəsi yaranır və maye halda olmasına baxmayaraq bərk haldakına nisbətən elektrikkeçirmə qabiliyyəti artır.

O, da maraqlıdır ki, ərinmiş qallium bərkidikdə həcmi artır. Metallardan bismit və stibium həmin xasəyə malikdir.

47. Digər təsirsiz qazlar kimi, radon biratomlu molekullardan təşkil olunmuşdur. Normal şəraitdə (0°C ; 101, 325 kPa) qazların molyar həcmi $V_m=22,4$ l və istənilən qazın həmin həcmində $N_A=6,02\cdot 10^{23}$ molekul var.

$6\cdot 10^{18}$ l həcmdəki radon Rn molekullarının sayı:

$$22,4 \text{ l} \quad \text{---} \quad 6,02\cdot 10^{23}$$

$$6\cdot 10^{18} \quad \text{---} \quad x$$

$$x = \frac{6\cdot 10^{18} \cdot 6,02\cdot 10^{23}}{22,4} = \frac{6\cdot 6,02\cdot 10^5}{22,4} = 1,6125\cdot 10^5 \text{ Rn molekulu.}$$

Məsələnin şərtinə əsasən bu qədər ($1,6125\cdot 10^5$) molekul 100 l havadadır.

$$100 \text{ l} = 100000 \text{ ml} = 10^5 \text{ ml.}$$

$$1,6125\cdot 10^5 \text{ molekul} \quad \text{---} \quad 10^5 \text{ ml havada,}$$

$$1 \text{ molekul} \quad \text{---} \quad x.$$

$$x = \frac{1\cdot 10^5}{1,6125\cdot 10^5} = 0,62 \text{ ml hava.}$$

48. Normal şəraitdə 1 l qabda m q CT_4 olduqda təzyiqi hesablayaq:

$$PV = \frac{m}{M}RT \quad V = 1 \text{ l}; \quad M(\text{CT}_4) = 24$$

$$R = 0,082 \text{ l} \cdot \text{atm} / \text{K} \cdot \text{mol}$$

$$PVM = mRT \quad T = 273$$

$$P = \frac{mRT}{VM} = \frac{m \cdot 0,082 \cdot 273}{1 \cdot 24} = 0,933 m \cdot \text{atm.}$$

Həmin şəraitdə eyni miqdarda, yəni m q metan olduqda təzyiqi hesablayaq:

$$M(\text{CH}_4) = 16 \text{ q/mol.}$$

$$P = \frac{m \cdot 0,082 \cdot 273}{16} = 1,399 m \cdot \text{atm.}$$

$$\text{Təzyiqin fərqi } \frac{1,399m}{0,933m} = 1,5.$$

Deməli, qabı həmin miqdarda metanla əvəz etdikdə təzyiq 1,5 dəfə artır.

49. Kolbadakı oksigenin kütləsi $109,56 - 108,11 = 1,45 \text{ q}$.

Vulkan qazının kütləsi $111,01 - 108,11 = 2,9 \text{ q}$.

$$M_r(\text{O}_2) = 32$$

Kolbanın həcmi sabitdir. Deməli $1,45 \text{ q}$ oksigen tutduğu həcmdə $2,9 \text{ q}$ vulkan qazı var.

$1,45 \text{ q}$ oksigenə — $2,9 \text{ q}$ qaz ekvivalentdir.

32 q — x .

$$x = \frac{32 \cdot 2,9}{1,45} = 64.$$

Bu da SO_2 -yə uyğun gəlir.

50. Molyar kütləsi böyük olan maddələrin sıxlıqlarını bilməklə, molyar həcmələrini hesabladıqda $22,4$ -dən böyük ədədlər alınır. Məsələn, yumurta zülalı olan albuminin molyar kütləsi $M = 46000 \text{ q/mol}$. Zülalların əksəriyyətinin sıxlığı təqribən $1,3 \text{ q/sm}^3$ -ə bərabərdir.

1 mol albuminin tutduğu həcm:

$$V = \frac{46000 \text{ q}}{1,3 \text{ q/sm}^3} = 35400 \text{ sm}^3 \approx 35,4 \text{ l}.$$

51. Naməlum qazın molyar kütləsini M_x -lə, rezervuarın kütləsini m , qazların molları sayını V ilə işarə edək. $M(\text{N}_2) = 28 \text{ q/mol}$, $M(\text{CO}_2) = 44$.

Rezervuarın kütləsi qazın kütləsi ilə rezervuarın boş çəkisinə bərabərdir. Bunlara əsasən aşağıdakı tənliklər sistemini tərtib etmək olar:

$$\begin{cases} m + 28\nu = 47,6 \\ m + 44\nu = 50,8 \\ m + M_x\nu = 50,0 \end{cases}$$

$$\text{Buradan } m = 47,7 - 28\nu$$

$$47,6 - 28\nu + 44\nu = 50,8$$

$$16\nu = 3,2$$

$v=0,2$ mol (qazların molları sayı)

$$m=47,6-28 \cdot 0,2$$

$$m=47,6-5,6$$

$m=42$ (rezervuarın boş kütləsi)

$$42+0,2M_x=50$$

$$0,2 M_x=50-42$$

$$M_x=40 \text{ (Ar)}$$

Naməlum qaz argondur.

52. $M_r(\text{hava}) = 29$.

Normal şəraitdə qazların molyar həcmi $22,4$ l-dir. Deməli, helium və oksigendən ibarət qaz qarışığının $22,4$ litri 29 q olmalıdır. Fərz edək ki, həmin qarışıqda x l helium və y l oksigen var. Onda

$$x+y=22,4 \quad (1)$$

$$M_r(\text{He})=4 \quad M_r(\text{O}_2)=32,$$

$$22,4 \text{ l(He)} \quad \text{—} \quad 4,$$

$$x \text{ l} \quad \text{—} \quad n_1.$$

$$n_1 = \frac{4x}{22,4}$$

$$22,4 \text{ l(O}_2\text{)} \quad \text{—} \quad 32,$$

$$y \text{ l} \quad \text{—} \quad n_2$$

$$n_2 = \frac{32y}{22,4}.$$

Bunlar birlikdə 29 q olmalıdır:

$$\frac{4x}{22,4} + \frac{32y}{22,4} = 29 \quad (2)$$

(1) və (2)-dən tənliklər sistem alırıq:

$$\begin{cases} x + y = 22,4, \\ \frac{4x}{22,4} + \frac{32y}{22,4} = 29. \end{cases}$$

$$\begin{cases} x + y = 22,4, \\ 4x + 32y = 29 \cdot 22,4. \end{cases}$$

Sistemi həll edək:

$$\begin{aligned}
 x &= 22,4 - y, \\
 4(22,4 - y) + 32y &= 649,6, \\
 89,6 - 4y + 32y &= 649,6, \\
 28y &= 649,6 - 89,6, \\
 28y &= 560, \\
 y &= 20 \text{ l (O}_2\text{)}. \text{ Onda} \\
 x &= 22,4 - 20 = 2,4 \text{ l (He)}. \\
 \text{Qazların həcm nisbətləri } 2,4:20 &= 1,2:10.
 \end{aligned}$$

53. Qazın qaldırıcı qüvvəsi onun 1 m^3 -nün kütləsi ilə 1 m^3 havanın kütləsi fərqinə bərabərdir. Bunlara əsasən hidrogenin qaldırıcı qüvvəsini hesablayaq:

$$M_r(\text{H}_2) = 2; \quad M_r(\text{hava}) = 29; \quad V = 22,4 \text{ l.}$$

$$22,4 \text{ l (H}_2\text{)} \quad \text{---} \quad 2,$$

$$1000 \text{ l} \quad \text{---} \quad x.$$

$$x = \frac{1000 \cdot 2}{22,4} = 89,3 \text{ q.}$$

$$22,4 \text{ l (hava)} \quad \text{---} \quad 29,$$

$$1000 \text{ l} \quad \text{---} \quad x$$

$$x = \frac{29 \cdot 1000}{22,4} = 1294,643 \text{ q}$$

$$\text{Hidrogenin qaldırıcı qüvvəsi} = 1294,643 - 89,3 = 1205,343,$$

$$\text{Naməlum qazın qaldırıcı qüvvəsi} = \frac{1205,343}{2,08} = 579,5.$$

$$\text{Naməlum qazın } 1 \text{ m}^3\text{-nin kütləsi} = 1294,643 - 579,5 = 715,143.$$

Naməlum qazın molyar kütləsi:

$$1000 \quad \text{---} \quad 715,143,$$

$$22,4 \quad \text{---} \quad x.$$

$$x = \frac{22,4 \cdot 715,143}{1000} = 16 \text{ (CH}_4\text{)}$$

Naməlum qaz metandır: CH_4

III FƏSİL

ATOMUN QURULUŞU. DÖVRİ QANUN NÜVƏ REAKSİYALARI

1. ClF_3 molekulunda mərkəzi atomun hibridləşmə vəziyyətini müəyyən edin.

- A) sp^3d^2 B) sp^3d C) sp^3 D) sp^2 E) sp

2. 5 f yarım səviyyəsində yerləşən elektronun kvant ədədlərini müəyyən edin.

	n	l	m_l	m_s
A)	5	3	4	-1/2
B)	6	3	1	1/2
C)	5	1	2	-1/2
D)	5	3	2	1/2
E)	5	2	2	1/2

3. Xrom atomunun (${}_{24}\text{Cr}$) normal halda sonuncu elektronunun n , l , m_l kvant ədədləri hansı halda doğru verilmişdir?

	n	l	m_l
A)	3	2	1
B)	4	3	2
C)	4	1	0
D)	4	0	1
E)	4	0	0

4. Aşağıdakı elementlərdən 1-ci ionlaşma enerjisi ən az olanı hansıdır?

Element	Sıra nömrəsi
Li	3
No	11
K	19
Rb	37
Cs	55

- A) K B) Li C) Na D) Rb E) Cs

5. Hidrogen atomu spektrində görünmə sahəsindəki xətlərə uyğun gələn dalğa tənliyi

$$f = 3,3 \cdot 10^{15} \text{ S}^{-1} (1/2^2 - 1/n^2)$$

Aşağıdakılardan hansı hidrogen atomunun spektrində görünmə sahəsində soruşulan 1 fotonun enerjisi (Coulla) ola bilər?

$$(h=6,6 \cdot 10^{34} \text{ C.s.})$$

- A) $2,86 \cdot 10^{-19}$ B) $3,26 \cdot 10^{-19}$ C) $3,68 \cdot 10^{-19}$
D) $3,02 \cdot 10^{-19}$ E) $4,69 \cdot 10^{-19}$

6. Hər hansı bir elementin elektron quruluşu (elektronların orbitallar üzrə paylanması) haqqındakı məlumatlardan istifadə edərək, həmin elementin əmələ gətirə biləcəyi ionlardan hansının davamlı olacağını ehtimal etmək mümkündür. Ona görə də sizcə, aşağıdakı ionlardan hansı daha davamsızdır?

- A) Mg^{2-} B) Zn^{4+} C) Cl^- D) Pb^{2-} E) Rb^-

7. Hansı elementin 3-cü və 4-cü ionlaşma enerjiləri arasında (ilk üç ionlaşma enerjilərinin artma əyrisinə görə) gözləniləndən daha çox artma vardır?

- A) Na B) Mg C) Al D) Si E) P

8. K^+ , P^{3-} , S^{2-} , Cl^- ionlarının radiusunun artması sırası ilə düzün.

- A) K^+ , Cl^- , S^{2-} , P^{3-} , B) K^+ , P^{3-} , S^{2-} , Cl^- C) P^{3-} , S^{2-} , Cl^- , K^+
D) Cl^- , S^{2-} , P^{3-} , K^+ E) Cl^- , S^{2-} , K^+ , P^{3-}

9. Hidrogen atomundan elektronun ən aşağı enerjisi $2,18 \cdot 10^{-18} \text{ C}$ -dur. Buna görə hidrogen atomundakı elektronun $n=7$ təbəqəsindən $n=4$ təbəqəsinə düşərkən ayrılan işığın dalğa uzunluğunu nanometrlə hesablayın.

- A) $4,45 \cdot 10^{-20} \text{ nm}$ B) $2,17 \cdot 10^{-20} \text{ nm}$ C) $9,18 \cdot 10^{-6} \text{ nm}$
D) $2,17 \cdot 10^3 \text{ nm}$ E) $1,38 \cdot 10^{14} \text{ nm}$

10. NO_3^- ionunda mərkəzi atomun hibridləşmə vəziyyətini müəyyən edin.

- A) sp B) sp^2 C) sp^3 D) sp^3d E) sp^3d^2

11. Hər hansı bir orbitalın təzada istiqamətlənməsini hansı kvant ədədi müəyyən edir?

- A) p B) l C) m_l D) m_s E) Heç biri

12. Neytral X atomu və X^{2-} ionu üçün eyni olan nədir?

I. Atom radiusu

II. Neytronlarının sayı

III. Nisbi atom kütlələri

IV. Elektronların sayı

- A) I, II, III və IV B) I və III C) II, III və IV
D) III, IV və V E) II, III və V

13. Radiusları nəzərə alındıqda aşağıdakı sıralardan hansı doğrudur?

- A) $\text{Na}^+ < \text{Mg}^{2+} < \text{K}^+ < \text{Ca}^{2+}$
B) $\text{Mg}^{2+} < \text{Na}^+ < \text{F}^- < \text{O}^{2-}$
C) $\text{O}^{2-} < \text{F}^- < \text{Na}^+ < \text{Mg}^{2+}$
D) $\text{Se}^{2-} < \text{Br}^- < \text{S}^{2-} < \text{Cl}^-$
E) $\text{S}^{2-} < \text{Cl}^- < \text{Br}^- < \text{Se}^{2-}$

14. Aşağıdakılardan hansı Li, Na, Mg, Al, Si-nin 2-ci ionlaşma enerjisinin azalmasını düzgün əks etdirir?

- A) $\text{Mg} < \text{Si} < \text{Al} < \text{Na} < \text{Li}$
B) $\text{Li} < \text{Na} < \text{Mg} < \text{Al} < \text{Si}$
C) $\text{Na} < \text{Li} < \text{Mg} < \text{Si} < \text{Al}$
D) $\text{Na} < \text{Li} < \text{Mg} < \text{Al} < \text{Si}$
E) $\text{Mg} < \text{Si} < \text{Al} < \text{Li} < \text{Na}$

15. Aşağıdakılardan hansı Lüis turşusu deyildir?

- A) NF_3 B) Al_2Br_6 C) BF_3 D) CdCl_2 E) GaCl_3

16. X^{3-} ionunda 82 elektron və 133 neytron var.

$\text{X} \rightarrow {}^{206}\text{Tl}$ radioaktiv parçalanmada hansı şüalar (və ya hissəciklər) və nə miqdarda ayrılır?

- A) 2α və $3\beta^-$ B) 3α və $2\beta^-$ C) 3α və $4\beta^-$ və γ
D) 2η və β^- E) 3α və $2\beta^-$

17. Nüvə reaksiyaları:

- A) birinci dərəcədəndir.
B) ikinci dərəcədəndir.
C) dərəcələri tam ədədlə ifadə edilə bilməz.
D) dərəcələri parçalanan izotopun atom kütləsinə bərabərdir.
E) dərəcələri üçün ümumiləşdirmə aparmaq mümkün deyil.

18. Hansı halda verilənlərin hamısı elementlərin dövrü dəyişən xassələrinə aiddir?

- A) ionlaşma enerjisi, elektrona hərislik və atom kütləsi;
B) ionlaşma enerjisi, atom radiusu və atom kütləsi;
C) elektrona hərislik, atom radiusu və izotopların sayı;
D) atom kütləsi, elektrona hərislik və neytron sayı;
E) ionlaşma enerjisi, elektrona hərislik və atom radiusu.

19. Atom və ionların radiusunun artma sıraçı hansı doğru verilmişdir?

- A) $\text{F}^- < \text{N}^{3-} < \text{Ca}^{2+} < \text{C}$.
B) $\text{N}^{3-} < \text{F}^- < \text{Ca}^{2+} < \text{C}$.
C) $\text{C} < \text{Ca}^{2+} < \text{F}^- < \text{N}^{3-}$.
D) $\text{Ca}^{2+} < \text{C} < \text{F}^- < \text{N}^{3-}$.
E) $\text{Ca}^{2+} < \text{C} < \text{N}^{3-} < \text{F}^-$.

20. Br⁻ ionunun elektron quruluşu enerji səviyyələrinə görə yazıldıqda ən son elektronun dörd kvant ədədlərinin qiyməti hansı halda doğru verilmişdir?

	n	l	m_l	m_s
A)	3	0	0	+1/2
B)	3	1	-1	-1/2
C)	4	2	0	+1/2
D)	4	2	-1	-1/2
E)	3	-1	1	+1/2

21. ¹⁴C izotopunun yarımparçalanma periodu 5730 ildir. Tapılmış tarixi bir ağacdan hazırlanmış masanın içində radioaktiv ¹⁴C izotopunun 80%-nin parçalandığı müəyyən edilmişdir. Buna görə masanın neçə il əvvəl hazırlandığını müəyyən edin.

- A) 1845 B) 8593 C) 10213 D) 11460 E) 13307

22. Aşağıdakılardan hansı hər hansı atomun elektronunun yerini bildirməyən kvant ədədidir?

- A) Orbital kvant ədədi $W = \pi/2, \dots, 2\pi$
B) Spin kvant ədədi $m_s = \pm 1/2$
C) Baş kvant ədədi $n = 1, 2, 3, \dots$
D) Orbital kvant ədədi $l = 0, 1, \dots, n-1$
E) Maqnit kvant ədədi $m_l = -l, -1, 0, 1, +l$

23. Tezliyi $4,464 \cdot 10^{14} \text{ san}^{-1}$ olan işığın dalğa uzunluğunu metrə müəyyən edin.

- A) $1,368 \cdot 10^{23}$ B) $1,489 \cdot 10^{-5}$ C) $6,720 \cdot 10^{-7}$
D) $7,472 \cdot 10^{-15}$ E) $1,579 \cdot 10^{-19}$

24. ${}_{13}^{27}\text{Al} + {}_2^4\text{He} \rightarrow \text{X} + {}_0^1\text{n}$
X-i müəyyən edin.

- A) ${}_{15}^{30}\text{P}$ B) ${}_{14}^{30}\text{Si}$ C) ${}_{16}^{29}\text{S}$ D) ${}_{15}^{32}\text{P}$ E) ${}_{14}^{31}\text{Si}$

25. Bənövşəyi işığın dalğa uzunluğu 487,8 nm-dir. Bu işığın enerjisini kS/mol ilə hesablayın.

- A) 245,6 B) 184,2 C) 122,8 D) 102,6 E) 83,2

26. ${}_{13}^{27}\text{Al} + X \rightarrow {}_{15}^{30}\text{P} + Y$

X və Y-i müəyyən edin.

X Y

- A) α β
B) ${}^1_0\text{n}$ β
C) α pozitron
D) β $\frac{1}{t_1}$
E) α ${}^1_0\text{n}$

27. Qədim əsərlərin yaş təyininə ən çox ${}^{14}\text{C}$ izotopundan istifadə edilir. ${}^{14}\text{C}$ izotopunun yarımparçalanma periodunun 5730 il olduğuna görə 10,000 q ${}^{14}\text{C}$ izotopunun 57300 il sonra parçalanmayan kütləsi neçə qramdır?

- A) 0,0098 B) 0,391 C) 0,31325 D) 0,6250 E) 1,000

28. ${}_{92}^{238}\text{U}$ mərhələlərlə parçalanaraq davamlı ${}_{82}^{206}\text{Pb}$ izotopuna çevrilir. Parçalanmanın birinci mərhələsində α , 2-ci mərhələsində β şüalanma baş verir. 2-ci parçalanmadan sonra alınan izotopu müəyyən edin.

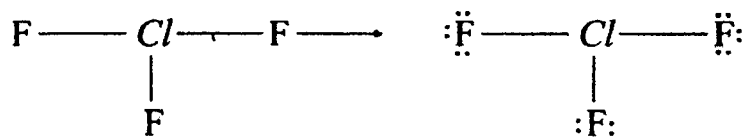
- A) ${}_{90}^{134}\text{Th}$ B) ${}_{90}^{232}\text{Th}$ C) ${}_{91}^{234}\text{Pa}$ D) ${}_{92}^{234}\text{U}$ E) ${}_{89}^{234}\text{Ac}$

III. HƏLLƏR

1. ClF_3 molekulunun mərkəzi atomunun hidridləşmə vəziyyətini müəyyən etmək üçün ClF_3 molekulunun Lüis quruluşunu yazmalıyıq. Cl və F VII A qrupun elementi olduğu üçün hər iki atomun xarici elektron təbəqəsində 7 elektron vardır.

$$\begin{array}{l}
 \text{ClF}_3 \\
 \left. \begin{array}{l} \text{---} \\ \text{---} \end{array} \right\} 3 \cdot 7 = 21e^- \\
 \left. \begin{array}{l} \text{---} \\ \text{---} \end{array} \right\} 1 \cdot 7 = 7e^- \\
 \hline
 \text{Cəmi: } 21e^-
 \end{array}$$

İkinci mərhələdə mərkəzi atomu digər atomlarla bir rabitə ilə (bir elektro cütü ilə) bağlamalıyıq və mərkəzi atoma bağlanan atomları oktet qaydası ilə göstərməliyik.



Üçüncü mərhələdə istifadə edilən elektron sayı ilə birinci mərhələdə müəyyən etdiyimiz elektron sayını müqayisə etməliyik və artıq qalan elektron varsa onları elektron cütü şəklində mərkəzi atomun üzərinə yazmalıyıq.

İkinci addımda mərkəzi atoma birləşən atomlarda ümumilikdə 24 elektron istifadə etdik. $28 - 24 = 4$ elektron artıq qalır. Onları da iki elektron cütü şəklində mərkəzi atomun (Cl) üzərində yazırıq.



İndi isə hansı atomun hansı hibridləşmə halında olduğunu söyləyə bilərik.

Çünki hər hansı bir atomun hibridləşmə növü atomun əmələ gətirdiyi σ (siqma) rabitə sayı ilə üzərindəki elektron cütünün sayının cəmi ilə müəyyən edilir. Mərkəzi atom (Cl) 3 siqma rabitə ilə F atomlarına bağlanır, ayrıca üzərində rabitə yaratmamış 2 elektron cütü var. Deməli mərkəzi atomun ətrafında 5 elektron cütü (yəni $10e^-$) vardır. Beş elektron cütü üçün beş orbital bir-birinə qarışmalı, hibridləşməlidir.

$$s + p + p + p + d = sp^3d$$

Cavab: B.

2. $n=5; l=0,1, \dots (n-1) = 0, 1, 2, 3, 4$

$$m_l = -l, \dots, 0, \dots, +l = -4, -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3, +4$$

Spin kvant ədədi digər üç kvant ədədi ilə bağlı deyil: $+\frac{1}{2}$ və $-\frac{1}{2}$ qiymətlərini alır.

$n=5$ qiyməti 5 elektron təbəqəsini (enerji səviyyəsini) l -in dörd qiyməti dörd orbitalı (s, p, d, f), m_l -in 7 qiyməti f orbitallarının 7 olduğunu, m_s -nin iki qiymət alması f orbitalında 14 elektron olduğunu göstərir.

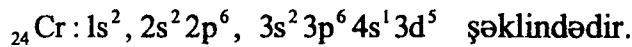
$$l = 0, 1, 2, 3, 4$$

↓ ↓ ↓ ↓ ↓
s p d f g

Dördüncü orbital növü olan f üçün $l=3$ olduğundan m_l yeddi (-3 ilə $+3$ arasında) qiymət ala bilər.

Cavab: A.

3. ${}_{24}\text{Cr}$ atomunda elektron paylanması:



Atom ionlaşan zaman əvvəlcə 4S elektronu qopur.

$n=4; l=n-1=3$, yəni $l=0,1, 2, 3$ olur.

$$m_l = -l, \dots, 0, \dots, +l = -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3.$$

Cavab: B

4. Qələvi metallarda (IA qrup metalları) sıra nömrəsi yuxarıdan aşağıya doğru artdıqca atom radiusu artır, ionlaşma enerjisi azalır.

Cavab: E.

5. Fotonların enerjisi Plank tənliyi ilə hesablanır: $E=h\nu$:

Burada h Plank sabiti, ν isə işığın dalğa tezliyidir.

$$v = 3,3 \cdot 10^{15} \text{ s}^{-1} \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ C} \cdot \text{s}$$

Hidrogen atomunun spektrində görünmə sahəsi Balmer seriyası adlanır.
($n=2$ və $n=5$ arası)

$n=5$ ilə Plank tənliyi həll edilsə, $E=4,576 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ alınar.

$n=4$ ilə həll edilsə, $E=4,08 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ alınar.

$n=3$ ilə həll edilsə, $E=3,2 \cdot 10^{-19}$ alınar.

Cavab: D.

6. $_{12}\text{Mg}$ üçün Mg^{2+} ionu davamlıdır.

$_{30}\text{Zn}$ üçün Zn^{2+} davamlı iondur, çünki Zn^{2+} ionu əmələ gələrkən 4S-dəki 2 elektronu verir. Ondən əvvəlki tam dolu elektron təbəqəsi ($3\text{S}^23\text{P}^63\text{d}^{10}$) qalır.

Zn^{4+} ionunun əmələ gəlməsi üçün 3d^{10} yarım səviyyəsindən daha 2 elektron qopmalıdır. Ona görə də Zn^{2+} davamlı Zn^{4+} ionu davamsızdır.

$_{17}\text{Cl}^-$, $_{82}\text{Pb}^{2+}$, $_{37}\text{Rb}^+$ ionları davamlıdır.

7. 3-cü və 4-cü ionlaşma enerjiləri arasında böyük fərq 3 valent elektronları olan 3A qrupu elementləri arasında gözlənilir. $_{13}\text{Al}$ -nin ilk dörd ionlaşma enerjisi 578–1817–2745–11580 kC mol-dur.

Cavab: C.

8. Eyni sayda elektronu olan ionların radiusu müqayisə edilərkən proton sayı çox olan ionun radiusu (müsbət yüklü ionun) kiçik elektron sayı proton sayından çox olan ionun radiusu isə böyük olacaqdır. Əgər bir neçə mənfi yüklü ion varsa, onda protonu çox olanın radiusu digərlərindən kiçik olacaqdır.

İon radiusunun artması sırası.

	$_{19}\text{K}^+$	$_{15}\text{P}^{3-}$	$_{16}\text{S}^{2-}$	$_{17}\text{Cl}^-$
Elektron sayı	18e ⁻	18e ⁻	18e ⁻	18e ⁻
Proton sayı		19	15	16
Radius	$_{19}\text{K}^+ < _{17}\text{Cl}^- < _{16}\text{S}^{2-} < _{15}\text{P}^{3-}$			

Cavab: A

9. Hidrogen atomunun enerjisi $E_1=2,18 \cdot 10^{-18} \text{C}$ olan elektronun $n=7$ səviyyəsindən $n=4$ səviyyəsinə düşərkən ayrılan enerjinin dalğa uzunluğu soruşulur. Elektronun n

səviyyəsindəki enerjisi $E_n = \frac{-2,18 \cdot 10^{-18} \text{C}}{n^2}$ düsturu ilə hesablanır.

$$E_7 = \frac{-2,18 \cdot 10^{-18} \text{C}}{49} = -0,44 \cdot 10^{-19} \text{C}$$

$$E_4 = \frac{-2,18 \cdot 10^{-18} \text{C}}{16} = -1,36 \cdot 10^{-19} \text{C}$$

$$\Delta E = E_7 - E_4 = 0,92 \cdot 10^{-19} \text{C}$$

Fotonun tezliyi Plank tənliyi ilə hesablanır:

$$E = hf$$

$$f = \frac{0,92 \cdot 10^{-19} \text{C}}{6,626 \cdot 10^{-34} \text{CS}} = 1,388 \cdot 10^{14} \text{S}^{-1}$$

Bunun dalğa uzunluğu isə $C = \lambda \cdot f$ tənliyindən hesablanır.

$$\lambda = \frac{C}{f} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{m/S}}{1,4 \cdot 10^{14} \text{S}^{-1}} = 2,14 \cdot 10^{-6} \text{m}$$

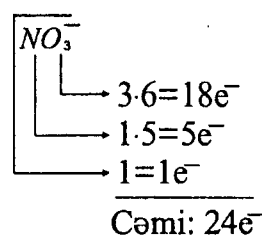
$$1 \text{nm} = \frac{1 \text{m}}{10^9}, \quad 1 \text{m} = 10^9 \text{nm},$$

$$2,14 \cdot 10^{-6} \text{m} = 2,14 \cdot 10^3 \text{nm}.$$

Cavab: D.

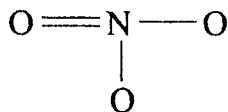
10. NO_3^- ionlarını əmələ gətirən elementlərin hər ikisi 2-ci dövrdə yerləşdiyi üçün rabitə sayını oktet qaydası ilə müəyyən edə bilərik.

I mərhələ. Valent elektronlarının sayı ${}_7\text{N}$ -də 5; ${}_8\text{O}$ -də 6.

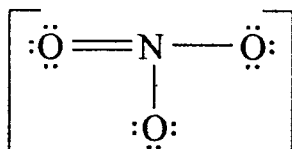


II mərhələ. Okteti əmələ gətirən elektronların ümumi sayını müəyyən etmək:

ionunda ümumilikdə 4 atom olduğundan oktet elektronlarının sayı $4 \cdot 8 = 32$ olur (bu say H üçün 8 deyil, 2-dir). Oktet elektronların sayı ilə I mərhələdə tapılan elektronların sayının fərqi $32 - 24 = 8$. Bu da 4 rabitəyə uyğundur.



III mərhələ. Mərkəzi atoma birləşmiş atomların oktetini tamamlamaq və istifadə edilən elektronları saymaq lazımdır.



Verilən formulda 24 elektron istifadə edilmişdir. İndiyə qədər apardığımız əməliyyat oktet qaydasına uyğun olaraq Lüs quruluşunu yazmaq oldu. Lüs quruluşunu yazmaqla mərkəzi atomun hibridləşmə növünü müəyyən etmək olar.

İki atom arasındakı tək qat rabitə siqma (σ – rabitə), ikiqat rabitədən biri siqma (σ – rabitə), digəri pi (π – rabitə) rabitədir. Hər hansı atomun hibridləşmə növü onun əmələ gətirdiyi rabitələrin sayı ilə müəyyən edilir (və ya həmin elementin σ – rabitə yaratdığı elektron cütlərinə uyğun orbitalların sayı ilə müəyyən edilir). NO_3^- ionunda N atomu üç σ – rabitə əmələ gətirdiyi üçün hibridləşmə növü sp^2 -dir. $s+p+p \rightarrow sp^2$. Əgər rabitə yaratmayan elektron cütləri varsa, onu da nəzərə almaq lazımdır.

Cavab: B.

11. Atomda hər hansı orbitalın (və ya elektronun) yerinin müəyyən edilməsində 4 kvant ədədindən istifadə edilir.

Baş kvant ədədi (n) sıfırdan böyük tam ədədlər alır.

Orbital kvant ədədi (l) sıfırdan başlayaraq müsbət tam ədədlər alır. Ən böyük qiyməti ($n-1$) olur.

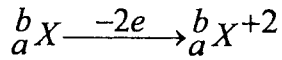
Maqnit kvant ədədi (m_l) sıfırla birlikdə $-l$ -dən $+l$ -dək tam ədədlər alır.

Maqnit kvant ədədi orbitalların bir-birinə görə istiqamətlənməsini müəyyən edir.

(m_s) spin kvant ədədi $+\frac{1}{2}$ və $-\frac{1}{2}$ qiymətlərini alır. Yəni bu o deməkdir ki, bir orbitalda maksimum 2 elektron yerləşir, onlardan biri saat əqrəbinin hərəkəti istiqamətində, digəri isə onun əks istiqamətində fırlanır.

Cavab: C.

12. X atomu 2 elektron verərək X^{2+} ionuna çevrildikdə onun proton və neytron sayı dəyişmir. Elektronlarının sayı azalır və ona görə də radiusu kiçilir.



$$e^- = a \quad e^- = a - 2$$

$$n = b - a \quad n = b - a$$

a = protonların sayı

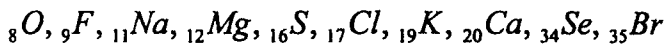
b = nisbi atom kütləsi

e^- = elektronların sayı

n = neytronların sayı

Cavab: E.

13. İonların radiuslarını müqayisə etmək üçün sıra nömrələri (Z) bilinməlidir. Məsələnin şərtində verilən elementləri sıra nömrələrinin artması ilə düzək.

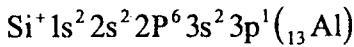
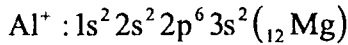
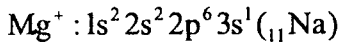
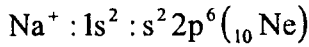
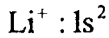


Eyni sayda elektronu olan ionlarda mənfi yüklü ionların (anionların) radiusu, müsbət yüklü ionların (kationların) radiusundan böyükdür. Buna görə F^+ ionunun radiusu Na^+ ionunkundan, O^{2-} ionunun radiusu isə F^- ionunkundan böyükdür. Eyni sayda elektronu olan anionlarda yükü daha böyük (ədədi qiymətçə) olan ionun radiusu böyük olur.

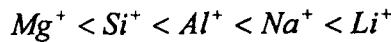
İonlar	${}_{12}Mg^{2+}$	${}_{11}Na^+$	${}_9F^-$	${}_8Mg^-$
Elektron sayı	10	10	10	10
Proton sayı	12	11	9	8
Radiusu	○	○	○	○

Cavab: B.

14. İonlaşma enerjisi atomdan elektron qoparmaq üçün lazım olan enerjidir. Atomun xarici elektron təbəqəsindəkiə sonuncu elektronu qoparmaq üçün sərf olunan enerji 1-ci ionlaşma enerjisi adlanır. Bu qayda ilə sonrakı elektronların qoparılmasına sərf olunan enerji 2-ci, 3-cü və s. ionlaşma enerjisi adlanır.



Yuxarıdakılardan aydın olur ki, radiusu ən böyük olan ion Mg^+ ionudur. Çünki Li^+ ionundan başqa digər ionlar 3-cü dövrdəki elementlər kimi nəzərə alın bilər. Deməli, dövr üzrə soldan sağa doğru ionlaşma enerjisi artır. Digər tərəfdən, Li^+ ionun radiusu daha kiçik olduğu üçün ondan daha 1 elektron qoparmaq üçün daha böyük enerji tələb olunur. Na^+ ionu təsirsiz qazın elektron quruluşuna malikdir. Ondan daha bir elektron qoparılması üçün daha çox enerji tələb olunur. Mg^+ , Al^+ , Si^+ ionlarından Mg^+ ionu 3-cü dövrün ilk elementi ${}_{11}\text{Na}$ -un elektron quruluşuna malikdir, ona görə də Mg^+ ionunun 2-ci ionlaşma enerjisi ən azdır.



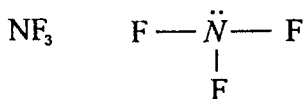
Cavab: A.

15. Turşu və əsasların müəyyən edilməsi üçün aşağıdakı qaydalar vardır.

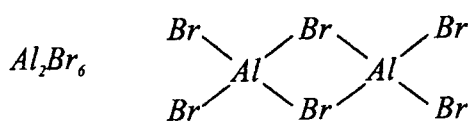
Arrenius qaydası: Molekulu dissosiasiya etdikdə H^+ ionu verən maddə əsas adlanır. Bu qayda NH_3 -in əsası xassəli, CO_2 -nin turşu xassəli olduğunu izah edə bilmir.

Brensted-Lori qaydası. Reaksiyaya girdikdə proton (H^+) verən maddə turşu, alan isə əsasdır. Buna görə $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ cütü turşu – əsas cütüdür.

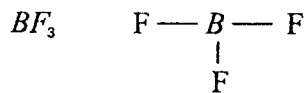
Lüis qaydası. İki maddə arasında reaksiyada elektron cütünü verən əsas, alan turşudur. Sıra ilə verilən maddələrin turşu və ya əsas olduğunu müəyyən edək.



Lüis əsasıdır. N üzərindəki elektron cütünü verə bilər.



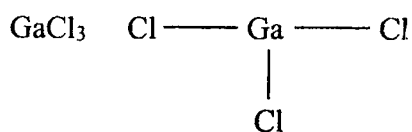
Al elektron cütü ala bildiyi üçün maddə Lüis turşusudur. B atomunda elektron boşluğu olduğu üçün elektron cütü ala bilər.



Lüis turşusudur. B atomunda elektron boşluğu olduğu üçün elektron cütü ala bilər.



Burada Cd^{2+} ionu
Lüis turşusu rolu oynayır.
Çünkü elektron cütü ala bilər.



Ga bir elektron cütü ala bildiyi üçün Lüis turşusudur.

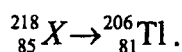
Cavab: A.

$$16. \quad X^{+3} \quad X^0 \quad P(X) = 85 \quad {}_{85}X^0$$

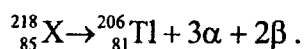
$$\quad \quad \quad 82e^- \quad \quad \quad 85e^-$$

$$Ar(X) = p + n = 85 + 133 = 218.$$

Onda ${}_{85}X$ -in radioaktiv parçalanmasını aşağıdakı kimi göstərə bilərik.



Nisbi atom kütləsində azalma $\alpha({}_2^4He)$ ayrılması nəticəsində baş verir. Buna görə 3α hissəciyi ayrılmışdır. Lakin bu vəziyyətdə sıra nömrəsi 6 vahid azalmalı idi. Deməli, 2β (yəni 2 elektronda) ayrılmışdır.



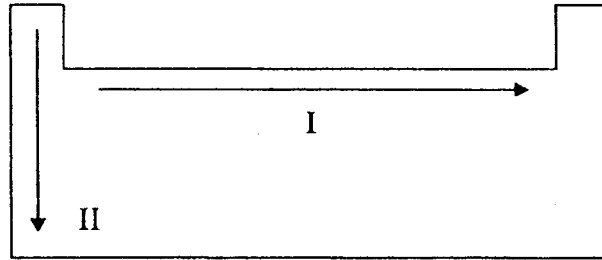
Cavab: E.

17. Nüvə reaksiyaları birinci tərtib (birinci dərəcəli) reaksiyalardır.

$$\text{Parçalanma sürəti } v = k[x]$$

Cavab: A.

18. Elementlərin dövrü dəyişən xassələri atom radiusu, ionlaşma enerjisi, elektromənfilik, elektrona hərislik kimi xassələridir.

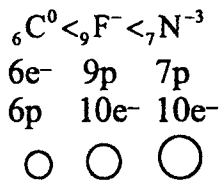


I. Dövr boyunca atom radiusu azalır.

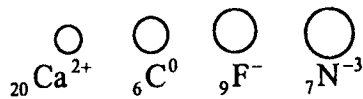
II. Qrup üzrə atom radiusu artır.

Cavab: E.

19. İlk öncə eyni dövrdə yerləşən atom və radiuslarını müqayisə edək.

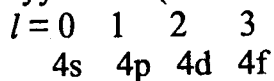


Digər tərəfdən ${}_{20}\text{Ca}^{2+}$ ionunda $18e^-$, 20 proton tərəfindən cəzb olunduğundan radiusu daha kiçikdir. Ona görə də atom radiusunun artması sırası aşağıdakı kimi olur:



Cavab: D.

20. Bromun sıra nömrəsi 35, valent elektronları $4s^24p^5$ şəklindədir. Br^- ionunda 4p orbitalında 6 elektron var ($4p^6$). Bu orbitaldakı elektronlar üçün baş kvant ədədi $n=4$, orbital kvant ədədi $l=0,1,2,\dots n-1$ olduğundan $l=0, 1, 2, 3$ olur. Bu da $n=4$ enerji səviyyəsində (elektron təbəqəsində) 4 müxtəlif orbital olduğunu göstərir.



Br⁻ ionunda sonuncu elektron 4p orbitalında olduğu üçün onun orbital kvant ədədi $l=1$ olur.

Maqnit kvant ədədi $m_l = -l, 0, +l$ qiymətlərini aldığından $m_l = -1, 0, +1$ olacaqdır. Bu da bir-birinə perpendikulyar üç p orbitalına uyğundur (P_x, P_y, P_z). P_x orbitalı üçün $m_l = P_x$ və P_y üçün $m_l = 1$ və $m_l = -1$ uyğun gəlir.

Burada Br⁻-dəki sonuncu elektron atoma kənardan gəldiyindən onun üçün $m_l = -1$ və $m_s = -\frac{1}{2}$.

Cavab: D.

21. Canlı orqanizmlərdəki ¹⁴C izotopları atmosferdəki ¹⁴C izotopları ilə tarazlıq halındadır. Yəni canlı orqanizmdə parçalanan hər bir ¹⁴C izotopu yerinə orqanizim ətrafından bir ¹⁴C izotopu alır. Canlı orqanizm öldüyü zaman bu tarazlıq pozulur.

İlk öncə parçalanma sabitini hesablayaq.

$$t^{1/2} = \frac{0,693}{\lambda} \quad \text{və} \quad \lambda = \frac{0,693}{5730} = 1,21 \cdot 10^{-4} \text{ il}^{-1}.$$

N_0 başlanğıcdakı ($t=0$ anındakı) atom sayını, N_t isə t zamandan sonrakı atom sayını göstərir.

$$\ln\left(\frac{N_t}{N_0}\right) = -\lambda \cdot t \quad \text{ya da} \quad \text{Log}\left(\frac{N_t}{N_0}\right) = -\frac{\lambda t}{2,308}.$$

$$\text{Lg}\left(\frac{20}{100}\right) = -\frac{1,21 \cdot 10^{-4} t}{2,308}.$$

$$-0,7 = \frac{-1,21 \cdot 10^{-4} \cdot t}{2,308}; \quad t = 1,33 \cdot 10^4 \text{ il}.$$

¹⁴C izotopu ilə yaş təyini 25000 ilə qədər yaşı olan bir çox üzvi qalıqların yaşının təyində istifadə edilir.

Cavab: E.

22. Atomda hər hansı elektronun yeri 4 müxtəlif kvant ədədi ilə müəyyən edilir: baş kvant ədədi $n=1, \dots, \infty$

orbital kvant ədədi $l=0, 1, 2, \dots, n-1,$

maqnit kvant ədədi $ml=-l, \dots, 0, \dots, +l$

spin kvant ədədi $m_s = -\frac{1}{2}$ və $\frac{1}{2}$.

Cavab A.

23. Işığın sürəti (C) = dalğa uzunluğu (λ) · dalğa tezliyi (ν):

$$C = \lambda \cdot \nu$$

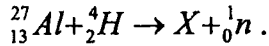
Işığın sürəti saniyədə 300000 km, ya da $3 \cdot 10^8$ m.

$$3 \cdot 10^8 \text{ m/s} = \lambda \cdot 4,464 \cdot 10^{14} \text{ S}^{-1}$$

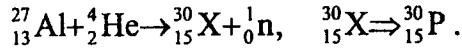
$$\text{Buradan } \lambda = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{4,464 \cdot 10^{14} \text{ C}^{-1}} = 6,72 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

Cavab: C.

24. Nüvə reaksiyalarında atomların sıra nömrələrinin cəmi və nisbi atom kütlələrinin cəmi sabit qalmalıdır.



Sıra nömrələrinin cəmi $13+2=15$. Buna görə də X-in sıra nömrəsi 15 olmalıdır. Nisbi atom kütlələrinin cəmi $27+4=31$. Deməli, X-in nisbi atom kütləsi 30-dur.



Cavab A.

25. Bənövşəyi işıq üçün $\lambda = 487,8$ nm.

$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$ bir fotonun enerjisi üçündür.

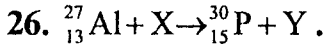
$1 \text{ nm} = 1 \cdot 10^{-9} \text{ m}$ və $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ C} \cdot \text{S}$.

$C = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$; $\lambda = 4,878 \cdot 10^{-7} \text{ m}$

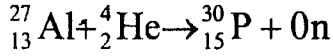
$$E = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ C} \cdot \text{S} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ m}}{4,878 \cdot 10^{-7} \text{ m}} = 4,08 \cdot 10^{-19} \text{ C} = 4,08 \cdot 10^{-22} \text{ kC}$$

1 mol üçün $E \cdot N_A = 4,08 \cdot 10^{-22} \text{ kC} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 245,6 \text{ kC/mol}$

Cavab: A.



Nüvə reaksiyalarında atomların nüvələrinin yüklərinin (sıra nömrələrinin) cəmi və nisbi atom kütlələrinin cəmi sabit olur. Buna görə X-in sıra nömrəsi ən azı 2 olmalıdır. ${}_2X$ olarsa Y-in yükü sıfırdır. Yükü sıfır olan iki hissəcik var: neytron və foton. Fotonun kütləsi də sıfır olduğu üçün Y foton ola bilməz, amma kütləsi 1 olan neytron ola bilər: ${}_0^1n$:



Deməli, X α -hissəcik, Y neytrondur (${}_0^1n$).

Cavab: E.

27. $10q$ ${}^{14}\text{C}$ izotopunun 10 dəfə yarımparçalanmasından sonra neçə qramının parçalanmadığını müəyyən etməliyik. Ona görə də $10q$ ${}^{14}\text{C}$ izotopunu 10 dəfə yarıya parçalamalıyıq:

$$10 - 5 - 2,5 - 1,25 - 0,625 - 0,3125 - 0,15625 - 0,078125 - 0,039 - 0,0195 - 0,0098.$$

Ya da $m_{(\text{qalan})} = \frac{m_0}{2^n}$ düsturundan istifadə etməliyik. Burada m_0 başlanğıc kütlə, $m_{(q)}$

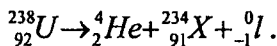
→ qalan kütlə, n isə keçən zamanın yarımparçalanmaya sərf olunan zamana olan nisbətidir.

$$n = \frac{57300\text{il}}{5730\text{il}} = 10;$$

$$m_{(q)} = \frac{10}{2^{10}} = \frac{10}{(2^5)^2} = \frac{10}{1024} = 0,0098 = 9,8 \cdot 10^{-3} q$$

Cavab: A

28. ${}^{238}\text{U}$ izotopunun 1 α və 1 β şüalandırması nəticəsində hansı elementin əmələ gəlməsini müəyyən etməliyik. α -hissəciyin ${}_2^4\text{He}$, β -hissəciyin elektron (${}_{-1}^0e$) olduğunu bilirik.



Sıra nömrəsi 91 olan element palladiumdur (${}_{91}^{234}\text{Pd}$).

Cavab: C.

IV FƏSİL

KİMYƏVİ RABİTƏ. OKSİDLƏŞMƏ DƏRƏCƏSİ. OKSİDLƏŞMƏ – REDUKSIYA REAKSIYALARI

1. A, B və C atomlarından əmələ gələn kristal maddənin elementar qəfəsi kubikdir. Bu qəfəsin təpələrində A atomları, səth mərkəzlərində isə C atomu yerləşir. Bu bərk maddənin sadə formulunu müəyyən edin.

- A) A_2B_3C B) A_8B_6C C) AB_3C D) ABC E) A_2B_2C

2. NaBr məhluluna H_2SO_4 məhlulu əlavə etdikdə $SO_4^{2-} + 2Br^- \rightarrow SO_2 + Br_2$ reaksiyası baş verir. Bu tənlikdə H^+ və H_2O unudulmuşdur. Əmsallaşdırılmış tənlikdə H^+ ionunun sayı və yeri necə olmalıdır?

- A) 1; sağda B) 4; sağda C) 4; solda
D) 2; solda E) tənlikdə olmamalıdır

3. Xlorat (ClO_3^-) ionunun Lüis quruluşunda sıra ilə neçə təkqat rabitə, neçə ikiqat rabitə və neçə ortaqlaşmamış (ümmüləşməmiş) elektron cütü vardır?

- A) 2;1;10 B) 3;0;9 C) 2;1;8 D) 3;0;10 E) 2;1;9

4. Aşağıdakı molekullardan hansının dipol momenti sıfırdan fərqlidir?

- A) SF_6 B) CH_4 C) SF_4 D) PCl_5 E) BCl_3

5. Hidrogen-peroksidin kalium-permanqanatın turş mühitdə məhlulu ilə reaksiyası zamanı Mn^{2+} ionu və O_2 əmələ gəlir. Bu reaksiyada H_2O_2 və $KMnO_4$ -ün mol nisbətini müəyyən edin.

- A) 5:2 B) 2:1 C) 10:1 D) 5:1 E) 1:5

6. JCl_2^- ionunda yodun oksidləşmə dərəcəsi və hibridləşmə vəziyyəti hansı halda doğru verilmişdir?
- A) 1 və sp^3d B) -1 və sp C) 3 və sp^2
D) 5 və sp^3d E) 1 və sp^7
7. Xromat ionu (CrO_4^{2-}) olan məhlulə aşağıdakılardan hansını əlavə etdikdə bixromat ionu ($Cr_2O_7^{2-}$) alınar?
- A) əsas B) turşu C) oksidləşdirici maddə
D) reduksiyaedici maddə E) heç birini
8. Aşağıdakı rabitələrdən hansı ən qüvvətli kovalent rabitədir?
- A) Na-Cl B) Mg-Cl C) H-Cl D) C-Cl E) S-Cl
9. $S + NO_3^- \rightarrow SO_2 + NO$ oksidləşmə-reduksiya reaksiyasını turş mühitdə əmsallaşdırdıqda nitrat ionunun əmsalı neçə olar?
- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5
10. Asetat turşusunun (CH_3CO_2H) molekulu üçün aşağıdakılardan hansı və ya hansılar doğru deyil?
- I. Molekulunda 1π -rabitə var.
II. Ümumi σ -rabitələrinin sayı 7-dir.
III. Molekulu qeyri-polyardır.
IV. Molekulundakı hər iki karbon atomu sp^3 hibridləşmə vəziyyətindədir.
- A) I,II,III,IV B) II,III,IV C) III,IV D) I,III,IV E) I,II,III

11. Aşağıdakılardan hansının qaynama temperaturu daha yüksəkdir?

- A) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ B) $\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{OH}$ C) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
D) CH_3OCH_3 E) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$

12. Aşağıdakı cütlərdən hansının hər ikisində molekul və ya ionun quruluşları (həndəsi formaları) düzgün dördüzlüdür (tetraedrdır)?

- A) CH_4, MH_3 B) $\text{CH}_4, \text{PCl}_5$ C) $\text{CH}_4, \text{SO}_4^{2-}$
D) $\text{XeO}_4, \text{XeF}_4$ E) $\text{SF}_6, \text{PF}_6^-$

13. $3\text{MnO}_4^-_{(su)} + 5\text{Cr}_{(b)} + 24\text{H}^+ \rightarrow 3\text{Mn}^{2+}_{(su)} + 5\text{Cr}^{3+}_{(su)} + 12\text{H}_2\text{O}$ reaksiyası üçün hansı ifadə səhvdir?

- A) Düzünə reaksiya turş mühitdə gedir.
B) Reaksiyada dəyişən ümumi elektron sayı 15-dir.
C) Bu reaksiya oksidləşmə-reduksiya redaksiyasıdır.
D) Reaksiyada $\text{Cr}_{(b)}$ reduksiyaedici dir.
E) MnO_4^- 5 elektron alaraq Mn^{2+} ionuna oksidləşmişdir.

14. Hansı halda maddənin qarşısındakı ifadələr səhvdir?

<u>Maddə</u>	<u>Molekuldakı rəbitələr</u>	<u>Molekullararası rəbitə</u>
A) CH_4	Koalent	Van-der Vaals
B) MH_3	Koalent	Hidrogen
C) Cl_2	Koalent	Van-der Vaals
D) Almaz	Mevallik	Van-der Vaals
E) CaCl_2	İon	Elektrostatik

15. Aşağıdakılardan hansında C–O rabitəsi ən uzundur?

- A) CO₂ B) HCHO C) CH₃OH D) CH₃COCH₃ E) CO

16. NH₂⁻ ionunun elektron-nöqtə quruluşunda azot atomununun neçə elektron cütü rabitə əmələ gətirmir?

- A) 0 B) 1 C) 2 D) 3 E) 4

17. Kimyəvi nikelləmənin mahiyyəti nədən ibarətdir?

18. Zavoda daxili emallı polad reaktor gətirdilər. Emalın tam olmasını hansı sadə üsulla təyin etmək olar?

19. Sıxaclarında (klemalarında) işarəsi olmayan akkumulyatorun qütblərini necə təyin etmək olar?

20. 1 l mis-nitrat məhlulunu ($\rho=1\text{q/ml}$) elektrolizə uğratdıqda anodda 3,36 l (n.s-də) qaz ayrılmışdır. Katodda ayrılan maddənin kütləsini və məhlulun ilkin qatlığını təyin edin.

21. Gümüş-nitrat və mis-sulfat məhlullarından eyni güclü cərəyan buraxılmışdır. Bu zaman 0,64q mis alınmışdır. Ayrılan gümüşün kütləsini təyin edin.

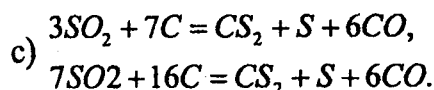
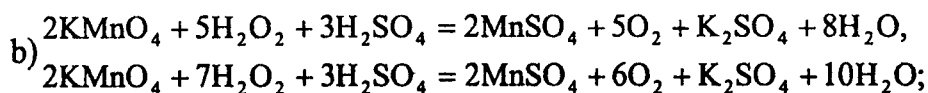
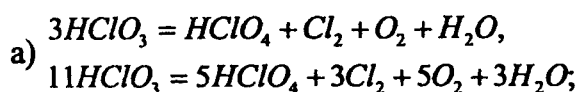
22. Bismut-nitrat məhlulundan 60 dəq müddətində 5,77 A cərəyan buraxdıqda 15q bismut ayrılmışdır. Bismutun ekvivalentini təyin edin.

23. Mis1-sianid məhlulundan 2 saat müddətdə 0,1A cərəyan keçmişdir. Katodda 0,375q mis toplanmışdır. Cərəyana görə misin çıxımını hesablayın.

24. Mis-sulfat məhluluna hər biri 10q olan iki mis elektrod saldılar. Elektrodları sabit elektrik cərəyanı ilə birləşdirdilər. Müəyyən vaxtdan sonra anodu qatı nitrat turşusunda həll etdilər. Alınan məhlula artıqlaması ilə natrium-hidroksid məhlulu əlavə etdilər. Nəticədə 2,45q mis-hidroksid alındı. Elektrolizdən sonra katodun kütləsini təyin edin.

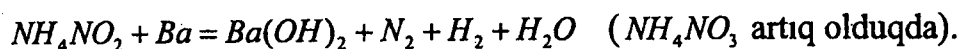
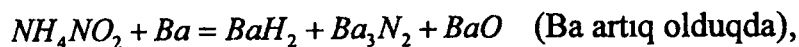
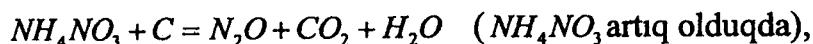
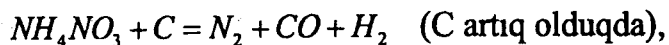
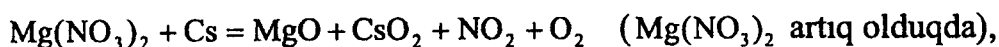
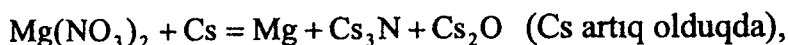
25. a) Yodu əritdikdə; b) sarı qan duzu $K_4[Fe(CN)_6]$ məhluluna qırmızı qan duzu $K_3[Fe(CN)_6]$ məhluluna əlavə etdikdə nə baş verir?

26. İlk maddələr və məhsulları eyni olan, lakin reaksiya tənliyində əmsalları müxtəlif olan reaksiyalar var. Onlara misal olaraq aşağıdakıları göstərmək olar:



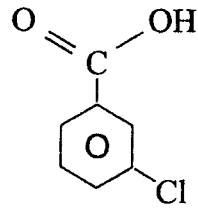
Bunlardan düzgün olanları göstərin.

27. Aşağıdakı reaksiya tənliklərinin əmsallarını elektron balansı üsulu ilə düzəldin:



28. Aşağıdakı birləşmələrdə elementlərin oksidləşmə dərəcəsinə və valentliyi təyin edin:

BeCl_2 , Mg(OH)Br , NH_4NO_3 , CH_4 , CH_3Cl ,
 CH_2Cl_2 , CHCl_3 , HCl_4 , HCHO .



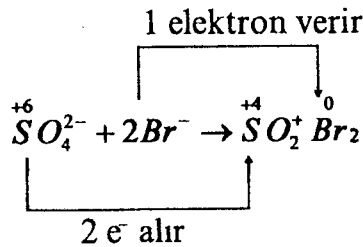
29. Kimya stəkanlarından birinə qatılığı 0,1 N, digərinə 1 N olan gümüş-nitrat məhlulu tökülüb və stəkanların hər ikisinə gümüş lövhə salınmışdır. Lövhələri elektrik keçiricisi ilə birləşdirdikdən sonra məhlullar içərisində kalium-nitrat məhlulu olan U-şəkilli şüşə boru ilə əlaqələndirilmişdir. Stəkanlarda gedən reaksiya tənliklərini yazın.

IV. HƏLLƏR

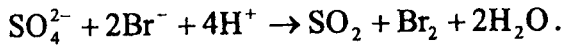
1. A, B və C atomlarından əmələ gələn bərk maddənin elementar qəfəsi kubik kristal qəfəs olub, təpələrində A atomları, səth mərkəzində B atomları və həcm mərkəzində C atomu olur. Hər təpədə A-nın 1/8-i, başqa sözlə 1A atomu, hər səthdə B-nin 1/2-i, yəni 6 səthdə 3 B atomu, kubun içində 1C atomu olduğuna görə birləşmənin sadə formulu AB₃C olur.

Cavab: C.

2.

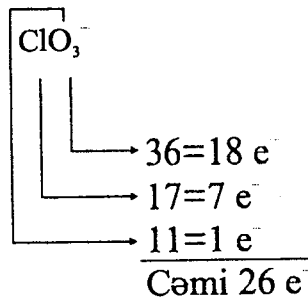


Reaksiya turş mühitdə getdiyi üçün sol tərəfə H⁺, oksigenin sayının bərabər olmağı üçün sağ tərəfə H₂O əlavə edilməlidir. Reagentlər tərəfdə (sol tərəfdə) yüklərin cəmi – 4, sağ tərəfdə isə sıfırdır. Ona görə də reaksiya tənliyinin sol tərəfinə 4H⁺, sağ tərəfinə isə 2H₂O əlavə olunmalıdır. Beləliklə, reaksiya tənliyi əmsallaşdırılmış olur:

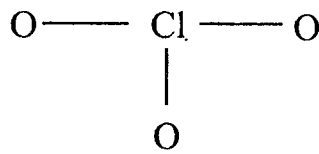


Cavab: C.

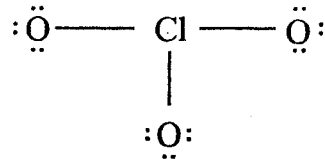
3. I mərhələ. ClO₃⁻ ionundakı valent elektronlarının cəmini müəyyən etmək.



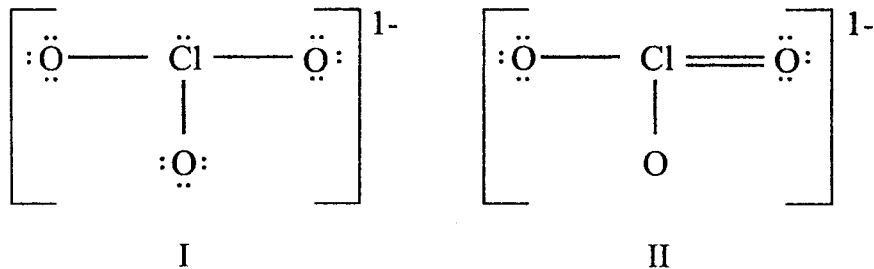
II mərhələ. Mərkəzi atoma (Cl) digər atomların (O) bir elektron cütü ilə bağlanmasıdır.:



III mərhələ. Mərkəzi atoma birləşmiş oktet qaydası ilə tamamlanmasıdır:



IV mərhələ: İstifadə edilən valent elektronların sayı ilə başlanğıcda tapılan ümumi elektronların say fərqi müəyyən etmək. Son halda $24e^-$ istifadə edilmişdir. Onda $26 - 24 = 2e^-$. Qalan bir elektron cütü üçün 2 vəziyyət var. Birində bu elektron cütü mərkəzi atomun üzərinə yazılır, digərində isə Cl—O rabitəsini ikiqat rabitə kimi yaza bilərik.



4. SF₆ molekulu düzgün səkkizüzlü şəklindədir. Səkkizbucaqlının təpələrində 4F atomu, mərkəzində S atomu (mərkəzi atom) yerləşmişdir. Qalan 2 flüor atomundan səkkizbucaqlının üst səthində, digəri isə alt səthində yerləşmişdir. Molekul simmetrik quruluşda olduğu üçün dipol momenti sıfırdır.

CH₄ molekulu düzgün tetraedr formasındadır. Dipol momenti sıfırdır. BCl₃ düzgün üçbucaq şəklindədir. Simmetrik quruluşdur. Dipol momenti sıfırdır.

PCl₅ molekulunda P atomuna üç Cl atomu 120° bucaqla birləşmişdir. Hər biri bərabərtərəfli üçbucağın təpələrində yerləşmişdir. Qalan 2 xlor atomundan biri həmin üçbucağın üstündə, digəri isə altında yerləşmişdir. PCl₅ molekulu simmetrikdir, dipol momenti sıfırdır.

SF₄ molekulunun Lüs quruluşunu yazaq:

I mərhələ.

SF₄

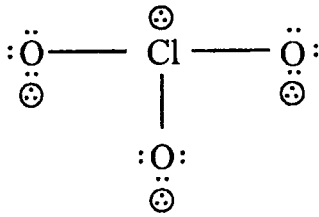
$$\begin{array}{r} \text{L} \rightarrow 4 \cdot 7 = 28 e^- \\ \text{L} \rightarrow 1 \cdot 6 = 6 e^- \\ \hline 34 e^- \end{array}$$

II mərhələ. Ətraf atomları mərkəzi atoma bağlamaq və onların oktetlərini toplamaq lazımdır.

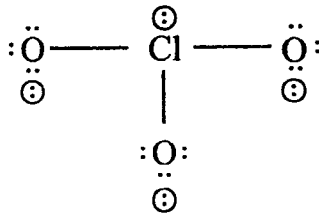
Bu quruluşlardan hansının ola biləcəyi formal yüklə əlaqədardır.

Formal yük-valent elektronlarının sayı $-\frac{1}{2}$ (bağlayıcı elektronların sayı) –

ümumiləşməmiş elektron cütlərinin sayı. Formal yük mümkün qədər ən az qiymət almalıdır. Formal yüklərin cəmi neytral molekul üçün sifira və çoxatomlu ion üçün ionun yükünə bərabərdir.



	Cl	O	O	O
Valent elektronlarının sayı	7	6	6	6
Aid olan elektronların sayı	5	7	7	7
Formal yük	+2	-1	-1	-1

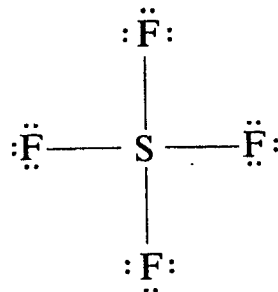


	Cl	O	O	O
Valent elektronlarının sayı	7	6	6	6
Aid olan elektronların sayı	4	7	6	6
Formal yük	+3	-1	0	0

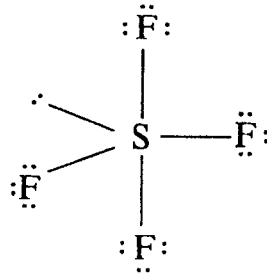
Son olaraq ilk formulun formal yükü $+2+(-1)+(-1)+(-1)=-1$.

2-cinin formal yükü $+3+(-1)=+2$ -dir.

Ona görə də 1-ci formula doğrudur.



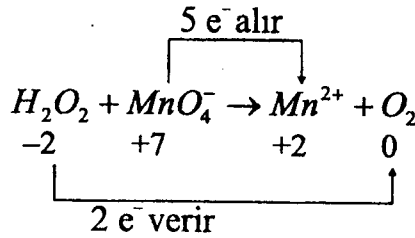
III mərhələ. Bu anadək istifadə edilən elektron saylarını toplayıb ilk mərhələdə tapılan ümumi elektron sayından əksik olanı mərkəzi atomun üzərinə elektron cütü şəklində yazmaq lazımdır. Dörd flüor atomu oktetini tamamladığından $4 \cdot 8 = 32e^-$ istifadə etdik. $34 - 32 = 2e^-$ əksikdir. Onu da mərkəzi atomun üzərinə yazaq.



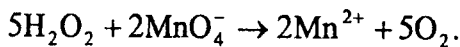
Mərkəzi atom üzərindəki elektron cütü dörd siqma rabitəni itələyərək simmetriyanı pozur. Bunun nəticəsində molekul polyarlaşır, yəni dipol momenti sıfır deyildir.

Cavab C.

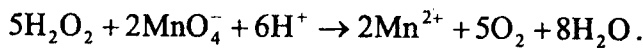
5. Hidrogen-peroksiddə (H_2O_2) hər iki oksigen atomunun oksidləşmə dərəcələrinin cəmi 2-dir.



Alınan və verilən elektronların saylarının bərabər olması üçün tapılan sayların yerini çarpaz dəyişək və maddələrin qarşısında yazaq:



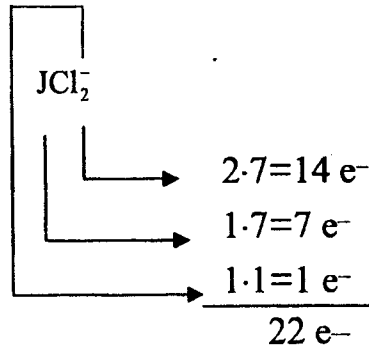
Əmsallaşdırmanı tamamlamaq lazımdır. Reaksiya turş mühitdə getdiyi və yüklərin cəminin sağ və sol tərəfdə bərabər olması üçün başlanğıc maddələr tərəfə, yəni sol tərəfə 6H^+ , oksigen atomlarının sağ və sol tərəfdə bərabər olması üçün isə məhsullar tərəfə $8\text{H}_2\text{O}$ əlavə etməliyik.



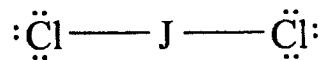
Cavab: A.

6. Halogenlərdə elektromənfilik F, Cl, Br, J sırasında azalır. JCl_2^- -də J mərkəzi atom Cl ilə bağlı atomdur (liqandır). Halogenlər bağlı atom (liqand) olduqda (məsələn, $CaCl_2$, $AlBr_3$, CF_4 və s.) – 1 oksidləşmə dərəcəsi göstərir. İki xlor atomunun oksidləşmə dərəcələrinin cəmi – 2-dir. Bunlardan biri artıq olduğundan yodun oksidləşmə dərəcəsi +1 olur.

Hər hansı bir atomun hibridləşmə növünü müəyyən etmək üçün onun əmələ gətirdiyi σ -rabitələrin sayı ilə üzərindəki ümumiləşməmiş elektron cütünün sayını bilməliyik. Bunun üçün molekul və ya ionun Lüis quruluşunu yazmalıyıq. Əvvəl molekuldakı atomların valent elektronlarının ümumi sayını bilməliyik. J və Cl-un 7 valent elektronu var.



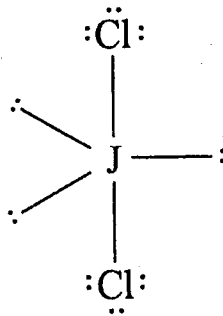
II mərhələdə mərkəzi atom yoda xlor atomlarını bağlamaq və onların hər ikisinə oktet qaydasını tətbiq etmək lazımdır.



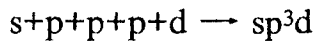
III mərhələdə bu anadək istifadə edilən ümumi elektronlarla I mərhələdə tapılan elektronların fərqi müəyyən etmək lazımdır. Əgər artıq qalan elektron varsa onu elektron cütü şəklində mərkəzi atomun üzərinə yazmaq lazımdır. Hər iki xlor atomunda oktet qaydasına görə ümumilikdə 16 elektron vardır. Onda $22 - 16 = 6e^-$ artıq qalır. Bunları da üç cüt şəklində yod atomunun üzərinə yazaq.



Bu ion üçün aşağıdakı həndəsi quruluşu yazmaq olar.



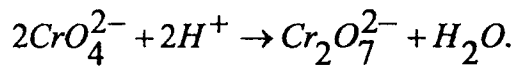
Buna görə JCl_2^- ionunda mərkəzi atom yod 2 σ -rabitə əmələ gətirir və 3 rabitə əmələ gətirməyən elektron cütünə malikdir. Başqa sözlə, mərkəz atom üzərində 5 elektron cütü vardır. 5 elektron cütünün hər birinə bir orbital uyğundur. Deməli, JCl_2^- ionunda yodun hibridləşmə vəziyyəti Sp^3d olur.



Cavab: A.

7. Xromat ionunda (CrO_4^{2-}) və bixromat ionunda da ($Cr_2O_7^{2-}$) xrom+6, oksigen-2 oksidləşmə dərəcəsi göstərir.

Xromat ionu turş mühitdə bixromat ionuna çevrilir.



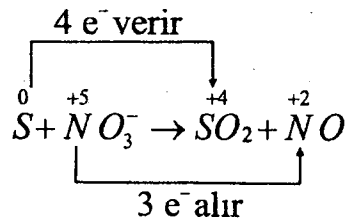
Cavab: B

8. Na – Cl; Mg – Cl rabitələri ion-rabitədir (metal – qeyri-metal). H – Cl, C – Cl və S – Cl rabitələri isə polyarlıqları fərqli olan polyar-kovalent rabitələrdir. Elektromənfilikləri arasında fərq böyük olan iki müxtəlif qeyri-metal arasındakı rabitə olan qüvvətli polyar, az olan isə ən zəif kovalent rabitədir.

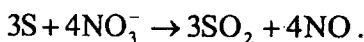
	H – Cl	C – Cl	S – Cl
Elektromənfilik	2,2 3,2	2,5 3,2	2,6 3,2
Fərq	1	0,7	0,6

Cavab: E.

9.



Alınan və verilən elektronların saylarının bərabər olması üçün tapılan əmsalları çarpazlayaraq yerinə yazaq:



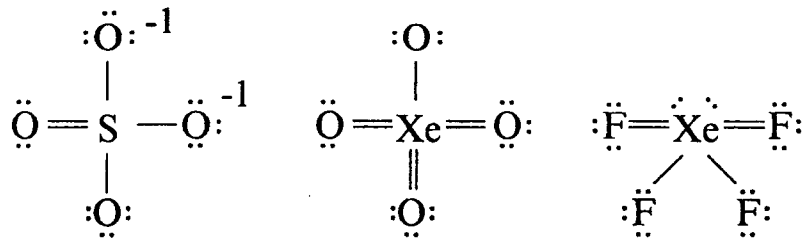
Verilən maddələr siniflərindən yalnız spirtlər hidrogen rabitəsi əmələ gətirir. Hidroksil qruplarının sayı çox olduqca hidrogen rabitəsinin sayı artır və ona görə də qaynama temperaturu çox olur. Karbohidrogenlər, sadə efirlər aldehidlər, ketonlar hidrogen rabitəsi əmələ gətirmir.

Cavab B.

12. Molekulyar və ya ionun düzgündördüzlü (tetraedr) həndəsi forma almasının 1-ci səbəbi mərkəzi atoma 4 atomun birləşməsi, 2-ci səbəbi isə onun üzərində ümumiləşməmiş, rabitə əmələ gətirməyən elektron cütünün olmamasıdır. CH₄ (metan) bu növ maddələrə ən sadə misaldır.

NH₃, PCl₅, SF₆, PF₆⁻ -nin tetraedrik quruluşda olmayacağı aydındır.

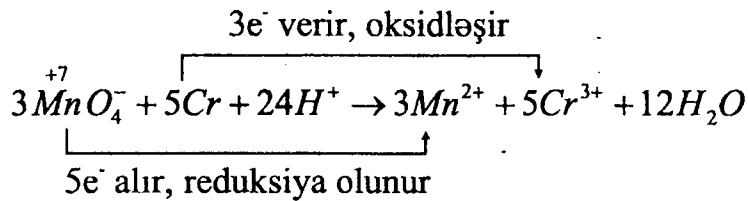
Yalnız SO₄²⁻, XeO₄, XeF₄ ion və maddələrini aydınlaşdırmaq lazımdır.



Bu verilənlərə görə SO₄²⁻ və XeO₄ düzgün tetraedrik quruluşludur, XeF₄ isə yox.

Cavab: C.

13.



Hər hansı bir reaksiyada elektron alış-verişi olursa, reaksiya oksidləşmə-reduksiya reaksiyasıdır.

Cr⁰ elektron verərək oksidləşir, reduksiyaedici olur. MnO₄⁻ ionundakı Mn⁺⁷ elektron alır, reduksiya olunur, oksidləşdiricidir. Bu reduksiyada 15 elektron ümumilikdə Cr⁰ verir və 15e⁻ ümumilikdə Mn⁺⁷ alır.

Cavab: E

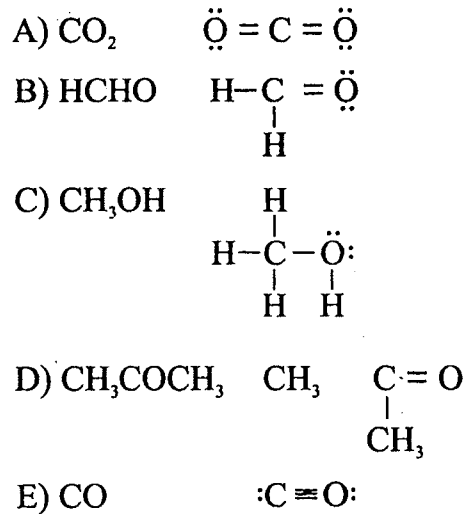
14. Maddə Molekul daxili rabitə Molekullararası qarşılıqlı təsir

A) CH ₄	kovalent	Van-der-Vaals
B) NH ₃	kovalent	Hidrogen rabitəsi
C) Cl ₂	kovalent	Van-der -Vaals
D) Almaz	metallik	Van der Vaals
E) CaCl ₂	ion	Elektrostatik

Almazda molekul yoxdur. Burada karbon atomları arasında qeyri-polyar kovalent rabitə vardır. Digər tərəfdən Vander-Vaals qüvvələri yalnız molekulyar quruluşlu maddələrin bərk və maye halında olan molekulları arasında qarşılıqlı təsirin (London qarşılıqlı təsiri, dipol-dipol və hidrogen rabitəsi) ümumi ifadəsidir.

Cavab: D.

15. Molekulların Lüis quruluşları aşağıdakı kimidir:

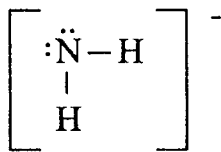


C—O rabitəsinin uzunluğu
C—O > C=O > C≡O sırasında azalır.

Atomda nüvələri arasında nə qədər çox bağlayıcı elektron cütü olarsa, rabitənin uzunluğu da bir o qədər qısa olar.

Cavab: C.

16. NH_2^- ionunda azotdan 5(N), hidrogendən 2(2H^+) və yükədən $1e^-$ gəlir. Yəni mərkəzi atom olan azotun ətrafında 8 elektron (4 elektron cütü) vardır. Bunlardan ikisini hidrogen atomları bağlayır



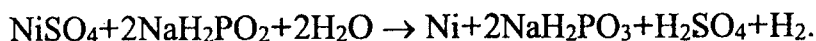
Cavab: C.

17. Maşın və mexanizmlərin davamlığı və uzunömürlüüyü onların ətraf mühitin zərərli təsirinə və korroziyaya qarşı davamlığından asılıdır.

Həmin problemi həll etmək üçün detalların səthini korroziyaya qarşı davamlı metallarla örtürlər. Maşın və mexanizmlərdən başqa, bədii-dekorativ əşyaların da səthini həmin metallarla örtmək lazım gəlir. Metal örtüklərin alınmasının əsasını qalvanik üsul təşkil edir. Lakin bu üsulun bir sıra məhdudiyyətləri var. Mürəkkəb quruluşlu detalın səthində metal örtüyü bərabər səviyyədə almaq olmur. Bəzi metalların səthi elektriki keçirməyən nazik oksid təbəqəsi ilə örtülü olur və onların səthini digər metalla örtmək olmur. Əşyanın bəzi hissələri müxtəlif metallardan hazırlandıqda da çətinlik yaranır. Plastik kütlədən və keramikadan hazırlanan əşyaların səthi davamlı və görkəmi yaxşı olan metalla qalvanik üsulla örtmək ümumiyyətlə mümkün deyil. Ona görə ki, onlar elektrik cərəyanını keçirmir. Yuxarıda qeyd edilən çətinliklər kimyəvi nikelləmə yolu ilə aradan qaldırılır.

Prosesin mahiyyətini səthə çəkiləcək metalı duzunun suda məhlulundan kimyəvi yolla reduksiya etmək təşkil edir.

Bu məqsədlə reduksiyaedici kimi natrium-hipofosfitdən istifadə edilir. Metalın səthi yağdan və oksid təbəqəsindən xlorid turşusu vasitəsilə təmizlənir. Sonra səthi nikellənəcək əşya NiSO_4 və NaH_2PO_2 məhlulları olan qaba salınır. Ayrılan nikel metalın, yaxud keramikadan hazırlanan əşyanın səthini bərabər səviyyədə örtür:



Natrium-formiat və asetat duzları prosesin keyfiyyətini yaxşılaşdırır.

18. Bütövlüyü pozulmayan emal elektriki keçirmir. Onun bütövlüyünü yoxlamaq üçün, reaktora elektrolit tökmək, elektrodların birini elektrolitə, digərini reaktorun xarici divarına birləşdirmək lazımdır. Cərəyan buraxdıqda dövrə qapanmırsa, deməli emal bütövdür.

19. Akkumulyatorun qütblərini bir neçə üsulla təyin etmək olur. Bunlar aşağıdakılardır:

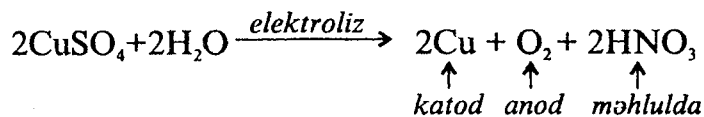
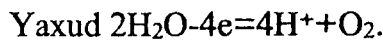
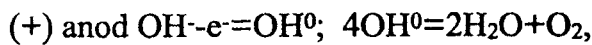
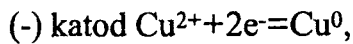
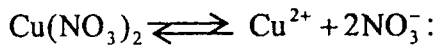
a) akkumulyatorun müsbət sıxacının diametri mənfi sıxacı nisbətən böyük olur.

b) akkumulyatorun sıxaclarına birləşdirilmiş naqili akkumulyator turşusuna saldıqda müsbət qütbə birləşdirilən naqilin ucundan kiçik oksigen qabarcıqları, mənfi qütbdən isə sürətlə hidrogen ayrılır.

c) ev şəraitində akkumulyatorun qütblərini təyin etmək üçün çiy kartofu iki yerə bölmək və kəsilən yerə akkumulyatorun qütblərinə birləşdirilmiş naqilləri qoymaq lazımdır. Əgər naqil misdəndirsə müsbət qütbü birləşdirilən məftilin kartofla təmasda olan yerdən ayrılan oksigen misi oksidləşdirir, nişastanı yaşıl-göy rəngə boyayır. Əgər məftil alüminiumdandırsa mənfi qütbü birləşdirilən məftilin kartofa toxunan yerdən çıxan qaz qabarcıqları köpük əmələ gətirir.

20. Mis-nitrat məhlulunun kütləsi $m = \rho v = 1 \text{ q/ml} \cdot 1000 \text{ ml} = 1000 \text{ g}$ -

Elektrolizin tənlikləri:



Elektrolizin yekun tənliyinə əsasən anodda 22,4 l O_2 alındıqda katodda 128 q (2Cu) mis toplanır.

$$22,4 \text{ l } (\text{O}_2) \text{ — } 128 \text{ q}(\text{Cu})$$

$$3,36 \text{ l } (\text{O}_2) \text{ — } x \text{ q}$$

$$x = \frac{3,36 \cdot 128}{22,4} = 19,2 \text{ q}(\text{Cu})$$

Anodda 22,4 l oksigen ayrılması üçün 188 q mis-nitrat ($2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$) sərf olunur.

$$22,4 \text{ l } (\text{O}_2) \text{ — } 188 \text{ q } \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$$

$$3,36 \text{ l } (\text{O}_2) \text{ — } x \text{ q}$$

$$x = \frac{3,36 \cdot 188}{22,4} = 28,2 \text{ q Cu(NO}_3)_2.$$

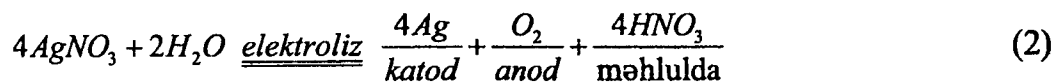
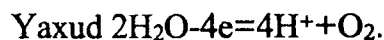
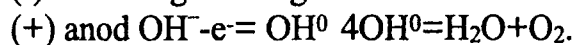
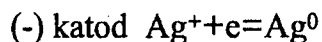
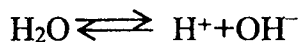
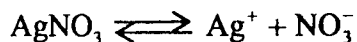
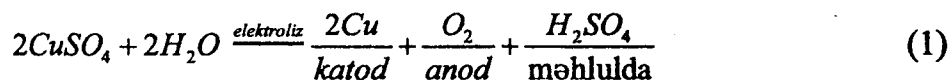
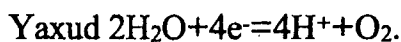
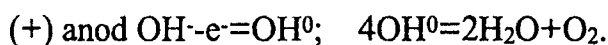
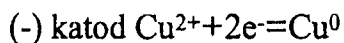
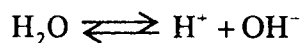
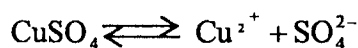
Məhlulun ilkin qatılığı.

1000q məhlulda 28,2 q Cu(NO₃)₂ var.

100q — ω,

$$\omega = \frac{100 \cdot 28,2}{1000} = 2,82\% \text{ Cu(NO}_3)_2.$$

21. Elektrolizin tənlikləri:



Elektrolizin (1 və 2) yekun tənliklərindən görünür ki, 2 mol misə 4 mol gümüş ekvivalentdir.

$$\text{Ar}(\text{Cu})=64, \quad \text{Ar}(\text{Ag})=108.$$

$$128\text{q}(\text{Cu}) \text{ — } 432\text{q}(\text{Ag}),$$

$$0,6(\text{Cu}) \text{ — } x\text{q}.$$

$$x = \frac{0,64 \cdot 432}{128} = 2,16\text{q}(\text{Ag}).$$

22. $Q=It$ formuluna əsasən yükün miqdarını təyin edək

$$J=5,77 \text{ A}; \quad t=60 \cdot 60=3600 \text{ san},$$

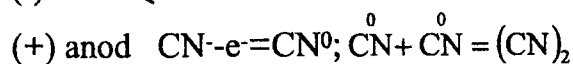
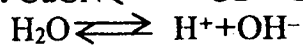
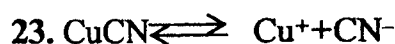
$$Q=5,77 \cdot 3600=20772 \text{ Kl}$$

Faradeyin ikinci qanununa əsasən məhluldan, yaxud ərintidən 96500 Kl yük keçdikdə elektrolarlarda 1 q ekvivalent maddə ayrılır:

$$20772 \text{ Kl} \text{ — } 15 \text{ q}$$

$$96500 \text{ Kl} \text{ — } x$$

$$x = \frac{96500 \cdot 15}{20772} = 69,7q \text{ bismut.}$$



Məhluldan neçə kulon yük keçdiyini hesablayaq:

$$J=0,1 \text{ A}; \quad t=2 \cdot 3600=7200 \text{ san}$$

$$Q=0,1 \cdot 7200=720 \text{ Kl}$$

$$96500 \text{ (kulon)} \text{ — } 64 \text{ (Cu}^+),$$

$$720 \text{ — } x.$$

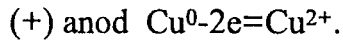
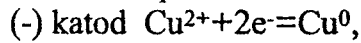
$$x = \frac{720 \cdot 64}{96500} = 0,4775q \text{ (Cu}^0).$$

$$0,4775q \text{ — } 100\%,$$

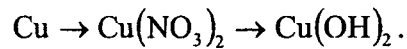
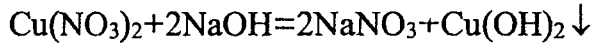
$$0,375q \text{ — } \eta\%.$$

$$\eta = \frac{0,375 \cdot 100}{0,4775} = 78,53\%.$$

24. Elektroliz prosesində anod həll olur:



Məhlulda mis 2-sulfatın miqdarı sabit qalır. Anodun qalan hissəsi nitrat turşusunda həll edilib



$$64 \text{ q} \text{ — } 98 \text{ q},$$

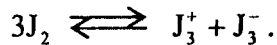
$$x \text{ — } 2,45.$$

$$x = \frac{2,45 \cdot 64}{98} = 1,6 \text{ q (Cu)}.$$

Anoddan məhlula keçən miqdarda mis katodda toplanır. Deməli, elektrolizdən sonra anodun kütləsi 8,4 q ($10 - 1,6 = 8,4$) olur, 1,6 q azalır.

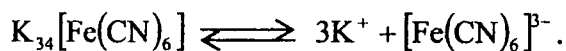
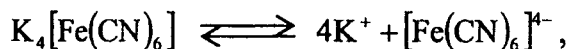
Katodun kütləsi 1,6 q artır, 11,6 q ($10 + 1,6 = 11,6$) olur.

25. a) Bərk halda yodun kristal qəfəsinin düyünləri J_2 molekullarından ibarətdir. Əritdikdə kristalın nizamlı quruluşu pozulur, maye yod əmələ gəlir. Bərk yodda olduğu kimi, maye yodda J_2 molekullarından ibarətdir. Lakin maye yod elektrik keçiriciliyinə malikdir. Bunun səbəbi əritdikdə yalnız öz-özünə yodlaşmasıdır.

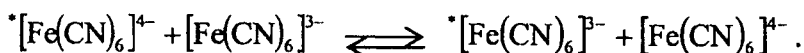


Qeyd etmək lazımdır ki, yod çox uçucu maddədir, ağzı açıq qabda qalan yod buxarlanma nəticəsində yox olur. Maye yod almaq üçün onu ağzı əridilmiş qapalı şüşə ampulada qızdırmaq lazımdır.

B) Sarı və qırmızı qan duzları məhlulda dissosiasiya etmiş halda olurlar:

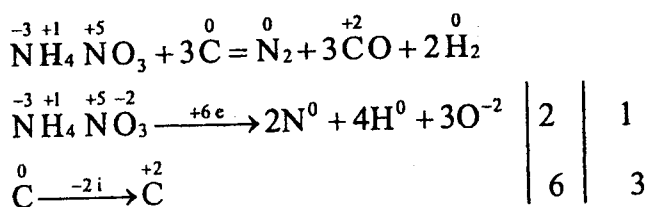
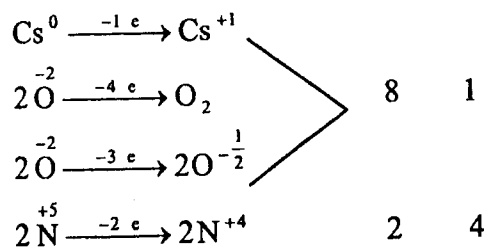
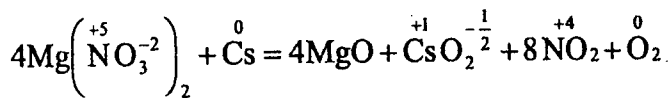
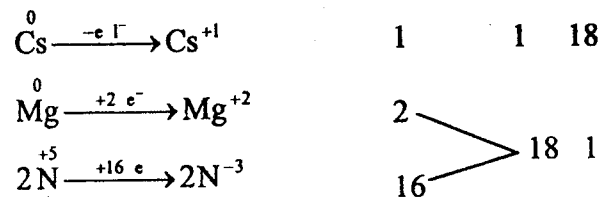
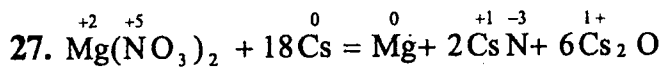
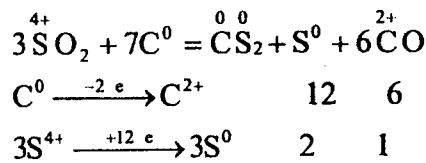
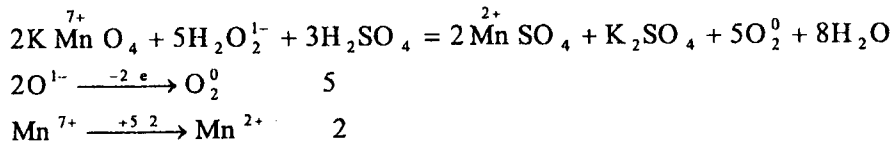
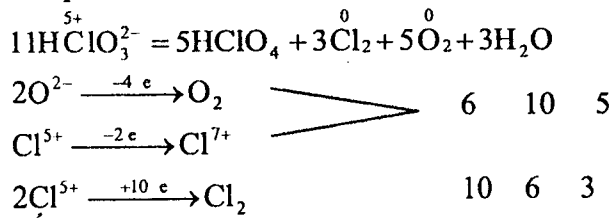


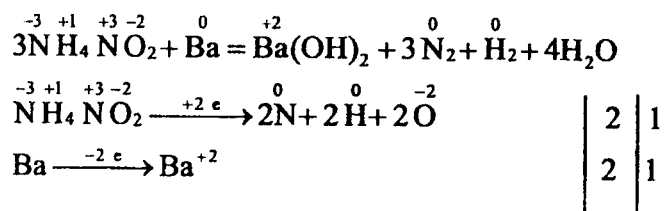
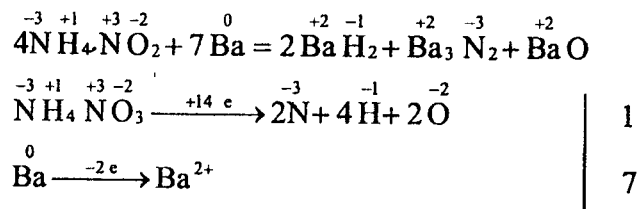
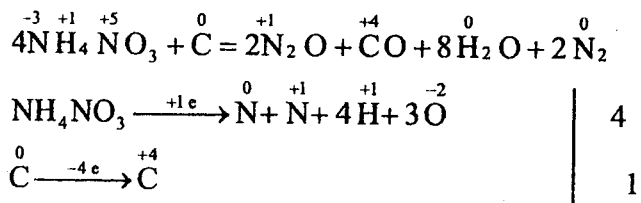
Bu duzların məhlullarını bir-birinə əlavə etdikdə ilk baxışda dəyişiklik baş vermir. Əslində isə $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ ionun tərkibindəki dəmir (Fe^{2+}) oksidləşir, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ ionu tərkibindəki dəmir Fe^{3+} reduksiya olunur:



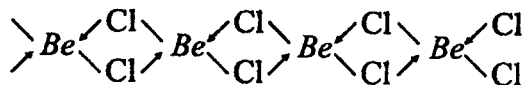
Bu reaksiyada yekunda maddələrin kimyəvi tərkibi dəyişmir, elektron mübadiləsi baş verir.

26. Bu reaksiyaların hər üçü oksidləşmə reduksiya reaksiyalarıdır. Onların əmsalları reduksiyaedici və oksidləşdiricilərin verdikləri və aldıkları elektronların sayı nəzərə alınmaqla tənlikləri düzəldilənlər düzdür, reaksiya həmin tənlik üzrə gedir.

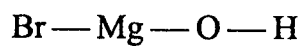




28.



Element	Oksidləşmə dərəcəsi	Valentliyi
Be	+2	4
Cl	-1	2



Element	Oksidləşmə dərəcəsi	Valentliyi
Br	-1	1
Mg	+2	2
O	-2	2
H	+1	1

NH ₄ NO ₃		
<u>Element</u>	<u>Oksidləşmə dərəcəsi</u>	<u>Valentliyi</u>
N(NH ₄ ⁺)-də	-3	4
N(NO ₃ ⁻)-də	+5	4
O	-2	2
H	+1	1

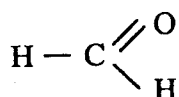
CH ₄		
<u>Element</u>	<u>Oksidləşmə dərəcəsi</u>	<u>Valentliyi</u>
C	-4	4
H	+1	1

CH ₃ Cl		
<u>Element</u>	<u>Oksidləşmə dərəcəsi</u>	<u>Valentliyi</u>
C	-2	4
H	+1	1
Cl	-1	1

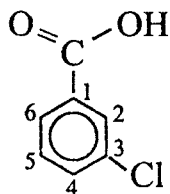
CH ₂ Cl ₂		
<u>Element</u>	<u>Oksidləşmə dərəcəsi</u>	<u>Valentliyi</u>
C	0	4
H	+1	1
Cl	-1	1

CHCl ₃		
<u>Element</u>	<u>Oksidləşmə dərəcəsi</u>	<u>Valentliyi</u>
C	+2	4
H	+1	1
Cl	-1	1

CCl ₄		
<u>Element</u>	<u>Oksidləşmə dərəcəsi</u>	<u>Valentliyi</u>
C	+4	4
Cl	-1	1

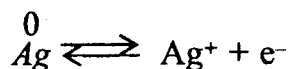


<u>Element</u>	<u>Oksidləşmə dərəcəsi</u>	<u>Valentliyi</u>
C	0	4
H	+1	1
O	-2	2



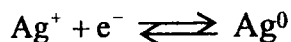
<u>Element</u>	<u>Oksidləşmə dərəcəsi</u>	<u>Valentliyi</u>
H	+1	1
O	-2	2
Cl	-1	1
C ₁	0	4
C ₂ (C ₄ -C ₆)	-1	4
C ₃	+1	4
C (COOH)	+3	4

29. 0,1 N AgNO₃ məhlulunda Ag⁺ ionların miqdarı 1 N məhlulda olduğundan azdır. Ona görə də duru məhlulda Ag⁺ ionların məhlula keçməsi qatı məhlulda (1N) olduğundan asan baş verir:



Lövhələri keçirici ilə birləşdikdə elektron axını duru (0,1N) məhluldakı lövhədən qatı (1N) məhluldakı lövhəyə doğru olur.

Həmin lövhədə elektronların miqdarı artır, məhluldan Ag⁺ ionların lövhədə reduksiyası baş verir:



Get-gedə ikinci lövhənin (1N məhlulda olan) kütləsi artır. Duru məhluldakı lövhə azalır.

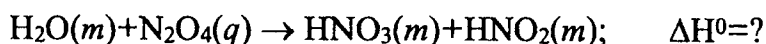
Duru məhlulda nitrat ionlarının miqdarı gümüş ionlarına nisbətən azalır, qatı məhlulda isə artır. Ona görə də U-şəkilli boru ilə nitrat ionları qatı məhluldan (1N) duru məhlula doğru hərəkət edir. Məhlullarda Ag⁺ ionların miqdarı bərabərləşənə qədər qalvanik element işləyir.

V. FƏSİL

KİMYƏVİ REAKSIYALARIN TƏSNİFATI. İSTİLİK EFFEKTI



Bu reaksiya tənliyinə əsasən aşağıdakı reaksiyanın ΔH -nı kC ilə hesablayın.



Əmələ gəlmə entalpiyaları:

$$\Delta H_f^0(HNO_{3(m)}) = -173,2 kC/mol,$$

$$\Delta H_f^0(HNO_{2(m)}) = -39,0 kC/mol,$$

$$\Delta H_f^0(H_2O_{(m)}) = -285,9 kC/mol.$$

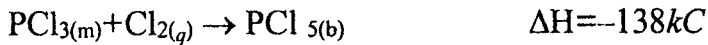
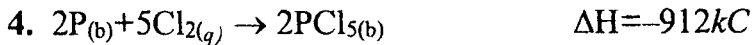
- A) 64,0 B) -372,3 C) -467,1 D) 18,9 E) -141,3

2. $2A + B \rightleftharpoons 3C + 4D$ reaksiyası üçün düzünə reaksiyanın aktivləşmə enerjisi $45 kC$ və əksinə reaksiyanın aktivləşmə enerjisi $95 kC$ -olarsa, bu reaksiyanın entalpiya dəyişikliyi (ΔH) nə qədər olar?

- A) -45 B) -95 C) -140 D) -50 E) -530

3. $0,1 q$ etan (C_2H_6) sabit həcmli bir kalorimetrdə artıqlaması ilə götürülmüş oksigendə yandırılır. Kalorimetrin içərisinin səth istiliyi $1042 CK^{-1}$ -dir. Yanma nəticəsində kalorimetrin temperaturu $298K$ -dən $303K$ -ə yüksəlmişdir. Etanın yanma entalpiyasını kC ilə hesablayın.

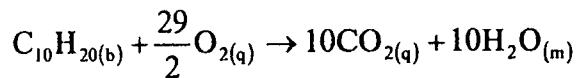
- A) -1556 B) 590 C) 1563 D) -1567 E) 8391



Tənliklərə əsasən $PCl_{3(m)}$ -nin standart əmələgəlmə entalpiyasını kC/mol ilə hesablayın.

- A) 387 B) -525 C) -318 D) 601 E) -774

5. 2,316 q $C_{10}H_{20}O_{(b)}$ mentol spirti, istilik tutumu $32,06 \text{ kC/K}$ olan sabit təzyiq kalorimetridə yandıqda, kalorimerdə temperatur 25°C -dən $27,9^\circ\text{C}$ -yə yüksəlir. Yanma reaksiyasının entalpiya dəyişikliyi (ΔH) kC/mol ilə hesablayın.



- A) 12616 B) 13202 C) -6263 D) 68006 E) -6274

6. $C_2H_2(q) + H_2(q) \rightarrow C_2H_4(q)$ reaksiyasının entalpiya dəyişikliyi 298K -də 172 kC olur. Məhsulun miqdarını artırmaq üçün aşağıdakılardan hansıları aparılmalıdır?

- I. Mühitə C_2H_2 əlavə edilməli.
- II. Temperaturu artırmalı.
- III. Ümumi təzyiqi artırılmalı.
- IV. Həcm artırılmalı.
- V. Mühitə katalizator əlavə edilməli.

- A) I,II,III B) yalnız V C) I,II,V D) II,III E) II,III,IV

7. $H_{2(q)} + J_{2(q)} \rightleftharpoons 2HJ_{(q)}$ reaksiyasının 600K -də tarazlıq sabiti $K_p = 2,59 \cdot 10^{-2}$ -dir. $1,00$ mol H_2 və $1,00$ mol J_2 qazı $49,2 \text{ l}$ -lik qabda 600K -də qarışdırılır. Tarazlıqda J_2 qazının parsial təzyiqini P_{J_2} (atom ilə) hesablayın.

- A) 0,88 B) 0,93 C) 0,18 D) 0,074 E) 0,50

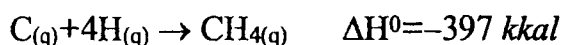
8. Sabit təzyiq altında $27,0$ q su buxarı $H_2O_{(q)}$, 105°C -dən 80°C -yədək soyudulur. Bu soyumanın sonundakı entalpiya dəyişikliyi (ΔH) kkal ilə hesablayın.

$$\Delta H_{\text{buxarlanma}}(\text{H}_2\text{O})_m = 540 \text{ cal/q,}$$

$$C_p(\text{H}_2\text{O})_m = 1,0 \text{ cal/q} \cdot \text{k,}$$

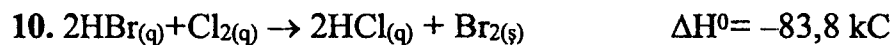
$$C_p(\text{H}_2\text{O})_q = 0,45 \text{ cal/q} \cdot \text{k,}$$

A) -14,6 B) 12,3 C) 1,7 D) -15,2 E) -0,6



Verilən məlumatlardan istifadə edərək $\text{C}_{(b)} + 2\text{H}_{2(q)} \rightarrow \text{CH}_{4(q)}$ reaksiyasının standart entalpiyasını (ΔH^0) *kkal* ilə hesablayın.

A) 122 B) -28 C) 184 D) 672 E) -289



Verilən rabitə enerjilərinə əsasən reaksiya tənliyində H-Br rabitəsinin enerjisini *kC* ilə hesablayın.

<u>Rabitə</u>	<u>Rabitə enerjisi (kC/mol⁻¹)</u>
H-Cl	431,0
Br-Br	192,5
Cl-Cl	242,7

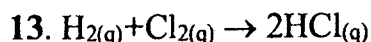
11. Ətraf mühitlə istilik mübadiləsi olmayan bir termos içində 75°C-dəki 50q su ilə -10°C-dəki 5 q buz qarışdırılır. Tarazlıq yarananda temperatur neçə dərəcə olur? (su və buz üçün xüsusi istilik tutumu müvafiq olaraq 4,18C/q·K və 2,06C/q·K buzun ərimə istiliyi isə 6,001kC/mol-dur.)

A) 60,5 B) 13,0 C) 18,6 D) 21,4 E) 25,6

12. Etan havada tam yandıqda CO₂ və H₂O əmələ gəlir. Aşağıdakı rabitə enerjilərindən istifadə edərək etanın yanma istiliyini kC ilə hesablayın.

<u>Rabitə</u>	<u>Rabitə enerjisi (kC/mol)</u>
C–C	348
C–H	413
C=O	799
O–H	463
O=O	495

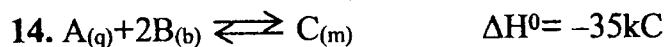
- A) –1415,5 B) +1415,5 C) –2617,0
D) +2617,0 E) –4241,5



$\Delta H^0 = -144 kC$ və $K = 1,2 \cdot 10^{-4}$

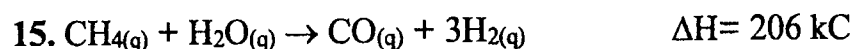
Yuxarıdakı məlumatlara əsasən aşağıdakılardan hansıları aparılsa HCl-un çıxımı artar?

- A) Sistemə katalizator əlavə etmək.
B) Ümumi təzyiqi artırmaq.
C) Həcmi artırmaq.
D) Sistemdən bir qədər $Cl_{2(g)}$ çıxarmaq.
E) Temperaturu azaltmaq.



Verilmiş reaksiya tənliyində düzünə reaksiyanın aktivləşmə enerjisi $E_a = +45 kC$ olduğuna görə əksinə reaksiyanın aktivləşmə enerjisini kC ilə müəyyən edin.

- A) +10 B) –10 C) +45 D) –45 E) +80

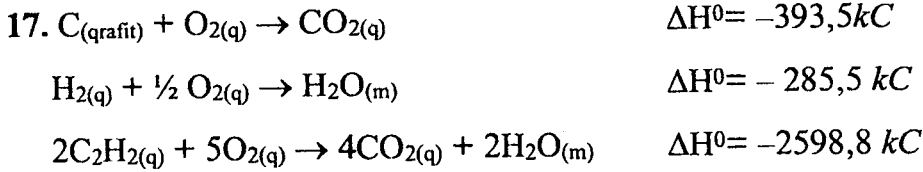


Hansı halda tənlik üzrə hidrogenin miqdarı artar?

- A) Aşağı temperaturda və yüksək təzyiqdə.
B) Aşağı temperatur və aşağı təzyiqdə.
C) Yüksək temperatur və yüksək təzyiqdə.
D) Yüksək temperatur və aşağı təzyiqdə.
E) CH_4/H_2O nisbətini daha çox artırdıqda.

16. Əgər 150°C-dəki 30q Cu (xüsusi istilik tutumu = 0,387 C/°C·q) 5°C-dəki 180 q H₂O-ya (xüsusi tutumu = 75,4C/°C·mol) salınsa, tarazlıq anında temperaturları nə qədər olar? (°C ilə).

- A) 5,6 B) 7,2 C) 9,8 D) 12,1 E) 16,4



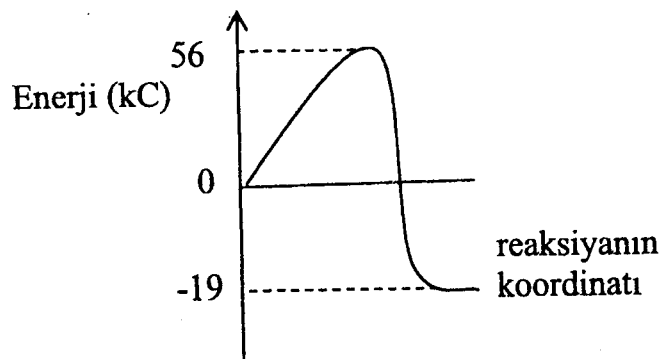
Yuxarıda verilənlərdən istifadə edərək $2C_{(qrafit)} + H_{2(q)} \rightarrow C_2H_{2(q)}$ reaksiyası üzrə asetilenin əmələ gəlmə entalpiyasını (ΔH^0) hesablayın (kC ilə).

- A) -3278,1 B) +1919,5 C) -1633,7
D) +824,3 E) +226,9

18. 200°C-də 50qCu (xüsusi istilik tutumu=0,387 C/°C·q), 25°C-dəki 500q H₂O-ya (xüsusi istilik tutumu = 75,4C/°C·mol) salındıqda tarazlıq temperaturunu °C ilə müəyyən edin.

- A) 26,6 B) 31,4 C) 37,5 D) 42,1 E) 49,8

19.



Qrafikə əsasən $A_2 + B \rightarrow 3C$ reaksiyasının ekzotermik və ya endotermik olduğunu, ayrılan və ya udulan enerjini (E_a) və reaksiyanın entalpiyasını (ΔH) müəyyən edin.

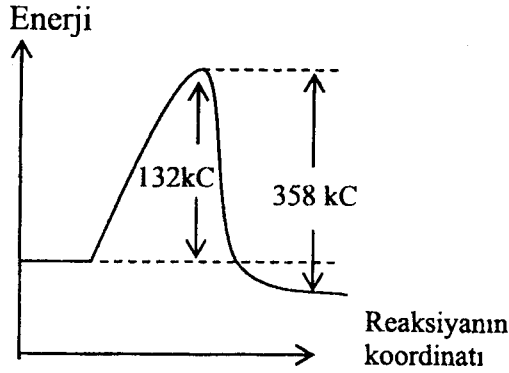
Reaksiyanın növü

E_a (kC)

ΔH (kC)

A) Endotermik	56	-19
B) Endotermik	19	75
C) Ekzotermik	56	-19
D) Ekzotermik	56	-75
E) Ekzotermik	-19	56

20.



Qrafikə əsasən $\text{NO}_{2(\text{q})} + \text{CO}_{(\text{q})} \rightarrow \text{NO}_{(\text{q})} + \text{CO}_{2(\text{q})}$ reaksiyasının istilik effektini kC/mol ilə hesablayın.

- A) -132 B) -226 C) -358 D) +358 E) +226

21.

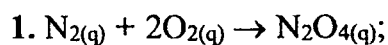
ΔH yanma (kC/mol)

$\text{C}_4\text{H}_6(\text{q})$	- 2540,2
$\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{q})$	- 2877,6
$\text{H}_2(\text{q})$	- 285,6

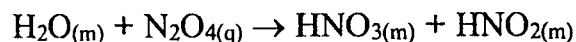
Verilənlərə əsasən $\text{C}_4\text{H}_6(\text{q}) + 2\text{H}_2(\text{q}) \rightarrow \text{C}_4\text{H}_{10}(\text{q})$ reaksiyasının entalpiyasını kC ilə hesablayın.

- A) 2929 B) -3346 C) -234 D) -51,6 E) -2774

V. HƏLLƏR



$\Delta H^0 = 9,67 \text{ kC}$



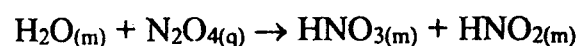
$\Delta H_2 = ?$

Əmələgəlmə entalpiyaları:

$\text{HNO}_3(\text{m}) \quad \Delta H^0 = -173,2 \text{ kC/mol}$

$\text{HNO}_2(\text{m}) \quad \Delta H^0 = -39,0 \text{ kC/mol}$

$\text{H}_2\text{O}(\text{m}) \quad \Delta H^0 = -285,9 \text{ kC/mol}$



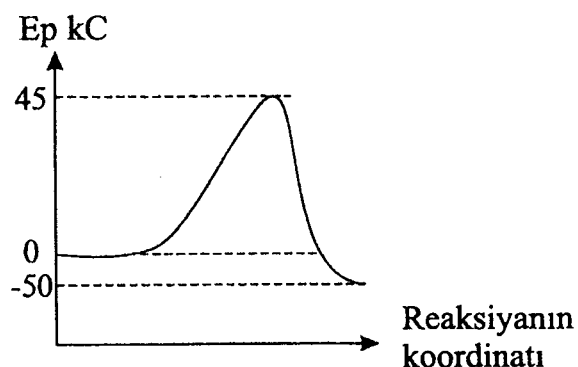
$-285,9 \text{ kC} \quad 9,67 \text{ kC} \quad -173,2 \text{ kC} \quad -39,0 \text{ kC}$

$\Delta H_2 = \Sigma \Delta H_{\text{məh}} - \Sigma \Delta H_{\text{baş.mad}} = [-173,2 - 39,0] - [-285,9 + 9,67] = 64 \text{ kC}$

Cavab: A.

2. Hər hansı bir dönən reaksiyada düzünə və əksinə gedən reaksiyanın aktivləşmə enerjisi məlumdursa, onda həmin dönər reaksiyasının entalpiyasını hesablamaq olar:

$\Delta H_{\text{reak}} = E_{\text{düz}} - E_{\text{əks}} = 45 - 95 = -50 \text{ kC}.$



Cavab: D.

3. 0,1q C₂H_{6(q)} yananda içərisinin səth istiliyi 1042 C·K⁻¹ olan sistemin temperaturu 298K-dən 303K-ə qalxır. Fərq 303–298=5K olur.

1K üçün → 1042C enerji lazımdırsa

5K üçün → x kC lazımdır.

$$x = 5 \cdot 1042 = 5210C = 5,21kC.$$

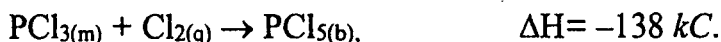
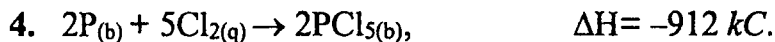
Deməli 0,1q C₂H_{6(q)} yananda → 5,21kC istilik ayrılırsa

30q C₂H_{6(q)} yananda → x kC istilik ayrılır.

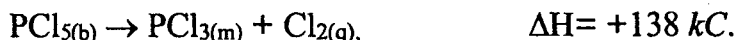
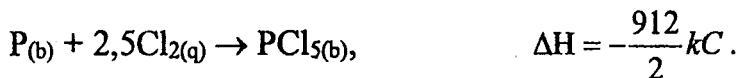
$$x = 1563 kC$$

Onda C₂H_{6(q)}-nın molyar yanma istiliyi 1563 kC olur.

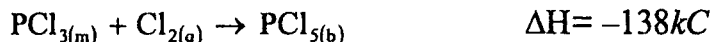
Cavab: C.



Verilənlərə görə PCl_{3(m)}-ün standart əmələgəlmə istiliyini iki üsulla hesablamaq olar. **I üsul.** Hess qanunundan istifadə etmək. Birinci reaksiya 2-yə bölünüb, 2-ci reaksiya tərs çevrilərək nəticələr toplansa PCl₃-ün elementlərdən əmələgəlmə istiliyi hesablanabilir.



II üsul. 1-ci reaksiyanı 2-yə bölüb 2-ci reaksiyada əmələgəlmə istilikləri Hess qanuna əsasən yerinə yazılsa PCl_{3(m)}-ün əmələgəlmə istiliyini hesablamaq olar:



$$(x) \quad (0) \quad -\frac{912}{2}$$

$$\Delta H_{reak} = \Sigma \Delta H_{möh} - \Sigma \Delta H_{baş.mad}$$

$$-138kC = -\frac{912}{2} - x, \quad \text{buradan} = -318kC$$

Cavab:C.

5. 2,316 q mental ($C_{10}H_{20}O$) yananda istilik tutumu 32,06 kC/K olan sabit təzyiqli kalorimetridə temperatur $25^{\circ}C$ -dən $27,9^{\circ}C$ -yə yüksəlir. Temperatur fərqi

$$27,9 - 25 = 2,9^{\circ}C \text{ olur.}$$

$$Q = C \cdot \Delta t = 32,06 \text{ kC/K} \cdot 2,9 \text{ K} = 92,97 \text{ kC.}$$

2,316 q mentol yananda $\rightarrow 92,97 \text{ kC}$ istilik ayrılırsa,

156 q mentol yananda $\rightarrow x \text{ kC}$ istilik ayrılır.

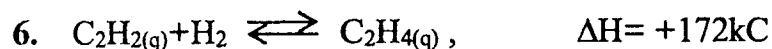
$$x = \frac{156 \cdot 92,97}{2,316} = 6263 \text{ kC.}$$

$$M(C_{10}H_{20}O) = 156 \text{ q/mol}$$

Yanma nəticəsində istilik ayrıldığı üçün bu reaksiya ekzotermikdir. Yəni yanma reaksiyasının entalpiyası mənfi qiymət alır.

$$\Delta H = -Q = -6263 \text{ kC}$$

Cavab: C.



Reaksiyasını sağa aparmaq üçün, yəni məhsulun çıxımını artırmaq üçün:

I. Mühitə C_2H_2 əlavə etmək; Mühitə H_2 əlavə etmək

II. Reaksiya endotermik olduğu üçün temperaturu artırmaq lazımdır.

III. Təzyiqli artırmaq lazımdır (təzyiqli artırdıqda tarazlıq həcmin azalması tərəfə yerini dəyişir).

IV. Həcm artırıldıqda tarazlıq mol miqdarının artması tərəfə yerini dəyişir. Ona görə də həcmi artırmaq deyil, azaltmaq lazımdır.

V. Katalizator tarazlığa təsir etmədiyi üçün katalizator əlavə etmək lazım deyil.

Cavab: A.

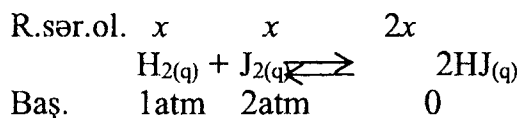


1 mol H_2 və 1 mol J_2 qarışığının başlanğıc təzyiqli ideal qaz tənliyi ilə hesablaya bilərik.

$$PV = nR \cdot T$$

$$P \cdot 49,2 = 2,0 \cdot 0,082 \cdot 600 \quad P = \frac{98,4}{49,2} = 2 \text{ atm}$$

Buna görə H_2 və J_2 -nin hər birinin başlanğıcdakı parsial təzyiqi 1 atm-dir.



Taraz. $1-x$ $1-x$ $2x$

$$K_p = \frac{P_{H_2}^2}{P_{H_2} \cdot P_{J_2}} = \frac{(2x)^2}{(1-x)^2} = 2,59 \cdot 10^{-2}$$

Hər iki tərəfdən kvadrat kök alınarsa

$$\frac{2x}{1-x} = 1,4 \cdot 10^{-1} = 0,14, \quad 2,14x = 0,14,$$

$$0,14 - 0,14x = 2x, \quad x = \frac{0,14}{2,14} = 0,065$$

J_2 -nin tarazlıq təzyiqi: $1-x = 1 - 0,065 = 0,93 \text{ atm}$.

Cavab: B.

8. Sabit təzyiqdə altında 105°C -də su buxarı 80°C -dək soyudularkən aşağıdakı fiziki dəyişmələr baş verir.

I. mərhələdə 105°C -dəki su buxarı 100°C -dəki su buxarına çevrilir. Bu çevrilmədə ayrılan istilik miqdarı $Q = mC_p \cdot \Delta t$ düsturu ilə hesablanır.

$$C_p(H_2O_{(g)}) = 0,45 \text{ kallq} \cdot \text{K} \text{ olduğundan}$$

$$Q_1 = 27 \cdot (0,45) \cdot 5 = 60,75 \text{ kal}$$

II. mərhələdə 100°C -dəki su buxarı 100°C -də maye suya çevrilir. Bunun nəticəsində də buxarlanma istiliyi xaricə ayrılır.

$$Q_2 = 27 \cdot 540 = 14580 \text{ kal.}$$

III. mərhələdə 100°C -dəki maye su 80°C -dəki maye suya çevrilir. Bunun nəticəsində ayrılan istilik maye suyun isinməsi üçün aldığı istiliktir.

$$C_p(H_2O_{(l)}) \text{ üçün} = 1 \text{ kallq} \cdot \text{K} \text{ olduğu üçün}$$

$$Q_3 = 27 \cdot 1 \cdot 20 = 540 \text{ kal.}$$

Ayrılan istiliyin cəmi

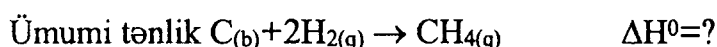
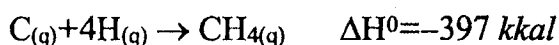
$$Q_{\text{ümumi}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 60,75 + 14580 + 540 = 15180,75 \text{ kal} = 15,2 \text{ kkal}.$$



Cavab: D.

9. İki və daha çox tənlik tərəf-tərəfə toplanaraq bir ümumi tənlik alınrsa, reaksiyaların entalpiyaları cəmi də toplanaraq ümumi reaksiyanın entalpiyasını verir (Hess qanunu).

Verilən reaksiyalar:



Ümumi tənliyi almaq üçün 1-ci tənlik eyni olaraq qalacaqdır ($\Delta H^0 = 161 \text{ kkal}$).

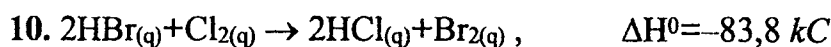
2-ci tənlik 4-ə vurulacaqdır ($\Delta H^0 = 4 \cdot 52 = 208 \text{ kkal}$) 3-cü tənlikdə eyni olaraq saxlanacaq ($\Delta H^0 = -397 \text{ kkal}$). Onda ümumi reaksiyanın entalpiyası

$$\Delta H^0_{\text{üm}} = 161 + 208 - 397 = -28 \text{ kkal}$$

olacaqdır.

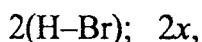


Cavab: B.

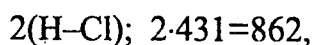


Bu reaksiyada iki H-Br və bir Cl-Cl rabitəsi qırılır, iki H-Cl rabitəsi və bir Br-Br rabitəsi əmələ gəlir. Rabitəni qırmaq üçün sistemə enerji vermək lazımdır (endotermik proses), rabitə əmələ gələrkən isə enerji ayrılır (ekzotermik proses).

Qırılan rabitələr (+)



Əmələ gələn rabitələr (-)



$$\underline{\text{Cl-Cl; } 242,7}$$

$$\underline{\text{Br-Br; } 192,5}$$

$$\text{Cəmi: } 2x+242,7.$$

$$\text{Cəmi: } -1054,5.$$

Reaksiyanın entalpiyası bunların cəmidir.

$$-83,8=2x+242,7-1054,5$$

$$2x=728$$

$$x=364 \text{ kC.}$$

Cavab: B.

11. 75°C -dəki 50q su ilə -10°C -dəki 5q buz qarışdırılır. Su və buzun xüsusi istilik tutumları müvafiq olaraq $4,18 \text{ C/q}\cdot\text{k}$ və $2,06 \text{ C/q}\cdot\text{k}$ -dir, buzun ərimə istiliyi isə $6,001 \text{ k/C}$ mol-dur. Hansı şəraitdə tarazlığın yarandığını müəyyən etmək üçün temperaturu 75°C olan 50q suyun 0°C -dəki 50q suya soyuması nəticəsində ayrılan istiliyi hesablayaq:

$$Q=m\cdot c\cdot\Delta t=50\text{q}\cdot 4,18\cdot 75=15675 \text{ C.}$$

Temperaturu -10°C olan 5q buzı əvvəlcə 0°C -dəki buza, sonra 0°C -dəki suya çevirmək üçün lazım olan istilikləri hesablayaq:

$$Q=m\cdot c\cdot\Delta t=5\cdot 2,06\cdot 10=103 \text{ C.}$$

$$Q=m\cdot I_e = \frac{5}{18}\cdot 6,001 = 1,666 \text{ kC} = 1660 \text{ C.}$$

$$\text{Ümumi verilən enerji}=103+1660=1763 \text{ C.}$$

Bu iki nəticə çox fərqlidir. Ona görə də 50q su 0°C -də su halına gəlməyəcəkdir. Soyumaqla ayrılan enerji:

$Q=50\cdot 4,18\cdot (75-t)$ düsturu ilə hesablanı bilər. Digər tərəfdən, -10°C -dəki buz əvvəlcə 0°C -dəki buz, sonra isə 0°C -dəki su arasında isinməlidir. Bunların cəmi belədir.

$$Q_2=1763+5\cdot 4,18\cdot t$$

Soyuma nəticəsində ayrılan istilik enerjisi (Q_1) ilə qızma nəticəsində alınan istilik enerjisi bərabər olduğundan bu bərabərliyi həll etməklə son temperatur (t) hesablanır.

$$Q_1=(15675-209t)\text{C,}$$

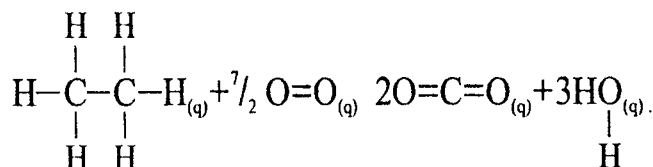
$$Q_2=1763+20,9t,$$

$$15675-209t=1763-20,9t,$$

$$13912=229,9t, \text{ buradan } t=60,5^{\circ}\text{C.}$$

Cavab: A.

12. Rabitə enerjisinin qaz fazası üçün olduğunu nəzərə alaraq reaksiya tənliyini yazaq:



Qırılan rabitələr.

6 (C–H); 2478

$\frac{1}{2}$ (O=O); 1732,5

1 (C–C); $\frac{348}{4558,5}$

Əmələ gələn rabitələr.

4 (C=O) 3196

6 (H–O) $\frac{2778}{5974}$

$$\Delta H_{\text{reak}} = 4558,5 - 5974 = -1415,5 \text{ kC/mol C}_2\text{H}_6.$$

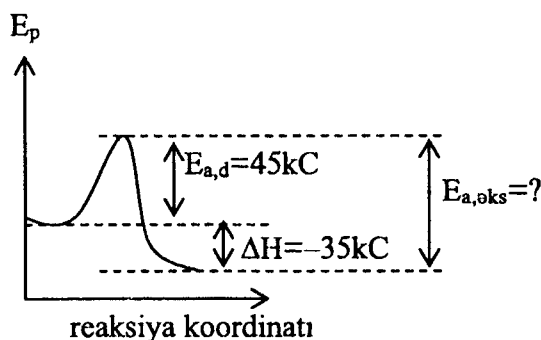
Cavab: A.



Bu dönər reaksiyada HCl-un çıxımını artırmaq üçün nələr etmək olar? Sabit həzm və temperaturda H₂ və Cl₂-ni əlavə etdikdə, sabit həcmdə temperaturu azaltdıqda HCl-un çıxımı artır. Katalizatorun tarazlığa təsiri yoxdur. Reaksiyaya girən və alınan qazların mol miqdarları bərabər olduğu üçün qabın həcmi, eləcə də təzyiqin artıb- azalmasının məhsulun çıxımına təsiri yoxdur. Mühitdən Cl₂-ni və ya H₂-ni çıxardıqda HCl-un çıxımı azalır.

Cavab: E.

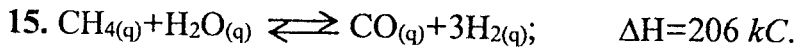
14. Ekzotermik (istilik ayrılması ilə gedən, $\Delta H < 0$) bir reaksiyanın enerjireaksiya koordinatı qrafiki üzərində verilənləri göstərərək, məsələni həll edək.



$$\Delta H = E_{a,d} - E_{a,oks} = -35,$$

$$-35 = +45 - E_{a,oks} \quad E_{a,oks} = +80 \text{ kC}.$$

Cavab: E.



1. Temperatur artdıqda H_2 -nin çıxımı artır.
2. Təzyiqi artırdıqda tarazlıq həcmi azalmasına doğru yerini dəyişir, onda H_2 -nin çıxımı azalar.
3. $\text{CH}_4/\text{H}_2\text{O}$ nisbəti artırılrsa onda yalnız CH_4 -ün miqdarı artmış olur, onda da CH_4 ilə H_2O -nun mol miqdarı eyni olduğu üçün H_2 -nin çıxımı artmaz.
4. Temperaturu artdıqda və təzyiqi azaltdıqda H_2 -nin çıxımı artar.

Cavab: D.

16. Misin xüsusi istilik tutumunun $\text{C}^\circ\text{C} \cdot \text{q}$, suyunku isə $\text{C}^\circ\text{C} \cdot \text{mol}$ ilə verildiyinə diqqət yetirin. $\nu(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m}{M} = \frac{180}{18} = 10 \text{ mol}$. Digər tərəfdən, verilən istiliyin suyun qaynamasına səbəb ola bilib-bilməyəcəyinə də diqqət yetirilməlidir. Misin xüsusi istilik tutumu olduqca kiçik olduğu üçün qısa bir hesablama ilə suyun qaynayıb-qaynamayacağı görünə bilər. $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$ düsturundan Cu-in verəcəyi istiliyi hesablayarkən temperaturun $150-t$; suyun alacağı istiliyi hesablayarkən də temperaturun $t-5$ olacağını nəzərə alsaq,

$$\text{Cu-in verdiyi istilik } Q = 30 \cdot 0,387 \cdot (150-t) = 1740 - 11,6t$$

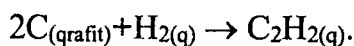
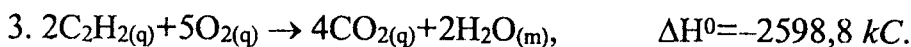
$$\text{olar. } \text{H}_2\text{O-nun aldığı istilik } Q = 10 \cdot 75,4 \cdot (t-5) = 754t - 3770$$

Bu iki istilik bir-birinə bərabər olduğundan

$$1740 - 11,6t = 754t - 3770$$

$$5510 = 765,6t; \quad t = 7,2^\circ\text{C}$$

Cavab: B.



Ümumi tənliyi almaq üçün

1-ci tənlik eyni qalacaq və sadəcə 2-yə vurulacaq: $2 \cdot (-393,5)$.

2-ci tənlik eyni qalacaq: $-285,5$.

3-cü tənlik tərsinə çevrilib 2-yə bölünəcək: $-\frac{2598,8}{2}$

Bu tənliklərin entalpiyaları toplandıqda ümumi tənliyin entalpiyası $+226,9 \text{ kC}$ olar.

Cavab: E.

18. Tarazlıq temperaturunu $t^\circ\text{C}$ qəbul edək. Mısın verdiyi temperatur suyun aldığı temperatura bərabər olduğundan

$$50 \cdot (0,387) \cdot (200 - t) = \frac{500}{18} \cdot 75,4 \cdot (t - 25),$$

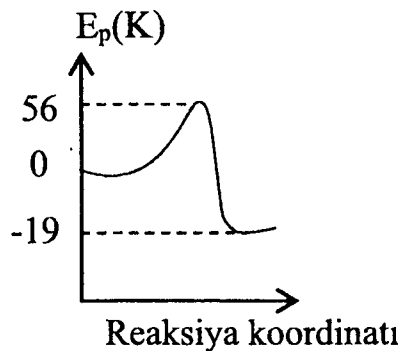
$$3870 - 19,35t = 2094t - 52350,$$

$$2113,75t = 56,220; \quad t = 26,6^\circ\text{C}.$$

Cavab: A.

19. Qrafikə əsasən düzünə reaksiyanın aktivləşmə enerjisi 0 və 56 kC enerji əyrisinin zirvəsidir.

$$E_{a,d} = 56 \text{ kC}.$$



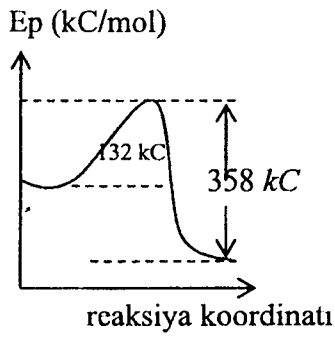
Əksinə reaksiyanın aktivləşmə enerjisi -19 ilə 56 kC enerji aralığıdır. Yəni $E_{a,\text{əks}} = 75 \text{ kC}$.

Reaksiyanın entalpiyası düzünə və əksinə gedən reaksiyaların aktivləşmə enerjiləri fərqi bərabərdir:

$$\Delta H_{\text{reak}} = E_{a,d} - E_{a,\text{əks}} = 56 - 75 = -19 \text{ kC}.$$

Cavab: C.

20. Bu qrafikə görə düzünə reaksiyanın aktivləşmə enerjisi 132 kC, əksinə reaksiyanın aktivləşmə enerjisi 358 kC-dur.

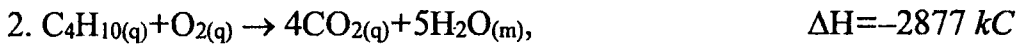
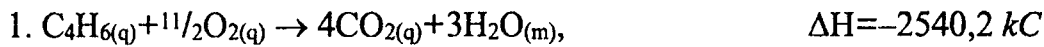


Reaksiyanın enerji əyrisi reaksiyanın ekzotermik olduğunu göstərir.

$$\Delta H_{\text{reak}} = E_{a,d} - E_{a,\text{əks}} = 132 - 358 = -226 \text{ kC/mol}$$

Cavab: B.

21. Yanma entalpiyalarını yazıb Hess qanunu əsasında soruşulan entalpiya dəyişikliyi hesablamaq olar:



Bunlardan istifadə edərək alacağımız tənlik aşağıdakı kimi olur.



Bu tənliyi almaq üçün 1-ci tənlik eyni ilə qalacaq, 2-ci tənlik tərsinə çevriləcək, 3-cü tənlik eyni ilə qalacaq, lakin 2-yə vurulacaq. Onda alınan ümumi tənliyin entalpiyası:

$$\Delta H = -2540,2 + 2877,6 - 571,6 = -234 \text{ kC/mol olur.}$$

Cavab: C.

VI FƏSİL

KİMYƏVİ REAKSİYALARIN SÜRƏTİ KİMYƏVİ TARAZLIQ

1. A və B-dən C maddəsi almaq üçün üç ayrı-ayrı təcrübələrdə aşağıdakılar ölçülmüşdür:

A(mol/l)	B(mol/l)	Reaksiyanın sürəti (mol/l·san)
0,1	0,1	$9,80 \cdot 10^{-7}$
0,2	0,1	$3,92 \cdot 10^{-6}$
0,1	0,4	$4,90 \cdot 10^{-7}$

Bu reaksiyanın sürət sabitini müəyyən edin.

- A) $9,8 \cdot 10^{-5}$ B) $3,1 \cdot 10^{-5}$ C) $1,2 \cdot 10^{-5}$ D) $1,5 \cdot 10^{-6}$ E) $7,3 \cdot 10^{-4}$

2. $N_2O_4 \rightarrow 2NO_2$ reaksiyası birtərtiblikdir. Müəyyən temperaturda sürət sabitinin 3 olduğu hesablanmışdır. Həmin temperaturda N_2O_4 -ün qatılığının yarıya qədər enməsi üçün neçə saniyə vaxt lazımdır?

- A) $2,3 \cdot 10^3$ B) $1,0 \cdot 10^3$ C) $1,5 \cdot 10^{-4}$ D) $6,0 \cdot 10^{-4}$ E) $3,3 \cdot 10^3$

3. Hər hansı bi reaksiyanın sürəti üçün

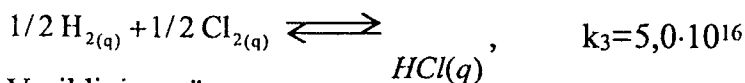
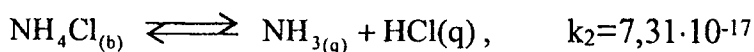
$$-\frac{1}{2} \frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{\Delta[C]}{2\Delta t} = 2 \frac{\Delta[D]}{\Delta t}$$

bərabərlikləri yazıla bilərsə, onda bu reaksiya aşağıdakılardan hansı ola bilər?

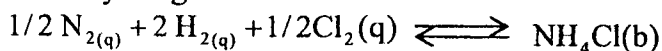
- A) $3A+B \rightarrow 2C+1/2D$, B) $2C+2D \rightarrow 3A+B$, C) $1/3A+B \rightarrow 1/2C+2D$,
D) $1/2C+2D \rightarrow 1/2A+B$. E) bunlardan heç biri.

4. 25°C -də $N_2O_{4(q)} \rightleftharpoons 2NO_{2(q)}$ reaksiyasının tarazlıq sabiti $4,66 \cdot 10^{-3}$ -dür. NO_2 -nin tarazlıq qatılığının $1,42 \cdot 10^{-3}$ ola bilməsi üçün N_2O_4 -ün başlanğıc qatılığı neçə ola bilər?

- A) $4,3 \cdot 10^{-2}$ B) 0,23 C) 3,0 D) $3,1 \cdot 10^{-3}$ E) $5,0 \cdot 10^{-2}$



Verildiyinə görə



Reaksiyasının tarazlıq sabitini hesablayın.

- A) $2,5 \cdot 10^{-4}$ B) $1,8 \cdot 10^{-20}$ C) $5,6 \cdot 10^{35}$ D) $1,6 \cdot 10^{-13}$ E) $2,5 \cdot 10^{11}$

6. $2\text{A} + \text{B} \rightarrow 2\text{D} + 3\text{E}$ reaksiyası bir mərhələdə gedirsə bu reaksiya üçün aşağıdakılardan hansı səhvdir?

A) $v = \frac{1}{5} \cdot \frac{\Delta[\text{A}]}{\Delta t}$ B) $v = \frac{1}{3} \cdot \frac{\Delta[\text{E}]}{\Delta t}$ C) $\frac{1}{7} \cdot \frac{\Delta[\text{A}]}{\Delta t} = \frac{\Delta[\text{B}]}{\Delta t}$

D) $v = k \cdot [\text{A}]^2 \cdot [\text{B}]$ E) $v = k \cdot [\text{D}]^2 \cdot [\text{E}]^3$

7. $a\text{A} + b\text{B} \rightarrow \text{C}$ reaksiyası üçün aparılan üç ayrı-ayrı təcrübələrin nəticələri cədvəldə verilmişdir. Buna görə reaksiyasının (k) sürət sabitini hesablayın

$[\text{A}] \text{ M}$	$[\text{B}] \text{ M}$	Reaksiyanın sürəti (mol/l.san)
0,100	0,100	$2,30 \cdot 10^{-6}$
0,100	0,20	$2,30 \cdot 10^{-6}$
0,20	0,40	$9,20 \cdot 10^{-6}$

- A) $6,30 \cdot 10^{-4}$ B) $5,75 \cdot 10^{-6}$ C) $1,15 \cdot 10^{-5}$ D) $2,88 \cdot 10^{-5}$ E) $2,30 \cdot 10^{-4}$

8. $\text{AB}_{(\text{q})} + \text{C}_{(\text{q})} \rightleftharpoons 2 \text{D}_{(\text{q})}$ dönən reaksiyasının tarazlıq sabiti 25°C -də $1,6 \cdot 10^{-2}$, 125°C -də isə $2,7 \cdot 10^{-5}$ -dir. Bu reaksiya üçün aşağıdakılardan hansı səhvdir?

- A) Katalizator əlavə edildikdə reaksiyanın tarazlıq sabiti dəyişməz.
 B) Reaksiya ekzotermikdir.
 C) Ümumi təzyiq artırıldıqda məhsulun parsial təzyiqi artır.
 D) Sistemdə olan C qazının miqdarını artırıqda D qazının parsial təzyiqini azaldır.
 E) Həcmi artırılması reaksiyanın tarazlıq halını dəyişməz.

9. İkinci dərəcədən bir reaksiyanın getməsinə sərf olunan zamanın yarısı müddətində reaksiyanın sürəti 0,2 *m/san* (və ya 0,2 *mol/l·san*) olur. Bu reaksiyanın başlanğıc sürətini *m/san* (və ya *mol/l·san*) ilə hesablayın.

- A) 0,1 B) 0,16 C) 0,2 D) 0,4 E) 0,8

10. 1,0 l bir qabda 1,0 mol NH_3 qazının 300 K-də

$2\text{NH}_{3(g)} \rightleftharpoons \text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)}$ dönən reaksiyası üzrə parçalanması baş verir. Tarazlıq anında H_2 (q)-nın 0,45 mol olduğuna görə tarazlıq sabitini hesablayın.

- A) $1,13 \cdot 10^{-2}$ B) $4,34 \cdot 10^{-2}$ C) $3,57 \cdot 10^{-2}$ D) $2,07 \cdot 10^{-2}$ E) $2,79 \cdot 10^{-2}$

11. $5\text{Br}^- + \text{BrO}_3^- + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 3\text{Br}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ reaksiyasının

$v = k[\text{Br}^-] \cdot [\text{BrO}_3^-] \cdot [\text{H}^+]^2$ sürət düsturuna əsasən hansı ifadə səhvdir?

- A) H^+ ionunun qatılığı $\frac{1}{4}$ nisbətində azaldıqda reaksiyanın sürəti $\frac{1}{16}$ nisbətində azalır.
 B) Məhlulun həcmi 2 dəfə artırıldıqda sürət 3 dəfə azalır.
 C) BrO_3^- ionunun qatılığını 2 dəfə artırıdıqda sürət 3 dəfə artar.
 D) Br^- ionunun qatılığını 2 dəfə artırıdıqda sürət 3 dəfə artar.
 E) Verilən reaksiya birmərhələli deyildir

12. $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$ reaksiyasının sürətinin hesablanmasına aid aşağıdakı ölçmələr aparılmışdır.

$[\text{A}]_0; \text{mol/l}$	$[\text{B}]_0; \text{mol/l}$	Sürəti (<i>mol/l·san</i>)
0,01	0,02	$1 \cdot 10^{-3}$
0,01	0,04	$4 \cdot 10^{-3}$
0,02	0,04	$8 \cdot 10^{-3}$

Bu reaksiyanın neçə tərtibli olduğunu (və ya dərəcəsini) müəyyən edin.

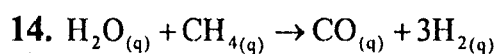
- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

13. $a\text{A} + b\text{B} \rightarrow c\text{C} + d\text{D}$ reaksiyası üzrə aparılan təcrübələrdə aşağıdakı qiymətlər alınmışdır.

Təcrübə	A(mol/l)	B (mol/l)	İlk surəti (mol/l.san)
1	0,01	0,01	0,0016
2	0,01	0,02	0,0032
3	0,03	0,01	0,0144
4	0,02	0,03	0,0192

Reaksiyanın tərtibini və sürət sabitini (k) müəyyən edin.

A-ya görə	B-yə görə	K
A) 2	1	1600
B) 2	1	16
C) 1	2	0,16
D) 2	2	1600
E) 1	2	16



$(K_C(1000\text{K})=3,8 \cdot 10^{-3})$

Reaksiya üçün K_P -ni hesablayın.

- A) $3,8 \cdot 10^{-3}$ B) $4,6 \cdot 10^{-5}$ C) $5,7 \cdot 10^{-7}$ D) 0,312 E) 25,6

15. 100q buzun temperaturunu -5°C -dən 150°C -də buxar halına gətirmək üçün neçə kC istilik lazımdır?

$[C_{(\text{buz})}=36,6\text{kC/K}\cdot\text{mol}; C_{(\text{su})}=75,4\text{ C/K}\cdot\text{mol}; C_{(\text{bux})}=36,6\text{ C/K}\cdot\text{mol};$

$\Delta H_{(\text{erimə})}(\text{H}_2\text{O})_{(b)}=6,01\text{kC/mol}; \Delta H_{(\text{bux})}(\text{H}_2\text{O})_{(m)}=40,67\text{kC/mol}].$

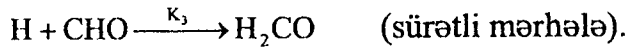
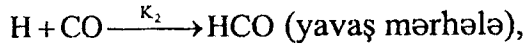
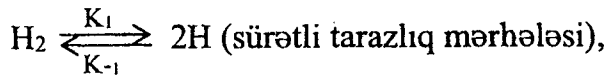
- A) 312,405 B) 56,233 C) 624, 910 D) 112,466 E) 40,67

16. 0,006 mol $\text{N}_2\text{H}_4_{(q)}$ 25°C -də 1,0 l-lik bir qaba doldurulur və

$\text{N}_2\text{O}_{4(q)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(q)}$ tarazlığının yaranması gözlənilir. Tarazlıq yarandıqdan sonra ümumi təzyiq 0,212 atm olduğuna görə 25°C -də tarazlıq sabitini(K_P) hesablayın.

- A) 1,44 B) 0,05 C) 0,21 D) 20,0 E) 4,76

17. $\text{CO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{H}-\text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{-H} \end{array}$ reaksiyası aşağıdakı mərhələlərlə gedir.

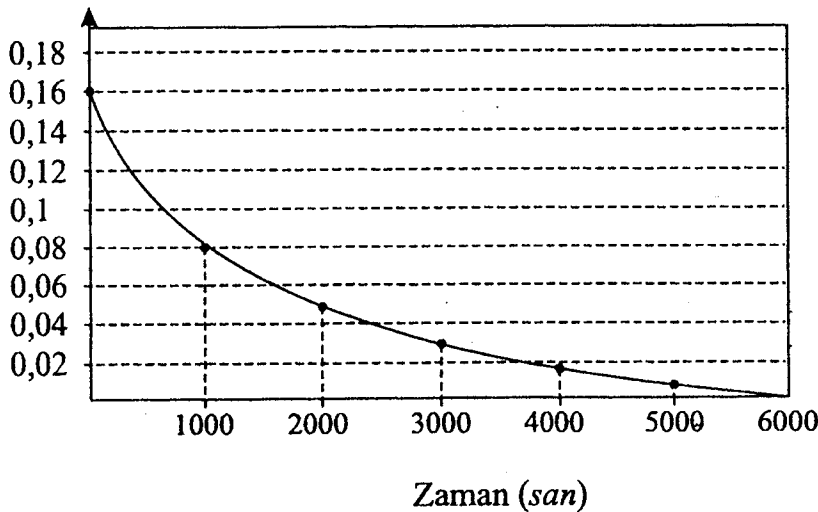


Ümumi reaksiyanın sürət düsturu aşağıdakılardan hansıdır?

- A) $K[\text{CO}][\text{H}_2]$
- B) $K_2[\text{H}][\text{CO}]$
- C) $K_2K_3(K_1/K_{-1})[\text{CO}][\text{H}_2]^2$
- D) $K_2(K_1/K_{-1})^{1/2}[\text{CO}][\text{H}_2]^{1/2}$
- E) $K_2K_3(K_1/K_{-1})^{1/2}[\text{CO}]^2[\text{H}_2]$

18. $\text{N}_2\text{O}_5(\text{q})$ parçalanması birinci tərtib reaksiyadır və $\text{N}_2\text{O}_5(\text{q})$ -in parçalanmasının zamandan asılılıq qrafiki aşağıdakı kimidir.

Qatılıq (mol/l)



$\text{N}_2\text{O}_5(\text{q})$ -in parçalanma reaksiyası üçün hansı ifadə səhvdir?

- A) Parçalanma reaksiyasının yarısına 1000 san vaxt sərf olunur.
- B) Yarımparçalanmaya sərf olunan vaxt $\text{N}_2\text{O}_5(\text{q})$ -in başlanğıc qatılığından asılı deyil.
- C) 2000 san sonra N_2O_5 -in 25%-i sərf olunmuşdur.
- D) 3 yarımparçalanma nəticəsində $\text{N}_2\text{O}_5(\text{q})$ -in qatılığı 0,02 mol/l olur.
- E) $\text{N}_2\text{O}_5(\text{q})$ -in qatılığının 0,005 mol/l olması üçün 5000 san vaxt lazımdır.

19. $2\text{NO}_{(q)} + \text{O}_{2(q)} \rightarrow 2\text{NO}_{2(q)}$ reaksiyası üzrə aparılan təcrübələrin nəticələri aşağıdakı cədvəldə verilmişdir.

Təcrübə	[NO], mol/l	[O ₂], mol/l	Başlanğıc reaksiyanın sürəti (mol/l·san)
1	0,0125	0,253	0,0280
2	0,0250	0,0253	0,112
3	0,0125	0,0506	0,0560

Verilənlərə görə reaksiyanın sürət düsturu və sürət sabitinin (K) vahidi hansı halda doğru verilmişdir?

Sürət düsturu

K-nın vahidi

- A) $K[\text{NO}] \cdot [\text{O}_2]$ *l/mol·san*
 B) $K[\text{NO}] \cdot [\text{O}_2]^2$ *mol²/l²·san*
 C) $K[\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2]$ *l²/mol²·san*
 D) $K[\text{NO}] \cdot [\text{O}_2]^2$ *l/mol·san*
 E) $K[\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2]$ *l³/mol³·san*

20. 1,5 l-lik qaba 1,5 mol CO_(q) və 3,0 mol H_{2(q)} doldurulur.

$\text{CO}_{(q)} + 2\text{H}_{2(q)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}_{(q)}$ reaksiyası üzrə 500 K-də tarazlıq yarandıqda 1,2 mol CH₃OH_(q) əmələ gəlir. K_t tarazlıq sabitinin 500 K-dəki qiymətini müəyyən edin.

- A) 15 B) 75 C) 25 D) 37,5 E) 50

VI. HƏLLƏR

1. $A + B \rightarrow C$.

Təcrübə	A (mol/l)	B (mol/l)	Reaksiyanın sürəti (mol/l·san)
1	0,1	0,1	$9,80 \cdot 10^{-7}$
2	0,2	0,1	$3,92 \cdot 10^{-6}$
3	0,1	0,4	$4,90 \cdot 10^{-7}$

1-ci və 3-cü təcrübədə A-nın qatılığı sabit qaldığı halda B-nin qatılığı 4 dəfə artır, sürət isə 2 dəfə azalır. 1-ci və 2-ci təcrübədə B-nin qatılığı sabit qaldığı halda A-nın qatılığı 2 dəfə artır, sürət isə 4 dəfə artır. Deməli, reaksiyanın sürət düsturu

$v = k[A]^2 \cdot [B]^{1/2}$ olmalıdır.

Hər hansı bir təcrübədə verilənləri yerinə yazsaq reaksiyanın sürət sabitini hesablamaq olar. Məsələn 1-ci təcrübə üçün:

$$9,80 \cdot 10^{-7} = k \cdot [0,1]^2 \cdot [0,1]^{1/2}$$

Buradan $k = 3,1 \cdot 10^{-5}$.

Cavab: B.

2. $N_2O_{4(q)} \rightarrow 2NO_{2(q)}$ reaksiyası üçün $v = K \cdot [N_2O_4]$. Verilən temperaturda

$K = 3 \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ olduğu üçün

$$K = \frac{0,693}{t_{1/2}}; \quad 3,10^{-4} \text{ s}^{-1} = \frac{0,693}{t_{1/2}}; \quad t_{1/2} = \frac{0,693}{3 \cdot 10^{-4}} = 2,3 \cdot 10^3.$$

Cavab: A

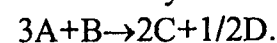
3. $3A_{(q)} + 2B_{(q)} \rightarrow C_{(q)}$ reaksiyasında C-nin əmələgəlmə sürəti A-nın sərflənmə sürətinin 1/3-nə, B-nin sərflənmə sürətinin 1/2-nə bərabərdir.

Bu bərabərlik $\frac{\Delta[C]}{\Delta t} = -\frac{1}{3} \cdot \frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta[B]}{\Delta t}$ şəklində yazıla bilər.

Onda sürətlərin bərabərliyi üçün

$$-\frac{1}{3} \cdot \frac{\Delta A}{\Delta t} = -\frac{\Delta[B]}{\Delta t} = 2 \frac{\Delta[C]}{\Delta t} = 2 \frac{\Delta[D]}{\Delta t}$$

olan reaksiyanın tənliyi aşağıdakı kimi olur:



Cavab: A.

4. $N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$ reaksiyası üçün 25°C -də $K_t=4,66 \cdot 10^{-3}$. NO_2 -nin tarazlıq qatılığının $[NO_2]=1,42 \cdot 10^{-3}\text{M}$ olması üçün $N_2O_{4(g)}$ -ün başlanğıc qatılığını müəyyən etməliyik. Tarazlıq sabiti və məhsulun tarazlıq qatılığı verildiyi üçün reaksiyanın tarazlıq sabiti düsturundan N_2O_4 -ün tarazlıq qatılığı hesablanıla bilər.

$$K_t = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} = \frac{(1,42 \cdot 10^{-2})^2}{[N_2O_4]} = 4,66 \cdot 10^{-3}$$

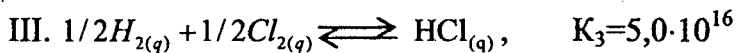
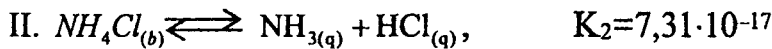
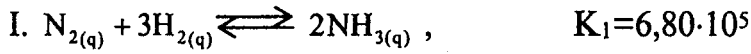
$$[N_2O_4] \text{ tarazlıq} = \frac{2,016 \cdot 10^{-4}}{4,66 \cdot 10^{-3}} = 0,043\text{M.}$$

Tarazlıqda $1,42 \cdot 10^{-2}$ NO_2 əmələ gəldiyinə görə onun yarısı qədər $0,0071\text{M}$ N_2O_4 reaksiyaya girmişdir. Onda N_2O_4 -ün başlanğıc qatılığı reaksiyaya sərf olunan ilə tarazlıq qatılığının cəminə bərabərdir.

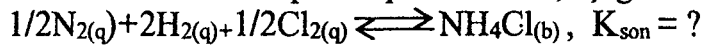
$$0,043\text{ M} + 0,007\text{M} = 0,050\text{M} = 5 \cdot 10^{-2}\text{M}$$

Cavab: E.

5. Məsələni reaksiyaların toplanması və tarazlıq sabitləri arasındakı əlaqə ilə həll etmək lazımdır.



Bu tənlikləri necə toplamaq lazımdır ki, aşağıdakı tənlik alınsın.



1-ci tənlik $1/2$ -ə vurulmalı (K_1)^{1/2},

2-ci tənlik tərsinə çevrilməli $\left(\frac{1}{K_2}\right)$,

3-cü tənlik eyni ilə qalmalı (K_3).

Toplanan reaksiyaların tarazlıq sabitləri bir-birinə vurulur:

$$\text{Onda } K_{\text{son}} = (k_1)^{1/2} \cdot \left(\frac{1}{K_2}\right) \cdot (K_3) = (6,80 \cdot 10^5)^{1/2} \cdot \left(\frac{1}{7,31 \cdot 10^{-17}}\right) \cdot (5,0 \cdot 10^{16}) = 5,6 \cdot 10^{35}.$$

Cavab: C.

6. $2A+B \rightarrow 2D+3E$ reaksiyası üçün

$$v = k \cdot [A]^2 \cdot [B] \text{ və}$$

$$v = -\frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{\Delta[B]}{\Delta t} = +\frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta[D]}{\Delta t} = \frac{1}{3} \cdot \frac{\Delta[E]}{\Delta t}$$

yazıla bilər. Ancaq $v = k \cdot [D]^2 \cdot [E]^3$ yazıla bilməz. Çünki sürət düsturunda məhsullar deyil, başlanğıc maddələrin qatılıqları olmalıdır.

Cavab: E.

7. Təcrübə [A] (mol/l) [B] (mol/l) Reaksiyanın sürəti (mol/l·san)

1	0,100	0,100	$2,3 \cdot 10^{-6}$
2	0,100	0,200	$2,3 \cdot 10^{-6}$
3	0,200	0,400	$9,2 \cdot 10^{-6}$

Bu verilənlərdən reaksiyanın sürət düsturunu, təcrübənin hər hansı birindəki qiymətləri də həmin düsturda yerinə yazmaqla sürət sabitini hesablaya bilərik.

1-ci və 2-ci təcrübələrdə A-nın qatılığı sabit qaldığı halda B-nin qatılığı 2 dəfə artır. Amma reaksiyanın sürəti dəyişmişdir. Deməli, sürət tənliyində B yoxdur.

1-ci və 3-cü (ya da 2-ci və 3-cü) təcrübələrdə A-nın qatılığı iki dəfə artarkən reaksiyanın sürəti 4 dəfə artır. Deməli, sürət düsturunda A-nın qatılığının kvadratıdır. $v = k \cdot [A]^2$ olur.

Onda 1-ci təcrübədəki qiymətləri bu düsturda yerinə yazmaqla k-nı hesablamaq olar.

$$2,3 \cdot 10^{-6} = k[0,1]^2, \text{ buradan } k = 2,30 \cdot 10^{-4}.$$

Cavab: E.

8. Temperatur artdıqda tarazlıq sabiti azalırsa bu, reaksiyanın ekzotermik (istilik ayrılması ilə getdiyini) olduğunu göstərir:



Mühitə C qazı əlavə etdikdə onun bir hissəsi AB ilə birləşib D-ni əmələ gətirir. Yəni D-nin parsial təzyiqi artır.

Cavab: D.

9. $A \rightarrow$ məhsullar ikinci tərtib reaksiyasının sürət düsturu $v = k \cdot [A]^2$ şəklindədir. Başlanğıc qatılıq bir yarımparçalanma nəticəsində yarıya qədər azalar. Bir yarımparçalanmadan sonra sürətin $0,2 \text{ mol/l}\cdot\text{san}$ olduğu üçün başlanğıc sürəti hesablayaq. Bir yarımparçalanmadan sonra

$$v = k \cdot \left[\frac{A}{2} \right]^2 = 0,2 \text{ M/S.}$$

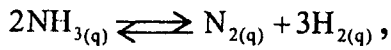
Başlanğıc sürət $v_{\text{bas}} = k[A_0]^2 = x$.

Sürət sabiti hər iki halda eyni olduğu üçün bunların nisbətindən $x = 0,8 \text{ M/l}\cdot\text{san}$ alınar.

Cavab: E.

10.

0,3 M



и

Baş. 1M 0 0

tar. 0,70M 0,15M 0,45M

$$K_n = \frac{[\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^3}{[\text{NH}_3]^2} = \frac{(0,15) \cdot (0,45)^3}{(0,70)^2} = 2,79 \cdot 10^{-2}.$$

Cavab: E.

11. Verilən nümunə 4-cü tərtibdən olan sürət düsturuna ən sadə nümunədir:

$$v = k \cdot [\text{Br}^-] \cdot [\text{BrO}_3^-] \cdot [\text{H}^+]^2.$$

Bu bərabərliyə görə H^+ ionun qatılığı $1/4$ dəfə azalanda sürət onun kvadratı qədər azalacaqdır. Reaksiyaların sürəti məhlulun həcmi ilə deyil, məhlulun qatılığı ilə bağlıdır.

Cavab B.

12. $A+B \rightarrow$ reaksiyasının qatılıq və sürət əlaqələri aşağıdakı kimidir:

[A] (mol/l)	[B] (mol/l)	Sürət (mol/l·san)
0,01	0,02	$1 \cdot 10^{-3}$
0,01	0,04	$4 \cdot 10^{-3}$
0,02	0,04	$8 \cdot 10^{-3}$

Təcrübələri yuxarıdan aşağıya doğru müqayisə edərkən ilk iki təcrübədə A-nın qatılığını sabit saxlayaraq, B-nin qatılığını 2 dəfə artırıqda reaksiyanın sürəti 4 dəfə artır. Buna görə sürət düsturunda B-nin kvadratıdır: $\|Sürət \sim [B]^2\|$

2-ci və 3-cü təcrübədə B-nin qatılığını sabit saxlayıb A-nın qatılığını 2 dəfə artırıqda reaksiyanın sürəti 2 dəfə artır. Buna görə A sürət düsturunda bir dərəcəyəndir:

$Sürət \sim [A]$

İki bərabərlik birləşdirilsə

$$v = k \cdot [A] \cdot [B]^2 \text{ Olar.}$$

Deməli, reaksiya üçüncü dərəcəyəndir.

Cavab: C.

13. $aA+bB \rightarrow cC+d$

Təcrübə	A (mol/l)	[B] (mol/l)	Sürət (mol/l·san)
1	0,01	0,01	0,0016
2	0,01	0,02	0,0032
3	0,03	0,01	0,0144
4	0,02	0,03	0,0192

Reaksiyanın A-ya və B-yə görə dərəcəsinə və sürət sabitini müəyyən edək.

1-ci və 2-ci təcrübədə A-nın qatılığı sabit qaldığı halda B-nin qatılığı 2 dəfə artıqda reaksiyanın sürəti də 2 dəfə artır:

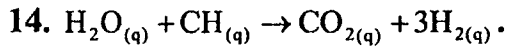
$Sürət \sim [B]$.

1-ci və 3-cü təcrübədə B-nin qatılığı sabit qaldığı halda A-nın qatılığı 3 dəfə artıqda reaksiyanın sürəti 9 dəfə artır:

$Sürət \sim [A]^2$.

Hər iki formulu birləşdirsək $v_{reak} = k[A]^2 \cdot [B]$ olur. Buna görə reaksiya A-ya görə 2-ci, B-yə görə birinci dərəcəyəndir. Hər hansı bir təcrübədə verilənləri yerinə yazsaq sürət sabiti K-nin qiymətini hesablaya bilərik. 1-ci təcrübədə verilənləri sürət düsturunda yerinə yazsaq: $0,0016 \text{ (mol/l·s)} = k \cdot (0,01 \text{ mol/l}) \cdot (0,01 \cdot \text{mol/l})^2$, Buradan $k=1600$.

Cavab: A.



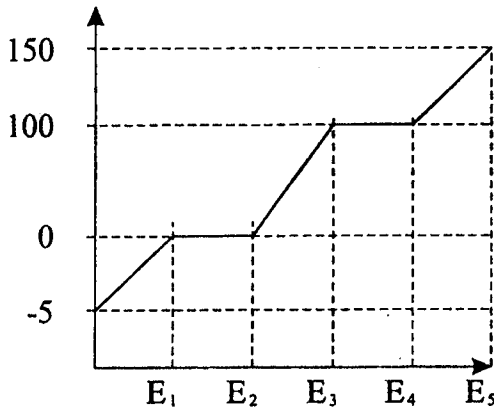
Bu reaksiya üçün K_P -nin qiymətini hesablayaq. $K_C(1000\text{k})=3,8 \cdot 10^{-3}$

$$K_P = K_C(RT)^{\Delta n}$$

$$K_P = 3,8 \cdot 10^{-3} \cdot (0,082 \cdot 1000\text{K})^2 = 25,6$$

Cavab: E.

15. Temperatur



Verilənlər.

$$C_{(\text{buz})} = 36,6 \text{ C/k}\cdot\text{mol}$$

$$C_{(\text{su})} = 75,4 \text{ C/k}\cdot\text{mol}$$

$$C_{(\text{buxar})} = 36,6 \text{ C/k}\cdot\text{mol}$$

$$\Delta H_{(\text{erimə})}(\text{H}_2\text{O})(\text{b}) = 6,01 \text{ kC/mol}$$

$$\Delta H_{(\text{bux})}(\text{H}_2\text{O})(\text{m}) = 40,67 \text{ kC/mol}$$

Əvvəlcə 100 q buzun mol miqdarını hesablayın.

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{100\text{q}}{18\text{q/mol}} = 5,5 \text{ mol}$$

Əvvəl -5°C -dəki buz 0°C -də buz halına keçəcək:

$$E_1 = 5,5 \cdot 36,6 \cdot 5 = 1006,5\text{C} = 1,00 \text{ kC}$$

Sonra isə 0°C -dəki buz əriyərək 0°C -dəki suya çevriləcək:

$$E_2 = 5,5 \cdot 6,01 = 33,055 \text{ kC}$$

3-cü mərhələdə 0°C -dəki su 100°C -dəki su halına keçəcək:

$$E_3 = 5,5 \cdot 75,4 \cdot 100 = 41470\text{C} = 41,47 \text{ kC}$$

4-cü mərhələdə 100°C -dəki maye su 100°C -dəki su buxarına çevriləcək.

$$E_4 = 5,5 \cdot 40,67 = 223,685$$

Son olaraq 100°C -dəki su buxarı 150°C -dək qızacaq:

$$E_5 = 5,5 \cdot 36,6 \cdot 150 = 30195\text{C} = 30,195 \text{ kC}$$

Bunları topladıqda

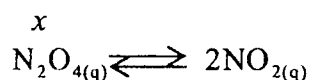
$$E_{\text{üm}} = E_1 + E_2 + E_3 + E_4 + E_5 = 312,4 \text{ kC olur.}$$

Cavab: A.

16. Tarazlıqda olan sistemin ümumi təzyiqi, həcmi və temperaturu məlum olduğu üçün ideal qazın hal tənliyindən ümumi mol miqdarını hesablamaq olar.

$$pV=nRT,$$

$$0,212 \text{ atm} \cdot 1 \text{ l} = n \cdot 0,082 \cdot 298, \text{ buradan } n = 0,0087 \text{ mol.}$$



$$\text{baş. } 0,006 \quad 0$$

$$\text{taraz. } 0,006-x \quad 2x$$

$$n(\text{ümumi}) = 0,006-x + 2x = 0,006+x = 0,0087$$

buradan

$$x = 0,0027 \text{ mol}; N(\text{NO}_2) = 2x = 2 \cdot 0,0027 = 0,0054.$$

Tarazlıq halında qazların mol sayları məlum olduğu üçün onların parsial təzyiqlərini və sonra K_p -ni hesablamaq olar.

NO_2 -nin parsial təzyiqini hesablayaq:

$$P(\text{NO}_2) = \frac{P_{(\text{ümumi})}}{n_{(\text{ümumi})}} \cdot n(\text{NO}_2) = \frac{0,212}{0,0087} \cdot 0,0054 = 0,1314 \text{ atm.}$$

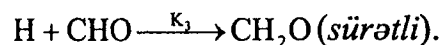
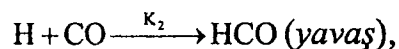
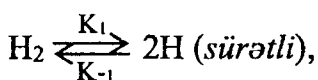
Ümumi təzyiqdən NO_2 -nin parsial təzyiqini çıxsaq $\text{N}_2\text{O}_{4(q)}$ -ün parsial təzyiqini alarıq:
 $0,212 - 0,131 = 0,08 \text{ atm.}$

Onda

$$K_p = \frac{P_{\text{NO}_2}^2}{P_{\text{N}_2\text{O}_4}} = \frac{(0,131 \text{ atm})^2}{0,08 \text{ atm}} = 0,2125 \text{ atm.}$$

Cavab: C.

17. $\text{CO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{HCHO}$ (və ya CH_2O) ümumi reaksiyası aşağıdakı mərhələlərlə gedir:



Əgər bir reaksiya bir neçə mərhələdə gedirsə, onda ümumi reaksiyanın sürəti ən yavaş mərhələnin sürəti ilə ifadə edilir.

$$v = k_2 \cdot [\text{O}] \cdot [\text{CO}]$$

Burada $[\text{H}]$ aralıq məhsuldur. Tarazlıq anında düzünə və əksinə reaksiyaların sürətləri bərabər olduğuna görə 1-ci mərhələ üçün

$k_1[H_2] = k_{-1}[H]^2$ yazıla bilər. Buradan

$$[H]^2 = \frac{k_1[H_2]}{k_{-1}} \text{ və } [H] = \left(\frac{k_1}{k_{-1}}\right)^{1/2} \cdot [H_2]^{1/2}.$$

Bu ifadəni yavaş mərhələnin sürət düsturunda yerinə yazsaq

$$v = k_2 \frac{k_1}{k_{-1}} \cdot [CO] \cdot [H_2]^{1/2}.$$

Cavab: D.

18. $N_2O_{5(q)}$ birləşməsinin qızdırılmaqla parçalanması birinci tərtib reaksiyadır. Məsələnin şərtindəki qrafikdən görünür ki, $N_2O_{5(q)}$ -in yarısının parçalanma müddəti 1000 san-dir. Başqa sözlə 2000 san sonra $N_2O_{5(q)}$ -in 75%-i parçalanmışdır.

Cavab: C.

19. $2NO_{(q)} + O_{2(q)} \rightarrow 2NO_{2(q)}$ reaksiyası üzrə aparılan təcrübələrdə verilənlər:

<u>Təcrübə</u>	<u>[NO] (mol/l)</u>	<u>[O₂] (mol/l)</u>	<u>Başlanğıc reaksiyanın sürəti (mol/l·san)</u>
1	0,0125	0,0253	0,0280
2	0,0250	0,0253	0,112
3	0,0125	0,0506	0,0560

1-ci və 3-cü təcrübədə NO-nun qatılığı sabit qaldığı halda O₂-nin qatılığı 2 dəfə artdığına görə reaksiyanın sürəti iki dəfə artır. Ona görə də reaksiyanın sürət düsturunda O₂-nin qatılığı 1-ci dərəcədəndir.

Sürət ~ [O₂]

1-ci və 2-ci təcrübədə O₂ qatılığı sabit qaldığı halda NO-nun qatılığı 2 dəfə artdıqda reaksiyanın sürəti 4 dəfə artır. Ona görə də reaksiyanın sürət düsturunda NO-nun qatılığı 2-ci dərəcədəndir:

Sürət ~ [NO]².

Bu müəyyən edilənlər birləşdirilsə

$$v_{\text{reak}} = k \cdot [NO]^2 \cdot [O_2]. \text{ alınar.}$$

Sürət sabitinin vahidini müəyyən edək:

$$(\text{mol/l} \cdot \text{s}) = k[\text{mol/l}]^3,$$

$$k = \frac{1}{(\text{mol/l})^2 \cdot \text{s}} = \text{l}^2 / \text{mol}^2 \cdot \text{s}.$$

QEYD: Qatılıq və sürət arasında əlaqə açıq-aydın görünmədiyi halda hər bir təcrübə üçün sürət düsturunu yazıb onların nisbətini tapılmaqla dərəcələri müəyyən etmək olur.

$$v = k[\text{NO}]^n \cdot [\text{O}_2]^m.$$

$$1\text{-ci təcrübə üçün: } 0,028 = k[0,0125]^n \cdot [0,0253]^m.$$

$$2\text{-ci təcrübə üçün } 0,112 = k[0,0250]^n \cdot [0,0253]^m.$$

Onda

$$\frac{0,028}{0,112} = \frac{k[0,0125]^n \cdot [0,0253]^m}{k[0,0250]^n \cdot [0,0253]^m}$$

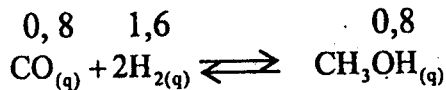
$$4 = \left[\frac{1}{2}\right]^n \cdot [1]^m, \text{ buradan } n=2 \text{ və } m=1 \text{ olur.}$$

Cavab: C.

20. Əvvəlcə reaksiyaya girən maddələrin başlanğıc qatılıqlarını $C = \frac{v}{V}$ düsturu ilə hesablayaq.

$$[\text{CO}] = \frac{1,5 \text{ mol}}{1,5 \text{ l}} = 1 \text{ M}; \quad [\text{H}_2] = \frac{3 \text{ mol}}{1,5 \text{ l}} = 2 \text{ M}.$$

Tarazlıq əmələ gələn metanolun qatılığı $[\text{CH}_3\text{OH}] = \frac{1,2 \text{ mol}}{1,5 \text{ l}} = 0,8 \text{ M}$ olur.



$$\begin{array}{l} \text{baş.} \quad 1 \quad 2 \quad 0 \\ \text{taraz.} \quad 0,2 \quad 0,4 \quad 0,8 \end{array}$$

$$K_t = \frac{[\text{CH}_3\text{OH}]}{[\text{CO}] \cdot [\text{H}_2]^2} = \frac{0,8}{0,2 \cdot (0,4)^2} = 25 \text{ M}^{-2}$$

Cavab C.

VII FƏSİL

MƏHLULLAR

1. Sıxlığı $1,7 \text{ q/sm}^3$ olan 85%-li H_3PO_4 məhlulunun molyar qatılığı aşağıdakılardan hansıdır?

- A) 4,91 B) 14,7 C) 85,0 D) 44,2 E) heç biri

2. Satışda olan NaOH kütləcə 10% su udur. 400 ml 2,00 M NaOH məhlulu hazırlamaq üçün neçə qram NaOH götürülməlidir?
 $M(\text{NaOH})=40 \text{ q/mol}$.

- A) 32,0 B) 29,1 C) 35,6 D) 17,8 E) 36,5

3. 2,97 q NH_4Cl lazımı qədər suda həll edilmiş və məhlulun həcmi 50 ml olanadək su əlavə edilərək duruldur. Bu məhlulun 1 ml-də neçə mq NH_4^+ ionu olar?

- A) 59,4 B) 20,0 C) 5,94 D) 29,7 E) 40,0

4. 100 ml-də 972 mq KSCN olan məhlulun molyar qatılığını hesablayın.
 $M(\text{KSCN})=976,18 \text{ q/mol}$.

- A) 0,01 B) 0,05 C) 0,001 D) 0,5 E) 0,1

5. İçərisində 2,213mmol K^+ ionu ola bilməsi üçün 1,5l-də 22,16 q K_3PO_4 olan məhluldan neçə millilitr götürmək lazımdır? $M(\text{K}_3\text{PO}_4)=212,3 \text{ q/mol}$.

- A) 31,79 B) 10,6 C) 42,3 D) 15,9 E) 22,1

6. Sıxlığı 1,0131 q/ml olan 3l 5%-li H_2O_2 məhlulu hazırlamaq üçün sıxlığı 1,1122 q/ml 30%-li H_2O_2 məhlulundan neçə millilitr götürülməlidir?

- A) 455 B) 500 C) 375 D) 152 E) 910

7. Sirkə turşusu məhlulundan 25,0 ml götürülərək 100,0 ml-dək duruldulmuşdur və nəticədə qatılığı 0,765 M olan məhlul alınmışdır. Başlanğıcda götürülmüş sirkə turşusu məhlulunun molyar qatılığı nə qədərdir?

- A) 2,25 B) 0,75 C) 1,5 D) 3,0 E) 3,75

8. Qatılığı 0,5 M olan zəif HX turşu məhlulunda turşunun 20%-i ionlaşırsa, bu turşunun K_a -sı nə qədərdir?

- A) $2,0 \cdot 10^{-2}$ B) $5,0 \cdot 10^{-3}$ C) $1,0 \cdot 10^{-2}$
D) $2,5 \cdot 10^{-3}$ E) $5,0 \cdot 10^{-2}$

9. 10,0 ml su nümunəsindəki Cl^- ionları lazımi miqdarda $AgNO_3$ məhlulu əlavə edilərək $AgCl$ şəklində çökdürülür. Alınan çöküntünün kütləsinin 0,4368 q olduğunu bilərək, başlanğıc su nümunəsindəki Cl^- ionlarının molyar qatılığını müəyyən edin. $Mr(AgCl)=143,5$.

- A) 305 B) 31,0 C) 0,610 D) 6,20 E) 3,10

10. 300,0 ml 4,00M HCl məhluluna ardıcıl olaraq neçə millilitr 12,0M HCl və su əlavə edilməlidir ki, 800,0 ml 6,0 M HCl məhlulu alınsın.

$V(HCl)_{moh.}$	$V(su)$
A) 280,0	220,0
B) 300,0	200,0
C) 300,0	500,0
D) 160,0	340,0
E) 500,0	0,0

11. Doymuş CaF_2 məhlulunun 50,0 ml-ni buxarlandırdıqda 0,83 mq bərk maddə qalır. Buna görə CaF_2 -nin həllolma hasilini (K_{hh}) hesablayın.

- A) $4,9 \cdot 10^{-15}$ B) $3,7 \cdot 10^{-10}$ C) $2,75 \cdot 10^{-7}$
D) $3,9 \cdot 10^{-11}$ E) $9,8 \cdot 10^{-12}$

12. Sıxlığı $1,2 \text{ q/sm}^3$ olan 36,5 %-li HCl məhlulunu 100 dəfə durulaşdırırlar. Durulaşdırılmış HCl məhlulunun 50,0 ml-ni neytrallaşdırmaq üçün neçə ml 0,120M $Ba(OH)_2$ məhlulu lazımdır?

- A) 50,0 B) 25,0 C) 250,0 D) 100,0 E) 2,50

13. 0,430 q NaCl nümunəsindəki xlorun hamısı $AgCl$ şəklində çökdürülərək 0,810 q çöküntü alınmışdır. Başlanğıc nümunədə NaCl-ün kütlə payını faizlə hesablayın.

- A) 63,8 B) 27,2 C) 16,9 D) 23,1 E) 32,6

14. Oksidləşmə-reduksiya reaksiyasında istifadə edilən 0,422 M $K_2Cr_2O_7$ məhlulundakı $Cr_2O_7^{2-}$ ionu Cr^{3+} ionuna reduksiya olunmuşdur. Buna görə $K_2Cr_2O_7$ məhlulunun normal qatılığını müəyyən edin.

- A) 0,070N B) 0,141N C) 0,422N D) 0,844N E) 2,53N

15. Benzoy turşusunun ($C_6H_5CO_2H$), $25^\circ C$ -də doymuş məhlulunda hidrogen ionunun qatılığı $1,58 \cdot 10^{-3}$ mol/l-dir. Buna görə benzoy turşusunun həllolma başlanğıc qatılığını hesablayın. ($K_a=6,4 \cdot 10^{-9}$)

- A) 0,0016 B) 0,057 C) 0,33 D) 0,041 E) 0,064

16. Aşağıdakı birləşmələrdən hansının buxar təzyiqi ən azdır?

- A) CH_3OCH_3 B) CH_3CH_2OH C) $CH_3CH_2CH_2CH_3$
D) $CH_3CH_2CH_3$ E) CH_3Cl

17. 5,00 q H_2X turşusunun müəyyən miqdar suda həll edildikdən sonra həcmi 250 ml-dək tamamlanır. Bu məhlulun 25 ml-ni neytrallaşdırmaq üçün 11,1 ml 1,00M KOH məhlulu lazımdır. Bu turşunun molyar kütləsini (q/mol) müəyyən edin.

- A) 90,9 B) 45,0 C) 1,80 D) 11,3 E) 180,2

18. Verilən 50%-li NaOH məhlulunun sıxlığı 1,525 q/ml-dir. Bu məhluldan istifadə edərək 1,50 l 0,215M Na OH məhlulunu necə hazırlamaq olar?

$M(NaOH)=40$ q/mol.

- A) 5,73 ml məhluldan götürülür və su ilə 1,50 l-dək durulaşdırılır.
B) 16,9 ml məhluldan götürülərək 1,50 l su ilə durulaşdırılır.
C) 16,9 ml məhluldan götürülərək su ilə 1,50 l-dək durulaşdırılır.
D) 5,73 ml məhluldan götürülərək 1,50 l su ilə durulaşdırılır.
E) 169 ml məhluldan götürülərək su ilə 1,50 l-dək durulaşdırılır.

19. İçərisində PO_4^{3-} ionları olan 200 ml məhlulda 0,277 q bərk halda $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ duzu əlavə olunduqda fosfat ionlarının hamısı $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ şəklində çökür. Başlangıç məhluldakı fosfat ionlarının qatılığını müəyyən edin. $M[\text{Ca}(\text{NO}_3)_2] = 164 \text{ q/mol}$.

- A) $5,63 \cdot 10^{-3}$ B) $1,13 \cdot 10^{-3}$ C) $1,69 \cdot 10^{-3}$
D) $2,543 \cdot 10^{-3}$ E) $1,13 \cdot 10^{-5}$

20. 40,0 ml 0,568M $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, 30,0 ml 0,215M NaNO_3 və 80,0 ml 0,871M $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ məhlulları qarışdırılır və lazımı qədər su ilə durulaşdırılaraq 200 ml həcmində məhlul hazırlanır. Son məhlulda NO_3^- ionunun molyar qatılığını müəyyən edin.

- A) 0,843 B) 0,954 C) 0,494 D) 0,191 E) 0,740

21. 0,1 mol AlCl_3 -ün 200,0 q suda həllənməsindən alınan məhlulun donma nöqtəsini hesablayın. AlCl_3 -ün ionlarına tam dissosiasiya etdiyini nəzərə alın.

$$(K_d(\text{H}_2\text{O})) = -1,86^\circ\text{C}/m$$

- A) $3,72^\circ\text{C}$ B) $-0,93^\circ\text{C}$ C) $-0,93^\circ\text{K}$
D) $-3,72^\circ\text{C}$ E) $-1,86^\circ\text{C}$

22. 20%-li NaOH məhlulunun sıxlığı 1,25 q/ml-dir. Məhlulda NaOH -in qatılığını (başqa qatılıq növü ilə) müəyyən edin.

- A) 25 q/100 ml B) 12,5 Molyar C) 3,13 Normal
D) 200 q/l E) 2,5 Molial

23. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ suda həll olmur. 50 ml 0,060 M CaCl_2 məhlulunun üzərinə 50 ml 0,050 M $\text{Na}_3(\text{PO}_4)_2$ məhlulu əlavə etdikdə alınan $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ çöküntüsünün kütləsini qramla müəyyən edin.

- A) 0,16 B) 0,31 C) 0,62 D) 0,78 E) 0,93

24. Müəyyən bir birləşmənin suda həll olması üçün hansı ifadə səhvdir?

- A) Həllolma həll olan maddənin xassələri (özellikləri) ilə əlaqədardır.
B) Həllolan bərk və ya maye maddədirsə həllolmaya təzyiq təsir etməz.

- C) Qazın həll olması həmin qazın məhlul üzərindəki təzyiq artdıqca artır.
D) Həllolma bütün hallarda temperatur artdıqca artır.
E) İon rabitəli maddələrin suda həll olması kovalent rabitəli maddələrin həll olmasından çoxdur.

25. CaCl_2 -nin suda həll olması temperatur artdıqca artır. Buna görə 25°C -də hazırlanmış doymuş CaCl_2 məhlulu üçün aşağıdakılardan hansı səhvdir?

- A) Məhlulun temperaturu 30°C -yə qaldırıldıqda məhlul doymamış olar.
B) Məhlulun temperaturu 20°C -yə endirildikdə müəyyən miqdar CaCl_2 çökər.
C) Məhlula müəyyən miqdar CaCl_2 (b) əlavə edildikdə məhluldakı Ca^{2+} və Cl^- ionlarının qatılığı dəyişməz.
D) Məhlula az miqdarda su əlavə edildikdə məhlul doymamış olar.
E) Məhlulun temperaturu 15°C -yə endikdə müəyyən miqdar CaCl_2 çökər və məhlul doymamış olar.

26. KNO_3 -ün suda məhlulunun buxar təzyiqi aşağıdakılardan hansıları ilə bağlı deyil?

- I. Məhlulun temperaturu
II. Məhlulun həcmi
III. KNO_3 in qatılığı
IV. Həllədicinin xassələri (özəllikləri)

- A) yalnız III B) I və II C) I, II və III D) yalnız II E) II və IV

27. $100 \text{ ml } 0,02\text{M Ba(OH)}_2$ məhluluna neçə litr su əlavə etmək lazımdır ki, $\text{pH}=11$ olan bir məhlul alınsın?

- A) 4,0 B) 3,9 C) 5,0 D) 4,9 E) 3,0

28. 40 ml 0,060 M AlCl_3 məhlulu ilə 60 ml 0,020 M KCl məhlulu qarışdırılır. Alınan məhlul homogen olduğu üçün bu məhlulda Cl^- ionunun molyar qatılığını hesablayın.

- A) 0,036 B) 0,048 C) 0,054 D) 0,084 E) 0,096

29. Suda 0,1 molial HX zəif turşu məhlulunun donma nöqtəsi – 0,189°C-dir. Bu turşunun dissosiasiya dərəcəsinə faizlə hesablayın. Su üçün donma nöqtəsi sabiti

$K_d=1,86$ K/molial-dır

- A) 2,8 B) 1,6 C) 1,1 D) 0,7 E) 0,2

30. Əgər 25 ml 0,02 M Na_3PO_4 məhlulu üzərinə 40 ml 0,03M CaCl_2 məhlulu əlavə edilsə neçə qram $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ çökər?

- A) 0,079 B) 0,158 C) 0,372 D) 0,017 E) 0,062

31. 4 mol A və 6 mol B mayeləri qarışdırılaraq ideal bir məhlul alınır. Bu mayelərdən saf A-nın 20°C-dəki buxar təzyiqi 112 mm Hg süt və saf B-ninki 94 mmHg sütunudur. 20°C-də alınan mayelər qarışığının üzərindəki buxarda B-nin mol miqdarını hesablayın.

- A) 0,44 B) 0,60 C) 0,40 D) 0,36 E) 0,56

32. 100 ml 0,250M $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ və 100 ml 0,100M NaNO_3 məhlulları qarışdırılaraq yeni məhlul hazırlanır. Bu məhluldakı NO_3^- ionlarının molyar qatılığını hesablayın.

- A) 0,600 B) 0,350 C) 0,300 D) 0,175 E) 0,125

33. 10%-li AgNO_3 məhlulunun (suda) sıxlığı 1,09 q/sm^3 -dir. Məhluldakı AgNO_3 -ün molyar qatılığını hesablayın.

- A) 1,00 B) 0,64 C) 0,06 D) 0,56 E) 5,20

34. Bir təcrübədə 50 ml 0,150 M HCl məhlulu üzərinə 50 ml 0,050M Na_2CO_3 məhlulu əlavə edilir. Neytrallaşma reaksiyası nəticəsində alınan H_2CO_3 qızdırılaraq $\text{CO}_{2(q)}$ və H_2O -ya parçalanır. Bu temperaturda CO_2 tamamilə məhluldan çıxdıqdan sonra qalan məhluldakı H^+ ionlarının qatılığını hesablayın.

- A) 0,150 B) 0,100 C) 0,075 D) 0,050 E) 0,025

35. Bir təcrübədə 50 ml 0,20M Na_3PO_4 məhlulu üzərinə 50 ml 0,25M CaCl_2 məhlulu əlavə edildikdə $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ çöküntüsü əmələ gəlir. Alınan çöküntünün kütləsini qramla hesablayın.

$$M_r[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2] = 310.$$

A) 1,24 B) 0,62 C) 3,42 D) 5,12 E) 0,20

36. 100 ml 0,05 M Na_2CO_3 məhluluna 100 ml 0,20 M HCl məhlulu əlavə etdikdən sonra məhlul qızdırılır. Bu zaman əmələ gələn H_2CO_3 -ün hamısı parçalanır və CO_2 qazı məhluldan çıxır. Bu vəziyyətdə alınan məhluldakı H^+ ionunun molyar qatılığını hesablayın.

A) 0,02 B) 0,19 C) 0,09 D) 0,15 E) 0,05

37. Verilən məhlulda 0,08M NaOH və 0,020M $\text{Ca}(\text{OH})_2$ vardır. Bu məhlulun 50 ml-i standart HCl məhlulunun 65,2 ml-i ilə neytrallaşır. HCl məhlulunun molyar qatılığını hesablayın.

A) 0,052 B) 0,077 C) 0,092 D) 0,102 E) 0,136

38. Maşınlarda istifadə edilən antifriz etilenqlükolun suda məhluludur. Neçə qram etilenqlükol 500 q suya əlavə edilməlidir ki, -30°C -yə qədər donmayan antifriz məhlulu alınsın? Su üçün

$$K_d(\text{H}_2\text{O}) = 1,86 \text{ K/molial.}$$

A) 250 B) 500 C) 650 D) 750 E) 900

39. 37%-li HCl məhlulunun sıxlığı $1,18 \text{ q/sm}^3$ -dir. Bu məhlulun molyar qatılığını müəyyən edin.

A) 1,445 B) 1,609 C) 0,598 D) 0,916 E) 1,325

40. X, Y və Z maddələrinin hər birinin 0,1 molunun 1000 q suda ayrı-ayrılıqda məhlulları hazırlanır. Bu məhlulların donma nöqtələri $-0,186^\circ\text{C}$, $-0,372^\circ\text{C}$ və $-0,744^\circ\text{C}$ -dir. Buna görə X, Y və Z maddələrini müəyyən edin.

X	Y	Z
A) şəkər	CaCl ₂	AlCl ₃
B) şəkər	NaCl	FeCl ₃
C) NaCl	C ₂ H ₅ OH	AgNO ₃
D) C ₂ H ₅ OH	NaNO ₃	Ca(NO ₃) ₂
E) CH ₃ COOH	KNO ₃	MH ₄ NO ₃

41. Sıxlığı 1,380 q/ml olan 62,7%-li HNO₃ məhlulundan 5 ml götürülür və su ilə 250 ml-dək durulaşdırılır. Bu məhlulun molyar qatılığını hesablayın.

- A) 13,73 B) 1,373 C) 0,2746 D) 0,1373 E) 0,02750

42. KNO₃ -in 30°C-də həllolma əmsalı 50 q/100 ml H₂O-dur. 30°C-də 20,0 ml suya bərk halda lazımı miqdarda KNO₃ əlavə edilərək doymuş məhlul hazırlanır. Bu doymuş məhlula, 50 ml su əlavə edilərək durulaşdırılır. Onda alınan bu məhlulda daha neçə qram KNO₃ həll etmək olar?

- A) 10,0 B) 12,5 C) 2,50 D) 5,00 E) 7,50

43. Aşağıda verilən maddələrdən hansını eyni mol miqdarında BaSO₄-ün doymuş məhluluna əlavə etsək onun həllolması daha çox artar?

- A) BaCl₂ B) Na₂SO₄ C) MgSO₄ D) Fe(NO₃)₂ E) Al₂(SO₄)₃

44. İçərisində 6 mmol NaOH olan 100 ml məhlul ilə içərisində 3,50 mmol H₃AsO₄ olan 100 ml məhlullar qarışdırılır. Qarışıq tarazlıq halına gəldikdə ondakı əsas hissəciklər hansılardır?

- A) H₃AsO₄ və H₂AsO₄⁻ B) HAsO₄²⁻ və AsO₄³⁻
 C) H₂AsO₄⁻ və H₂AsO₄²⁻ D) NaOH və H₃AsO₄
 E) NaOH və H₂AsO₄⁻

45. 98%-li H₂SO₄ məhlulunun sıxlığı 1,849 q/sm³-dir. 0,3M 0,5 l H₂SO₄ məhlulu hazırlamaq üçün neçə ml 98%-li H₂SO₄ məhlulu lazımdır?

- A) 163,0 B) 8,150 C) 1,840 D) 16,40 E) 326,0

46. 25°C-də 2,5 *mq* MX₂ 1,0 *l* suda həll edilir. MX₂-nin 0,020 M məhlulunda (qüvvətli elektrolit) moyar həllolmasını müəyyən edin. (MX₂=250 *q/mol*).

- A) 1,0·10⁻³ B) 1,0·10⁻⁴ C) 1,0·10⁻⁵
D) 1,0·10⁻⁹ E) 1,0·10⁻¹¹

47. Aşağıdakı qarışıqlardan hansının donma temperaturu daha azdır?

- A) 0,10 *m* NaCl məhlulu
B) 0,10 *m* şəkər məhlulu
C) Saf su
D) 0,05 *m* KCl və 0,05 M NaCl məhlulu
E) 0,10 *m* CaCl₂ məhlulu

48. 15%-li xlorid turşu məhluluna kütləsi 20 *q* olan sink kürəcik salınmışdır. Kürəciyin diametri iki dəfə azaldıqdan sonra məhlulda hidrogen-xloridin qatılığı 10% olmuşdur. Xlorid turşusu məhlulunun ilkin kütləsini təyin edin.

49. Susuz natrium-asetatın suda həll olması 10°C-də 40,8 *q*, 60°C-də isə 98 *q*-dır. 60°C-də doymuş 315 *q* duz məhlulu almaq üçün neçə qram 10°C-də doymuş məhlulu və üç molekul kristallaşma suyu olan natrium-asetat duzu götürmək lazımdır.

50. 500 *ml* 0,5 *n* məhlul hazırlamaq üçün 67%-li ($\rho=1,4$ *q/sm*³) nitrat turşusu məhlulundan neçə *ml* lazımdır?

51. 2 *kq* 10%-li məhlul hazırlamaq üçün 20%-li və 5%-li qələvi məhlullarının hər birindən neçə qram götürmək lazımdır?

52. 10%-li məhlul almaq üçün 4 *kq* 40%-li qələvi məhluluna neçə *l* su əlavə edilməlidir?

53. 2 *l* 10%-li ($\rho=1,013$ *q/mol*) məhlul hazırlamaq üçün neçə *ml* su və 25%-li ($\rho=1,033$ *q/mol*) asetat turşusu (CH₃COOH) lazımdır?

54. Sıxlığı 1,24 *q/ml* olan 37,8%-li nitrat turşusu məhlulunun 40,3 *ml*-nə neytrallaşma gedənə qədər ehtiyatla 33,6%-li kalium-hidroksid məhlulu əlavə edilmişdir. Alınan məhlulu 0°C-yə qədər soyutduqda neçə qram duz çökür? Həmin temperaturda doymuş duz məhlulu 11,6 %-lidir.

55. Sıxlığı 1,06 q/ml olan 12,9 %-li xlorid turşusu məhlulunun 44,47 ml-nə neytrallaşma gedənə qədər 50,4%-li kalium-hidroksid məhlulu əlavə edilmişdir. Məhlulu 0°C-yə qədər soyutduqda neçə qram duz çökür? Həmin temperaturda doymuş duz məhlulu 22,2%-lidir.

56. Həll olan maddənin qatılığını iki dəfə artırmaq üçün sıxlığı 1,1 q/mol olan 50 ml 5%-li natrium-sulfat məhluluna neçə qram natrium-sulfat (10 molekul kristallaşma suyu ilə birlikdə) əlavə edilməlidir?

57. 1 l suda 100 l (n.ş.-də) hidrogen-xlorid həll edilmişdir. Alınan məhlulun həcmi 1,09 l olmuşdur. Məhlulda hidrogen-xloridin kütlə payını və məhlulun molyar qatılığını təyin edin.

58. 100 q natrium-xlorid məhlulunun elektrolizindən alınan qazların həcmi (n.ş.-də) olmuşdur. İlkin məhlulun qatılığını hesablayın.

59. Müəyyən şəraitdə 100 q suda 50 q susuz duz həll olur . Həmin şəraitdə 100 q suda həmin duzun 80 q kristalhidratı həll olur. Kristalhidratda susuz duzun kütlə payını təyin edin.

60. Kolba hidrogen-bromid qazı ilə (n.ş.-də) doldurulub. Hidrogen-bromid kənara çıxması şərti ilə kolba həmin şəraitdə su ilə doldurulub. Alınan məhlulda hidrogen-bromidin kütlə payını hesablayın.

VII. HƏLLƏR VƏ CAVABLAR (Məhlullar)

1. Molyar qatılıq məhlulun 1 l-də həll olan maddənin mol miqdarıdır. Məhlulun sıxlığı məlumdursa onun 1 l-nin kütləsini hesablamaq olar.

$$1 \text{ l} = 1000 \text{ sm}^3 = 1000 \text{ ml},$$

$$m_{(\text{məh})} = \rho \cdot V = 1,7 \cdot 1000 = 1700 \text{ q}.$$

1700 q məhlulun 85%-i H_3PO_4 -dür.

$$m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 1700 \cdot \frac{85}{100} = 1445 \text{ q } \text{H}_3\text{PO}_4$$

Buradan da H_3PO_4 -ün mol miqdarını hesablamaq olar.

$$v(\text{H}_3\text{PO}_4) = \frac{m}{M} = \frac{1445}{98 \text{ q/mol}} = 14,7 \text{ mol},$$

$$C = \frac{v}{V} = \frac{14,7}{1} = 14,7 \text{ M (mol/l)}$$

2. Ticarətdə satılan NaOH kütləcə 10% su udur. 400 ml 2,0 M NaOH məhlulu hazırlamaq lazımdır.

$$C = \frac{v}{V}; \quad v = C \cdot V = 2 \cdot 0,4 = 0,8 \text{ mol} \cdot \text{NaOH} \text{ -in kütləsini hesablayaq.}$$

$m(\text{NaOH}) = v \cdot M = 0,8 \cdot 40 = 32 \text{ q}$. Bu saf NaOH-in kütləsidir.

Yəni ticarətdə satılan NaOH-in 90%-dir.

$$32 \text{ q} \rightarrow 90\%,$$

$$x \text{ q} \rightarrow 100\%. \quad x = \frac{32 \cdot 100}{90} = 35,6 \text{ q}.$$

Cavab: C.

3. 2,97 q NH_4Cl ilə 50 ml (50 q) su qarışdırılaraq məhlul hazırlanır. Məhlulun 1 ml-də neçə mq NH_4^+ olduğunu müəyyən edək.

$$53,5 \text{ q } \text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow 18 \text{ } \text{NH}_4^+ \text{ ionu var.}$$

$$53,5 \text{ q } \text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow x \text{ q } \text{NH}_4^+ \text{ olar.}$$

$$x = \frac{2,97 \cdot 18}{53,5} = 1 \text{ q } \text{NH}_4^+.$$

1 q = 1000 mq olduğu üçün

$$50 \text{ ml-də} \rightarrow 1000 \text{ mq } \text{NH}_4^+ \text{ varsa,}$$

$$1 \text{ ml-də} \rightarrow x \text{ mq olar.}$$

$$x = \frac{1000 \text{ mq}}{50 \text{ ml}} = 20 \text{ mq/ml}.$$

Cavab: B.

4. 100 ml-də 972 mq KSCN olan məhlulun molyar qatılığını hesablayaq.
 $M(\text{KSCN})=97 \text{ q/mol}$ və $972 \text{ mq}=0,972 \text{ q}$.

$$v(\text{KSCM}) = \frac{0,972 \text{ q}}{97 \text{ q/mol}} = 0,01 \text{ mol}$$

$$C = \frac{v}{V} = \frac{0,01 \text{ mol}}{0,1} = 0,1 \text{ M}.$$

Cavab E.

5. $M(\text{K}_3\text{PO}_4) = 212,3 \text{ q/mol}$.

212,3 q K_3PO_4 -də 117 q K^+ ionu var. $A_r(\text{k})=39$.

212,3q K_3PO_4 -də \rightarrow 117q K^+ ionu var.

22,16 q K_3PO_4 -də \rightarrow x q K^+ ionu var.

$$x = \frac{22,16 \cdot 117}{212,3} = 12,2 \text{ q}$$

1mmol=1 10^{-3} mol. Buna görə

$$v\text{K}^+ = \frac{12,2}{39} = 0,3 \text{ mol} = 300 \text{ mmol},$$

1,5 l= 1500 ml.

1500 ml-də \rightarrow 300 mmol,

x ml-də \rightarrow 2,213 mmol. $x=10,6 \text{ ml}$.

Cavab:

6. Sıxlığı 1,0131 q/ml olan 3 l 5%-li H_2O_2 məhlulu hazırlamaq üçün sıxlığı 1,1122 q/ml olan 30%-li H_2O_2 məhlulundan neçə ml lazım olduğunu hesablayaq.

1 ml məhlul \rightarrow 1,0131 q,

300 ml məhlul \rightarrow x q.

x=3039 q. Bunun 5%-i H_2O_2 -dur.

$$m(\text{H}_2\text{O}_2) = 3039 \cdot \frac{5}{100} = 152 \text{ q } \text{H}_2\text{O}_2.$$

İndi isə götürülən məhlulə baxaq:

$$1 \text{ ml məhlul} \rightarrow 1,1122 \text{ q},$$

$$1000 \text{ ml məhlul} \rightarrow kq$$

$x = 1112,2 \text{ q}$. Bunun da 30%-i H_2O_2 -dir.

$$m(\text{H}_2\text{O}_2) = 1112,2 \cdot \frac{30}{100} = 333,6 \text{ q } \text{H}_2\text{O}_2.$$

(Bu 1000 ml məhluldakı H_2O_2 -nin miqdarıdır. Bizə isə 152 q H_2O_2 lazımdır).

$$1000 \text{ ml məhlulda} \rightarrow 333,6 \text{ q } \text{H}_2\text{O}_2 \text{ varsa,}$$

$$x \text{ ml məhlulda} \rightarrow 152 \text{ q } \text{H}_2\text{O}_2 \text{ olar.}$$

$$x = \frac{152 \cdot 1000}{333,6} = 455 \text{ ml.}$$

Cavab: A.

7. Turşu məhlulundan 25 ml götürülərək su ilə 100 ml-dək duruldulur. Məhlulun həcmi 4 dəfə artdığından alınan məhlulun qatılığı 4 dəfə azalacaqdır. Son qatılıq 0,75 M olduğuna görə ilk qatılıq bundan dörd dəfə çox olur.

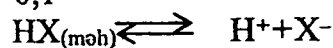
$$C_{\text{son}} = C_1 \cdot 4 = 0,75 \cdot 4 = 3,0 \text{ M}$$

Cavab: D.

8. 0,5 M zəif HX turşusunun 20%-i ionlaşır.

$$\frac{0,5 \cdot 20}{100} = 0,1 \text{ M ionlaşır.}$$

r.s.ol. 0,1



Baş.	0,5	0	0
Taraz.	0,4	0,1	0,1

$$K_a = \frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{X}^-]}{[\text{HX}]} = \frac{(0,1) \cdot (0,1)}{(0,4)} = 2,5 \cdot 10^{-2}$$

Cavab: D.

9. $\text{AgNO}_3(\text{məh}) + \text{Cl}^-(\text{məh}) \rightarrow \text{AgCl}_{(\text{b})} + \text{NO}_3^-(\text{məh})$ reaksiyası üzrə 0,4368 q $\text{AgCl}_{(\text{b})}$ çöküntü alınır.

$A_r(\text{Cl})=35,5$; $M(\text{AgCl})=143,5$ q/mol.

143,5 q AgCl -də \rightarrow 35,5 q Cl^- var,

0,4368q AgCl -də \rightarrow x q Cl^- olar.

$$x = \frac{0,4368 \cdot 35,5}{143,5} = 0,108 \text{ q } \text{Cl}^-.$$

$$v(\text{Cl}^-) = \frac{0,108 \text{ q}}{35,5 \text{ q}} = 0,003 \text{ mol}.$$

$$C_{(\text{Cl}^-)} = \frac{v}{V} = \frac{0,003 \text{ mol}}{0,011} = 0,3 \text{ M}.$$

Cavab: D.

10. Alınan son məhluldakı HCl -un mol miqdarını hesablayaq:

$$C = \frac{v}{V}; \quad v(\text{HCl}) = C \cdot V = 6 \text{ M} \cdot 0,81 = 4,6 \text{ mol}.$$

Başlanğıc məhluldakı HCl -un mol miqdarını hesablayaq:

$$v(\text{HCl})_{\text{baş}} = C \cdot V = 4 \cdot 0,3 = 1,2 \text{ mol}$$

Deməli, $4,8 - 1,2 = 3,6$ mol HCl əlavə olunan məhluldan gəlir.

Əlavə olunan məhlulun qatılığı 12M HCl olduğu üçün həmin məhlulun həcmi hesablamaq olar.

$$V = \frac{v}{C} = \frac{3,6}{12} = 0,31 = 300 \text{ ml}.$$

Başlanğıcda götürülən HCl məhlulu 300 ml 4 M,

Əlavə olunan HCl məhlulu 300 ml 12M,

Son məhlulun həcmi 800 ml olduğundan

$800 - (300 + 300) = 200$ ml əlavə olunan suyun həcmidir.

Cavab: B.

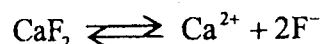
11. Doymuş $\text{CaF}_2_{(\text{b})}$ məhlulunun 50,0ml-dir

0,83 mq $\text{CaF}_2_{(\text{b})}$ vardır.

$$0,83 \text{ mq} = 0,83 \cdot 10^{-3} = 8,3 \cdot 10^{-4} \text{ q } \text{CaF}_2$$

$$v(\text{CaF}_2) = \frac{m}{M} = \frac{8,3 \cdot 10^{-4} \text{ q}}{78 \text{ q/mol}} = 1,06 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

$$C_{(\text{CaF}_2)} = \frac{v}{V} = \frac{1,06 \cdot 10^{-5} \text{ mol}}{50 \cdot 10^{-3} \text{ l}} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$$



$$x \text{ mol/l} \quad x \text{ mol/l} \quad 2x \text{ mol/l}$$

$$K_{\text{hh}} = C_{\text{Ca}^{2+}} \cdot C_{\text{F}^-}^2 = x \cdot (2x)^2 = 4x^3 = \\ = 4 \cdot (2 \cdot 10^{-4}) = 3,2 \cdot 10^{-11}$$

Cavab D,

12. Məhlulun həcmi $V=1000 \text{ ml}$ qəbul edək və ondakı HCl-un mol miqdarını hesablayaq.

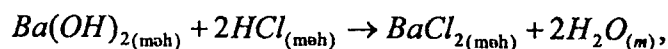
$$m(\text{məh}) = \rho \cdot M = 1,2 \cdot 1000 = 1200 \text{ q}$$

$$m(\text{HCl}) = \frac{1200 \cdot 36,5}{100} = 438 \text{ q} \quad \nu(\text{HCl}) = \frac{438}{36,5} = 12 \text{ mol}$$

$$C_{\text{HCl}} = \frac{\nu}{V} = \frac{12}{11} = 1,2 \text{ M}$$

Bu məhlulu 100 dəfə durulaşdırsaq qatılığı 100 dəfə azalar, yəni $12:100=0,12 \text{ M HCl}$ olar.

50 ml 0,12M HCl məhlulunu neytrallaşdırmaq üçün 0,12M Ba(OH)₂ məhlulundan neçə ml lazım olduğunu hesablayaq.



$$\nu(\text{HCl}) = C \cdot V = 0,12 \frac{\text{mol}}{\text{l}} \cdot 50 \cdot 10^{-3} \text{ l} = 6 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\nu(\text{BaCl}_2) = \frac{\nu(\text{HCl})}{2} = \frac{6 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{2} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Onda $C = \frac{\nu}{V}$ düsturundan

$$C = \frac{\nu}{V} = \frac{3 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{0,12 \text{ M}} = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ l} = 25 \text{ ml}$$

Cavab: B.

13. $M(\text{AgCl}) = 143,5 \text{ q/mol}$ $M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ q/mol}$

0,810 q AgCl-da nə qədər Cl⁻ olduğunu hesablayaq:

$$143,5 \text{ q AgCl-də} \rightarrow 35,5 \text{ q Cl}^-$$

$$0,810 \text{ q AgCl-də} \rightarrow x \text{ q Cl}^-$$

$$x = 0,200 \text{ q Cl}^-$$

İndi isə bu qədər Cl-un neçə q NaCl-də olduğunu hesablayaq:

58,5 q NaCl-də → 35,5 q Cl⁻ var,
x q NaCl-də → 0,200 q Cl⁻ → olar.

$$x = \frac{58,5 \cdot 0,200}{35,5} = 0,12 \text{ q NaCl}$$

Saf olmayan 0,430 q nümunədə 0,12 q NaCl var. Onda bu nümunədəki saf NaCl-un faizlə kütlə payını hesablayaq:

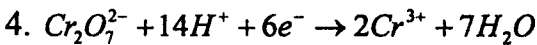
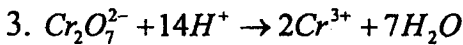
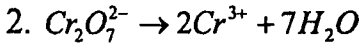
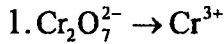
$$\omega(\text{NaCl}) = \frac{0,12}{0,430} \cdot 100 = 27,4\%$$

Cavab: B.

14. Normal qatılıq molyar qatılıq ilə alınan və ya verilən elektronların sayları hasilinə bərabərdir.

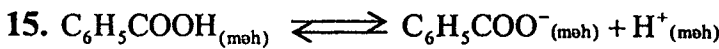
$$C_N = C_M \cdot e^-$$

İndi verilən yarım reaksiyanı əmsallaşdıraq. Oksigenin tənliyini sağ və sol tərəfində bərabər olması üçün H₂O, yüklərin bərabər olması üçün isə H⁺ ionu əlavə etməliyik.



$$C_N = C_M \cdot e^- = 0,422 \cdot 6 = 2,53 \text{ N}$$

Cavab: E.



Mühitdəki H⁺ və benzoat ionlarının qatılıqları bir-birinə bərabərdir.

$$K_a = \frac{(1,58 \cdot 10^{-3})^2}{C_M} = 6,4 \cdot 10^{-5}, \text{ buradan } x = 0,04 \text{ mol/H.}$$

Cavab: D.

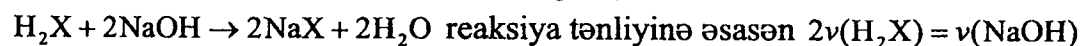
16. Buxar təzyiqinin az olması qaynama temperaturunun yüksək olması nəticəsidir. Ümumi elektron sayları bir-birinə yaxın olan molekullarda molekullararası hidrogen rabitəsi yarada bilən maddələrin qaynama temperaturu yüksək olur. Ona görə də spirtlərin qaynama temperaturu yüksək olur.

Cavab: B.

17. Məhlulun 25 ml-i reaksiyaya girir, həmin miqdar məhlulda 0,5 q turşu vardır. Digər tərəfdən 11,1 ml NaOH məhlulundakı NaOH-ın mol miqdarı

$$\nu(\text{NaOH}) = C_M \cdot V = 1 \cdot 11,1 \cdot 10^{-3} = 1,11 \cdot 10^{-2} \text{ mol.}$$

Turşu ikiəsaslı, əsas isə birturşulu olduğu üçün



$$\nu(\text{H}_2\text{X}) = \frac{\nu(\text{NaOH})}{2} = \frac{1,11 \cdot 10^{-2}}{2} = 5,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

H₂X turşusunun kütləsi 0,5 q olduğundan

$$M(\text{H}_2\text{X}) = \frac{m}{\nu} = \frac{0,5}{5,5 \cdot 10^{-3}} = 90,9 \text{ q/mol}$$

Cavab: A.

18. Əvvəlcə 2-ci məhlul üçün neçə mol NaOH lazım olduğunu, sonra isə ilk məhlulun neçə ml-də bunun olduğunu hesablayaq. 2-ci məhluldakı NaOH-ın mol miqdarı

$$\nu(\text{NaOH}) = C_M \cdot V = 0,215 \cdot 1,5 = 0,32 \text{ mol}$$

İlk məhlulun 1 l=1000 ml-də, daha doğrusu $M_{\text{məh}} = \rho \cdot V = 1,525 \cdot 1000 = 1525 \text{ q}$ -da məhlulun

$$\text{yarısı qədər, yəni } 762,5 \text{ q NaOH vardır. } \nu(\text{NaOH}) = \frac{m}{M} = \frac{762,5}{40} = 19 \text{ mol.}$$

Deməli, 1000 ml-də → 19 mol NaOH var.

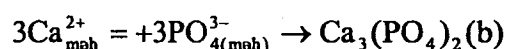
$$x \text{ ml-də} \rightarrow 0,32 \text{ mol olar.}$$

$$x = 16,9 \text{ mol.}$$

Deməli, bu məhluldan 16,9 ml götürülərək su ilə 1,5 l-dək durulaşdırılır.

Cavab: C.

19. Kalsium-ortofosfat çöküntüsünün əmələgəlmə tənliyi aşağıdakı kimidir:



Ortofosfat ionunun (PO_4^{3-}) qatılığını müəyyən etmək üçün Ca^{2+} ionunun mol miqdarını müəyyən etməliyik:

$$\nu[\text{Ca}(\text{NO}_3)_2] = \nu(\text{Ca}^{2+}) = \frac{m}{M} = \frac{0,272 \text{ q}}{164 \text{ q/mol}} = 1,7 \cdot 10^{-3} \text{ mol.}$$

3 mol Ca^{2+} ionuna → 2 mol PO_4^{3-} ionu uyğun gəlir,

$1,7 \cdot 10^{-3}$ mol Ca^{2+} → x mol PO_4^{3-} uyğun gələr.

$$x = \frac{1,7 \cdot 10^{-3} \cdot 2}{3} = 1,13 \cdot 10^{-2} \text{ mol } \text{PO}_4^{3-}$$

Onda PO_4^{3-} ionunun molyar qatılığı

$$C_M(\text{PO}_4^{3-}) = \frac{v}{V} = \frac{1,3 \cdot 10^{-2} \text{ mol}}{0,2 \text{ l}} = 5,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$$

Cavab: A.

20. Hər bir məhluldakı NO_3^- ionlarının mol miqdarını hesablayıb cəmləyib alınan ədədi son məhlulun həcminə bölsək NO_3^- ionunun molyar qatılığını tapa bilərik.

$$v[\text{Ca}(\text{NO}_3)_2] = C_M \cdot V = 0,568 \cdot 0,04 = 2,27 \cdot 10^{-2} \text{ mol},$$

$$v(\text{NO}_3)_2 = 2v[\text{Ca}(\text{NO}_3)_2] = 2 \cdot 2,27 \cdot 10^{-2} = 4,54 \cdot 10^{-2} \text{ mol},$$

$$v(\text{NO}_3)_2 = v_2(\text{NO}_3^-) = C_M \cdot V = 0,215 \cdot 0,03 = 0,64 \cdot 10^{-2} \text{ mol},$$

$$v[\text{Ca}(\text{NO}_3)_2] = C_M \cdot V = 0,871 \cdot 0,08 = 6,96 \cdot 10^{-2} \text{ mol},$$

$$v_3(\text{NO}_3) = 2v[\text{Ca}(\text{NO}_3)_2] = 2 \cdot 6,96 \cdot 10^{-2} = 13,9 \cdot 10^{-2} \text{ mol},$$

$$v(\text{NO}_3^-) = v_1 + v_2 + v_3 = 4,54 \cdot 10^{-2} + 0,64 \cdot 10^{-2} + 13,9 \cdot 10^{-2} \text{ mol} = 19,08 \cdot 10^{-2} \approx 0,2 \text{ mol}$$

$$C_M(\text{NO}_3^-) = \frac{v}{V} = \frac{19,08 \cdot 10^{-2}}{0,2 \text{ l}} = \frac{0,1908 \text{ mol}}{0,2 \text{ l}} = 0,954 \text{ M.}$$

Cavab: B.

21. Suyun donma sabiti ($-1,86^\circ \text{C/m}$) molial qatılıqla bağlıdır. Molial qatılıq məhlulun 1 kg -da həll olan maddənin mol miqdarıdır (m).

0,1 mol AlCl_3 suda həll olduqda 0,1 mol Al^{3+} və 0,3- ionu məhlula keçir və nəticədə məhlulda ümumilikdə 0,4 mol ion olur.

$$C_M = \frac{v_{\text{h.m}}}{m_{(\text{məh})}(\text{kg})} = \frac{0,4}{0,2} = 2m$$

Bu da suyun donma temperaturunu azaldır.

$$2 \cdot 1,86 = 3,72^\circ \text{C.}$$

Yeni suyun donma temperaturu $-3,72^\circ \text{C}$ -dək aşağı düşəcəkdir.

Cavab: D.

22. $1 \text{ l} = 1000 \text{ ml}$

$$M_{(\text{məh})} = \rho \cdot V = 1,25 \cdot 1000 = 1250 \text{ q.}$$

$$m(\text{NaOH}) = \frac{1250 \cdot 20}{100} = 250 \text{ q.}$$

1000 ml-də \rightarrow 250 q NaOH vardır.

100 ml-də \rightarrow x q NaOH olar.

$$x = \frac{100 \cdot \text{ml} \cdot 250\text{q}}{1000\text{ml}} = 25\text{l}$$

NaOH-ın həll olması 25 q/100 ml

$$C_M = \frac{v(\text{NaOH})}{M_{(\text{möh})} \text{kq}} = \frac{6,25}{1250\text{q}} = \frac{6,25}{1,25\text{kq}} = 5 \text{ molial}$$

$$C_M = \frac{v}{V} = \frac{6,25\text{mol}}{1\text{l}} = 6,25 \text{ mol/l}(M)$$

$$C_N = C_M = 6,25N.$$

$$m_{(\text{su})} = m_{\text{möh}} - m(\text{NaOH}) = 1250 - 250 = 1000\text{q},$$

$$K_n = \frac{m(\text{NaOH})}{m_{(\text{su})}} \cdot 1000 = \frac{250}{1000} \cdot 1000 = 250 \text{ q/l}$$

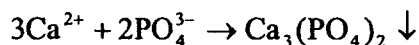
Cavab: A.

23. Çöküntü Ca^{2+} və PO_4^{3-} ionları arasında əmələ gəldiyi üçün bu ionların mol miqdarını və çöküntünün kütləsini hesablayaq.

$$v(\text{CaCl}_2) = v(\text{Ca}^{2+}) = C_M \cdot V = 50\text{ml} \cdot 0,060M = 0,05\text{l} \cdot 0,060M = 0,003 \text{ mol}$$

$$v(\text{Cl}) = 2v(\text{CaCl}_2) = 2 \cdot 0,003 = 0,006 \text{ mol}.$$

$$v(\text{PO}_4^{3-}) = v(\text{Na}_3\text{PO}_4) = C_M \cdot V = 50\text{ml} \cdot 0,050M = 0,05\text{l} \cdot 0,050M = 0,0025 \text{ mol}$$



$$0,003 \quad 0,002 \quad 0,001 \text{ mol}$$

$$0,0025$$

$$\hline 0,0005 \text{ artıq}$$

$$m[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2] = v \cdot M = 0,001\text{mol} \cdot 310\text{q/mol} = 0,31\text{q}$$

Cavab: B.

24. Az sayda ion birləşmələrinin və bütün qazların həll olması temperatur artdıqca azalır.

Cavab: D.

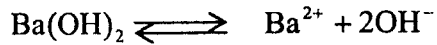
25. Soyuma nəticəsində müəyyən miqdar duz çökdüyündən məhlul doymuş olur.

Cavab: E.

26. Hər hansı bir duzun məhlulunun buxar təzyiqi məhlulun həcmi ilə əlaqəli deyil, ancaq temperatur, qatılıq və həlledicinin xassələri ilə əlaqəlidir.

Cavab: D.

27. 0,02M Ba(OH)₂ məhlulunda



$$0,02\text{M} \quad 0,02\text{M} \quad 0,04\text{M}$$

PH=11 olan məhlulda

$$[\text{H}^+] = 0,001\text{M} = 1 \cdot 10^{-3}\text{M}$$

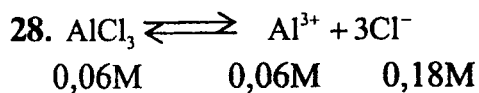
Onda $[\text{OH}^-] = 1 \cdot 10^{-11}\text{M}$ olur.

Bu məhlula su əlavə etdikdə hansının qatılığı çoxdursa onun qatılığı daha çox dəyişəcək. $[\text{OH}^-] = 0,04\text{M}$ məhlula həcmi 4 dəfə artanadək su əlavə etdikdə $[\text{OH}^-] = 0,01\text{M}$ olar.

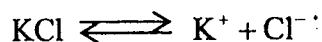
Başlanğıc həcm 100 ml olduğu üçün su əlavə etdikdə məhlulun həcmi 400 ml olmuşdur. $[\text{OH}^-] = 0,01\text{M}$, yəni 100 ml-lik məhlulun qatılığının onda birinə düşməsi üçün məhlula

3,9l su əlavə olunmalıdır.

Cavab B.



$$v_1(\text{Cl}^-) = C_M \cdot V = 0,18 \cdot 40 \cdot 10^{-3} = 7,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$



$$0,02\text{M} \quad 0,02\text{M} \quad 0,02\text{M}$$

$$v_2(\text{Cl}^-) = C_M \cdot V = 0,02 \cdot 60 \cdot 10^{-3} = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$v_{\text{ümumi}}(\text{Cl}^-) = v_1 + v_2 = 7,2 \cdot 10^{-3} + 1,2 \cdot 10^{-3} = 8,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$C_M(\text{Cl}^-)_{\text{son}} = \frac{v}{V} = \frac{8,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{0,1 \text{ l}} = 0,84 \text{ mol/l}$$

Cavab: D.

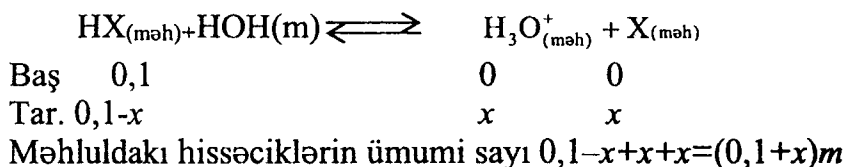
29. Müəyyən bir həlledicinin donma nöqtəsi sabiti həlledicinin 1 kq-dakı 1 mol həll olan hissəciyə (ion, molekul) təsiridir. Su üçün $K_d = 1,86 \text{ l/molial}$ ifadəsi suyun 1 kq-da 1 mol hissəcik varsa donma nöqtəsinin $-1,86^\circ\text{C}$ olduğunu göstərir.

1 molialda $\rightarrow 1,86^\circ\text{C}$ düşürsə,

x molialda $\rightarrow 0,189^\circ\text{C}$ düşər.

$$x = \frac{0,189}{1,86} = 0,1016$$

0,1 molial HX zəif turşu məhlulu üçün



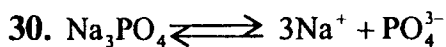
1,86 K \rightarrow 1 molial

0,189 K \rightarrow x molial

$$0,1 + x = \frac{0,189}{0,86} = 0,1016. \text{ Onda } x = 0,0016m.$$

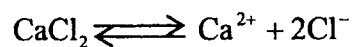
$$\text{İonlaşma faizi} = \frac{\text{ionlaşan qatılıq}}{\text{başlangıç qatılıq}} \cdot 100\% = \frac{0,0016}{0,1} \cdot 100\% = 1,6\%.$$

Cavab: B.



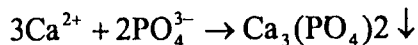
$$0,02 \quad 0,06\text{M} \quad 0,02\text{M}$$

$$v(\text{PO}_4^{3-}) = C_M \cdot V = 0,02 \cdot 25 \cdot 10^{-3} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ mol.}$$



$$0,02\text{M} \quad 0,02\text{M} \quad 0,04\text{M}$$

$$v(\text{Ca}^{2+}) = C_M \cdot V = 0,03 \cdot 40 \cdot 10^{-3} = 12 \cdot 10^{-4} \text{ mol,}$$



$$3 \text{ mol} \quad 2 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol}$$

$$7,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \quad 5 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \quad 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

$$m[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2] = v \cdot M = 2,5 \cdot 10^{-4} \cdot 310 = 0,078\text{g}$$

Cavab: A.

31. A və B mayeləri qarışığında A-nın mol payı A-nın mol miqdarının A və B-nin mol miqdarlarının cəminə olan nisbətidir:

$$\chi_A = \frac{n_A}{n_A + n_B}$$

Fransız kimyaçısı F.M.Raul 1880-ci ildə ideal məşlullarda hər bir qarışanın buxar təzyiqinin məhluldakı mol payı ilə əlaqədar olaraq azaldığını müəyyən etdi. A-nın məhluldakı mol payı 0,4, B-ninki isə 0,6-dir.

A-nın məhluldakı buxar təzyiqi:

$$P_A = \chi_A \cdot P_A^0 = 0,4 \cdot 112 = 44,8 \text{ mmHg}.$$

B-nin məhluldakı buxar təzyiqi:

$$P_B = \chi_B \cdot P_B^0 = 0,6 \cdot 94 = 56,4 \text{ mmHg}.$$

Məhlulun buxar təzyiqi:

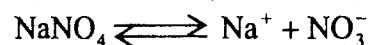
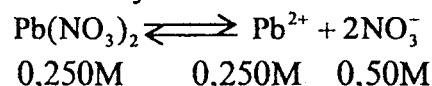
$$P_{(\text{məh})} = P_A + P_B = 44,8 + 56,4 = 101,2 \text{ mmHg}.$$

Bizə B-nin buxar fazasındakı mol payını tapmaq lazımdır. Bu da B-nin buxar təzyiqinin məhlulun buxar təzyiqinə olan nisbətinə bərabərdir.

$$\chi_B = \frac{P_B}{P_{(\text{məh})}} = \frac{56,4}{101,2} = 0,56.$$

Cavab: E.

32. Çöküntü əmələ gəlmədiyi və kimyəvi hadisənin baş vermədiyi üçün həcmərin bərabərliyindən istifadə edə bilərik.



0,100M 0,100M 0,100M

Bərabər həcmli məhlullar qarışdırıldığından NO_3^- ionunun qatılığı 2 dəfə azalır.

$$C_M(\text{NO}_3^-)_{\text{ümumi}} = \frac{0,500 + 0,100}{2} = 0,300 \text{ M}.$$

Cavab: C.

33. $\rho_{\text{məh}} = 1,09 \text{ q/sm}^3$ (yəni 1 sm^3 məhlulun kütləsi $1,09 \text{ q}$ -dir)

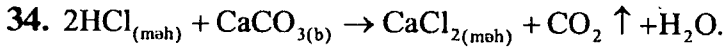
$$M_{\text{məh}} = \rho \cdot V = 1,09 \cdot 1000 = 1090 \text{ q},$$

$$m(\text{AgNO}_3) = \frac{1090 \cdot 10}{100} = 109 \text{ q,}$$

$$v(\text{AgNO}_3) = \frac{m}{M} = \frac{109 \text{ q}}{170 \text{ q/mol}} = 0,64 \text{ mol,}$$

$$C_M(\text{AgNO}_3) = \frac{v}{V} = \frac{0,64}{1} = 0,64 \text{ M.}$$

Cavab: B.

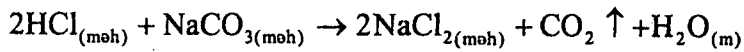


Reaksiyadan əvvəl həcmələr bərabər olduğu üçün HCl və Na₂CO₃-ün son məhlulda qatılığı 2 dəfə azalır, yəni

$$C_M(\text{HCl}) = \frac{0,150 \text{ M}}{2} = 0,075 \text{ M,}$$

$$C_M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{0,050}{2} = 0,025 \text{ M/}$$

Deməli, 0,025M Na₂CO₃ ilə ondan 2 dəfə çox 0,050M HCl reaksiyaya girir.

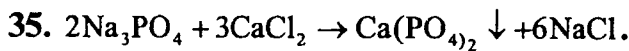


$$0,050 \text{ M} \quad 0,025 \text{ M}$$

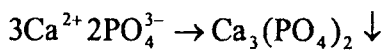
Sonda 0,075–0,050=0,025M HCl artıq qalır.

$$[\text{H}^+] = [\text{HCl}] = 0,025 \text{ M.}$$

Cavab: E.

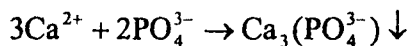


Qısa ion tənliyi.



Başlanğıcdakı məhlulların həcmələri bərabər olduğu üçün reaksiyadan əvvəl qatılıqlar 2 dəfə azalır.

$$C_M(\text{Ca}^{2+}) = \frac{0,24}{2} = 0,12 \text{ M; } C_M(\text{PO}_4^{3-}) = \frac{0,20}{2} = 0,1 \text{ M}$$



$$0,12 \text{ M} \quad 0,08 \text{ M} \quad 0,04 \text{ M}$$

$$v[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2] = C_M \cdot V = 0,04 \cdot 0,1 = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol, 1}$$

$$m[(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2] = v \cdot M = 4 \cdot 10^{-3} \cdot 310 = 1,249.$$

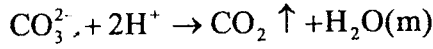
Cavab: A.

36. Qarışdırılan məhlulların həcmələri bərabər olduğu üçün reaksiyaya girən maddələrin qatılıqları 2 dəfə azalacaqdır.

$$C_M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{0,05}{2} = 0,025\text{M},$$

$$C_M(\text{HCl}) = \frac{0,20}{2} = 0,10\text{M}.$$

Reaksiyanın qısa ion tənliyi:



0,025 0,05

$$[\text{H}^+] = [\text{HCl}]_{\text{artıq}} = 0,1 - 0,05 = 0,05\text{m}$$

Cavab: E.

$$37. \nu(\text{NaOH}) = \nu_1(\text{OH}^-) = C_M \cdot V = 0,05 \cdot 0,08 = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol},$$

$$\nu_1(\text{CaOH})_2 = C_M \cdot V = 0,05 \cdot 0,02 = 1 \cdot 10^{-3} \text{ mol},$$

$$\nu_2(\text{OH}^-) = 2\nu(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 2 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol},$$

$$\nu(\text{OH}^-)_{\text{ümumi}} = \nu_1 + \nu_2 = 4 \cdot 10^{-3} + 2 \cdot 10^{-3} = 6 \cdot 10^{-3} \text{ mol}.$$

Deməli, NaOH və Ca(OH)₂ məhlulları qarışığının tam neytrallaşması üçün 6·10⁻³ mol H⁺ ionu, yəni 6·10⁻³ mol HCl lazımdır. Onda HCl-un molyar qatılığı

$$C_M(\text{HCl}) = \frac{\nu}{V} = \frac{6 \cdot 10^{-3}}{65,2 \cdot 10^{-3} \text{ l}} = 0,092\text{M}$$

Cavab: C.

38. Şərtə görə 1 kq suda 1 mol etilenqlikol həll edildikdə temperatur 1,86°C düşür.

1,86°C düşməsi üçün → 1 molial,

30°C düşməsi üçün → x molial

$$x = \frac{30}{1,86} = 16 \text{ molial, yəni } 16 \text{ mol/kq su.}$$

500 q su üçün bunun yarısı qədər, yəni 8 mol etilenqlikol lazımdır.

M(C₂H₄(OH)₂) = 62 q/mol.

$$\text{Onda } m(\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2) = \nu \cdot M = 8 \cdot 62 = 496\text{q} \approx 500\text{q}$$

Cavab: B.

$$39. 1l = 1000 ml = 1000 sm^3$$

$$1 sm^3 \rightarrow 1,18 q \text{ olarsa}$$

$$1000 sm^3 \rightarrow x q \text{ olar.}$$

$$x = 1180 q.$$

$$\text{Onda } m(\text{HCl}) = \frac{1180 \cdot 37}{100} = 436,6 q.$$

$$v(\text{HCl}) = \frac{m}{M} = \frac{436,6}{36,5} = 1,445 \text{ mol,}$$

$$C_M(\text{HCl}) = \frac{v}{V} = \frac{1,445}{1} = 1,445 \text{ M.}$$

40. 1000 q (1 kq) suda 1 mol hissəcik (ion və ya molekul) həll olduqda məhlul $-1,86^\circ\text{C}$ -də donmağa başlayır.

1000 q (1 kq) suda 2 mol hissəcik həll olduqda məhlul $-3,72^\circ\text{C}$ -də donur.

Donma nöqtəsi həlledicinin 1 kq-da həll olan maddənin hissəcikləri sayına bərabərdir.

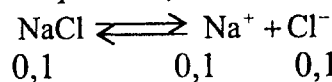
Şəkər suda həll olan molekulyar birləşmədir. Yəni 1 kq suda 0,1 mol şəkər həll olduqda məhlulda 0,1 mol molekul olur. Onda şəkər məhlulunun donma temperaturu

$$1 \text{ mol} \rightarrow 1,86^\circ \text{ düşürsə,}$$

$$0,1 \text{ mol} \rightarrow x^\circ\text{C düşər.}$$

$$x = -0,186^\circ\text{C olur.}$$

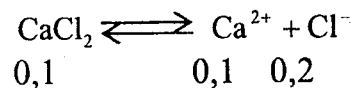
1 kq suda 0,1 mol NaCl həll olduqda



Ümumilikdə 0,2 mol ion olur. Onda məhlulun donma temperaturu

$$0,2 \cdot (-0,186) = -0,372^\circ\text{C olur.}$$

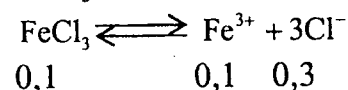
CaCl₂ məhlulunda:



0,3 mol ion var. Onda CaCl₂ məhlulunun donma nöqtəsi

$$0,3 \cdot (-0,186) = -0,558^\circ\text{C.}$$

FeCl₃ məhlulunda:



Ümumilikdə 0,4 mol ion var.

FeCl₃ məhlulunun donma nöqtəsi

$$0,4 \cdot (-0,186) = -0,744^\circ\text{C olur.}$$

Cavab: B.

$$41. 1 \text{ ml} \rightarrow 1,380 \text{ q,}$$

$$1000 \text{ ml} \rightarrow x \text{ q} \quad x=1380 \text{ q.}$$

$$m(\text{HNO}_3) = \frac{1380 \cdot 62,7}{100} = 865,26 \text{ q.}$$

$$v(\text{HNO}_3) = \frac{m}{M} = \frac{865,26}{63} = 13,7 \text{ mol.}$$

13,7 mol HNO_3 1 l məhlulda olduğu üçün həmin məhlulun qatılığı 13,7 M olur. Bu məhluldan 5 ml götürülmüş və 250 ml-ə qədər durulaşdırılmışdır. Deməli, HNO_3 məhlulunun qatılığı 50 dəfə azalmışdır. Onda

$$C_M(\text{HNO}_3) = \frac{13,7}{50} = 0,274 \text{ M.}$$

Cavab: C.

42. 100 ml suda $\rightarrow 50 \text{ q}$ KNO_3 həll olursa,

5 ml suda $\rightarrow x \text{ q}$ HNO_3 həll olar.

$$x = \frac{50 \cdot 5}{100} = 2,5 \text{ q}$$

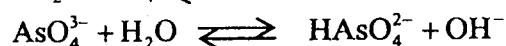
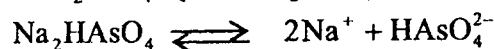
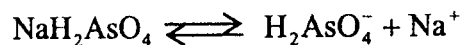
Cavab: C.

43. BaSO_4 -ün doymuş məhluluna müxtəlif duzlar BaCl_2 , Na_2SO_4 , MgSO_4 və $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ əlavə etdikdə orta ionları olduğu üçün BaSO_4 -ün həll olmasını azaldar, lakin $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ duzu isə başqa (kənar) ion təsiri ilə BaSO_4 -ün həll olmasını artırır.

Cavab: D.

44. H_3AsO_4 - olduqca zəif turşudur, o NaOH ilə ancaq dihidro və hidrodüz verə bilər.

NaH_2AsO_4 , Na_2HAsO_4 duzları və onların ionlara dissosiasiya tənlikləri çox böyük əhəmiyyətə malikdir. AsO_4^{3-} ionu qüvvətli əsas rolundadır.



Cavab: C.

45. Əvvəlcə hazırlanacaq məhlulda neçə mol H_2SO_4 olacağını hesablayaq:

$$v(H_2SO_4) = C_M \cdot V = 0,3 \cdot 0,5 = 0,15 \text{ mol.}$$

İndi isə başlanğıc məhlulun sıxlığından istifadə edərək onun molyar qatılığını hesablayaq:

$$1 \text{ l} = 1000 \text{ ml} \quad M_{\text{məh}} = \rho \cdot V = 1,84 \cdot 1000 = 1840 \text{ q.}$$

1 l məhlulda H_2SO_4 -ün kütləsini hesablayaq:

$$m(H_2SO_4) = \frac{1840 \cdot 98}{100} \approx 18,40 \text{ q,}$$

$$C_M = \frac{m}{M \cdot V} = \frac{1840}{1 \cdot 98} \approx 18,4 \text{ mol/l.}$$

Deməli,

1000 ml məhlulda \rightarrow 18,4 mol H_2SO_4 varsa,

x ml-də \rightarrow 0,15 ml olar.

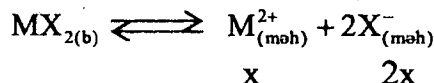
$$x = \frac{1000 \cdot 0,15}{18,4} = 8,15 \text{ ml}$$

46. $2,5 \text{ mq} = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ q.}$

$$v(MX_2) = \frac{2,5 \cdot 10^{-3} \text{ q}}{250 \text{ q/mol}} = 1 \cdot 10^{-5} \text{ mol.}$$

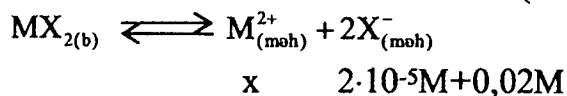
$$C_M(MX_2) = \frac{v}{V} = \frac{1 \cdot 10^{-5} \text{ mol}}{1,0 \text{ l}} = 1 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l.}$$

Bu MX_2 -nin saf suda həll olmasıdır. Buradan MX_2 -nin həllolma hasilini hesablamaq olar.



$$K_{hh} = x \cdot (2x)^2 = 4 \cdot x^3 = 4 \cdot (10^{-5})^3 = 4 \cdot 10^{-15}.$$

İndi isə MX_2 duzunun NaX duzunda (ortaq ionlu mühitdə) həll olmasına baxaq:



$$K_{hh} = x \cdot (0,02)^2 = 4 \cdot 10^{-15},$$

$$x = 1 \cdot 10^{-1} \text{ mol/l} \quad (MX_2\text{-nin } NaX\text{-də həll olması})$$

Cavab: E.

47. Suyun verilmiş kütləsində (1 kq-da) nə qədər çox hissəcik (ion və ya molekul) olsa onun donma temperaturu daha aşağı olar.

Məhlul

0,01 NaCl

0,010 m şəkər

$$\begin{cases} 0,05\text{m KCl} \\ 0,05\text{m NaCl} \end{cases}$$

$$0,10\text{m CaCl}_2$$

Hissəciklərin ümumi sayı

$$0,01\text{mNa}^+ + 0,01\text{m Cl}^- = 0,02\text{m}$$

0,010 m şəkər

$$0,05\text{mK}^+ + 0,05\text{m Cl}^- = 0,1\text{m}$$

$$0,05\text{mNa}^+ + 0,05\text{m Cl}^- = 0,1\text{m}$$

$$0,2\text{m}$$

$$0,10\text{mCa}^{2+} + 0,2\text{mCl}^- = 0,30\text{m}$$

Hissəciklərin molyar qatılığı CaCl_2 -də ən çox olduğu üçün onun məhlulunun donma temperaturu daha aşağı olar və daha yüksək temperaturda qaynar.

Cavab: E.

48. Reaksiyadan əvvəl kürəciyin həcmi hesablayaq:

$$\rho(\text{Zn}) = 7,13\text{q/sm}^3, \quad m(\text{Zn}) = 20\text{q},$$

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{20\text{q}}{7,13\text{q/sm}^3} = 2,8\text{sm}^3$$

Kürəciyin radiusunu tapmaq:

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3; \quad 3V = 4\pi r^3; \quad r^3 = \frac{3V}{4\pi}$$

$$r = \sqrt[3]{\frac{3V}{4\pi}} = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot 2,8}{4 \cdot 3,14}} = \sqrt[3]{\frac{8,4}{12,56}} = \sqrt[3]{0,666} = 0,874.$$

Kürəciyin diametri $d = 2r = 0,874 = 1,748 \text{ sm}$.

Diametri iki dəfə azalıb $\frac{1,748}{2} = 0,874 \text{ sm}$ olub.

Radiusu da müvafiq surətdə $\frac{0,874}{2} = 0,437 \text{ sm}$ olub.

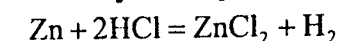
Reaksiyadan sonra kürəciyin həcmi:

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot (0,437)^3 = 0,35 \text{ sm}^3.$$

$m = 0,35 \cdot 7,13 = 2,4955 \text{ q}$ sink qalmışdır. Reaksiyaya girən sinkin kütləsi:

$$20 - 2,4955 = 17,5 \text{ q}.$$

Reaksiya tənliyi



$$65 \text{ — } 73 \qquad \qquad \qquad 2$$

$$17,5 \text{ — } x \qquad x = \frac{17,5 \cdot 73}{65} = 19,654\text{q (HCl) sərf olunur.}$$

Ayrılan hidrogenin kütləsi

$65q$ (Zn) — $2q$ (H_2)

$$17,5q - x \quad x = \frac{17,5 \cdot 2}{65} = 0,54q \text{ ayrılır.}$$

Fərz edək ki, ilkin məhluldan x q götürülüb. Həmin məhluldakı HCl kütləsi $100 - 15$,

$$x - n \quad n = \frac{15x}{100} = 0,15q \text{ (HCl)}$$

Reaksiyadan sonra qalan HCl kütləsi $(0,15x - 19,654) q$ edir.

Məhlulun kütləsi götürülən xlorid turşusunun, reaksiyaya girən sinkin kütlələri cəmindən ayrılan hidrogenin kütləsini çıxdıqda alınan qalığa bərabərdir.

x (ilkin məhlulun kütləsi) + $17,5$ (Zn) — $0,54$ (H_2).

Reaksiyadan sonra qalan HCl kütləsi $(0,15x - 19,654)$ qramdır.

Deməli, $(x + 17,5 - 0,54) q$ məhlulda $(0,15x - 19,654) q$ HCl var.

$100 q$ məhlulda $10 q$ HCl var.

$$\text{Buradan } 10(x + 17,5 - 0,54) = 100(0,15 - 19,654),$$

$$10x + 175 - 5,4 = 15x - 1965,4,$$

$$5x = 2135,$$

$$x = 427.$$

Xlorid turşusunun ilkin kütləsi $427 q$ -dır.

49. Fərz edək ki, $10^\circ C$ -də doymuş məhluldan x q və $CH_3COONa \cdot 3H_2O$ -dan y q götürmək lazımdır:

$$x + y = 315 \tag{1}$$

x q məhlulda olan duzun kütləsi:

$$100 q \text{ (su)} + 40,8 q \text{ (duz)} = 140,8 q \text{ məhlul.}$$

$140,8 q$ məhlulda $40,8 q$ duz var.

$$x - n_1 \quad n_1 = \frac{40,8x}{140,8} = 0,29x \text{ } CH_3COONa.$$

y q $CH_3COONa \cdot 3H_2O$ -da olan susuz duzun kütləsi:

$$M(CH_3COONa \cdot 3H_2O) = 82 + 3 \cdot 18 = 136 q / mol.$$

$$136 q \text{ } (CH_3COONa \cdot 3H_2O) - 82 \text{ } (CH_3COONa),$$

$$y - n_2.$$

$$n_2 = \frac{82y}{136} = 0,6y \text{ } (CH_3COONa \cdot 3H_2O).$$

Bunların cəmi $(0,29x+0,6y)$ 60°C -də doymuş 315 q məhluldakı duzun kütləsinə bərabərdir.

198 q məhlulda 98 q duz var,

$315\text{ q} — n_3$

$$n_3 = \frac{315 \cdot 98}{198} = 156 \text{ CH}_3\text{COONa}$$

$$0,29x + 0,6y = 156$$

(2)

Birinci və ikinci tənliklərdən sistem alınır.

$$\begin{cases} x + y = 315, \\ 0,29x + 0,6y = 156. \end{cases}$$

$$x = 315 - y.$$

$$0,29(315 - y) + 0,6y = 156,$$

$$91,35 - 0,29y + 0,6y = 156,$$

$$0,31y = 64,65.$$

$$y = 208,55\text{ q CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}.$$

$$x = 315 - 208,55 = 106,45 \text{ } 10^{\circ}\text{C-də doymuş duz məhlulu.}$$

50. $0,5\text{ n}$ məhlul dedikdə hər litrində $0,5\text{ q}$ ekvivalent HNO_3 olan məhlul nəzərdə tutulur.

$M(\text{HNO}_3) = 63\text{ q/mol}$

$$QE(\text{HNO}_3) = \frac{63}{1} = 63\text{ q. ekv.}$$

$1\text{ q. ekv. (HNO}_3) — 63\text{ q edir.}$

$0,5\text{ q. ekv. (HNO}_3) — x$

$$x = \frac{0,5 \cdot 63}{1} = 31,5\text{ q (HNO}_3).$$

1000 ml məhlulda $31,5\text{ q (HNO}_3)$ var

$500\text{ ml} — x$

$$x = \frac{500 \cdot 31,5}{1000} = 15,75\text{ q (HNO}_3).$$

$15,75\text{ q (HNO}_3)$ -un 67% -li məhlulun nə qədərində olduğunu hebləyək.

$67\text{ q (HNO}_3) — 10\text{ q (HNO}_3)$ məhluldadır,

$15,75\text{ q (HNO}_3) — x$

$$x = \frac{15,75 \cdot 100}{67} = 23,5 \text{ q məhlul}$$

Həmin məhlulun həcmi

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{23,5 \text{ q}}{1,4 \text{ q/ml}} = 16,79 \text{ ml}$$

51. 2 kq məhlulda olan qələvinin kütləsi 2 kq = 2000 q.

100 q məhlulda 10 q qələvi var,

2000 q — x .

$$x = \frac{2000 \cdot 10}{100} = 200 \text{ q (qələvi)}$$

Fərz edək ki, 20%-li məhlulda x qram 5%-li məhluldan y q götürülmüşdür?

$$x + y = 2000$$

(1)

20 %-li məhlulda olan qələvinin kütləsi

100 q — 20 q,

$$x — n_1 \quad n_1 = \frac{20x}{100} = 0,2x$$

5 %-li məhlulda olan qələvinin kütləsi

100 q — 5 q

$$y — n_2 \quad n_2 = \frac{5y}{100} = 0,05y .$$

Bunların cəmi 200-ə bərabərdir.

$$0,2x + 0,05y = 200$$

(2)

(1) və (2) tənliklərindən sistem alınır:

$$\begin{cases} x + y = 200, \\ 0,2x + 0,05y = 200. \end{cases}$$

$$x = 2000 - y,$$

$$0,2(2000 - y) + 0,05y = 200,$$

$$400 - 0,2y + 0,05y = 200,$$

$$0,15y = 200,$$

$$y = 1333,33 \text{ q 5%-li məhlul.}$$

$$x = 2000 - y = 2000 - 1333,3 = 666,67 \text{ q 20%-li qələvi məhlulu.}$$

52. 4 kq məhlulda olan qələvinin kütləsi

100 q — 40 q

$$4000 \text{ q} — x \text{ q} \quad x = \frac{4000 \cdot 40}{100} = 1600 \text{ q qələvi.}$$

Fərz edək ki, həmin məhlula x qram su əlavə edilmişdir. Onda məhlulun kütləsi $(4000+x)$ q olur. Həmin məhlulda 1600 q qələvi var. Onda

$$(4000+x) - 1600,$$

100 — 10 yazmaq olar

$$10(4000+x) = 100 \cdot 1600,$$

$$40000 + 10x = 160000,$$

$$10x = 120000,$$

$$x = 12000 \text{ q su}$$

1000 q (su) — 1 l edir (40°C -də),

$$12000 - x$$

$$x = \frac{12000}{1000} = 12.$$

53. 2 l məhlulda olan (CH_3COOH) kütləsini hesablayaq:

$$m = \rho \cdot V = 2000 \text{ ml} \cdot 1,013 \text{ q/ml} = 2026 \text{ q}$$

100 q məhlulda 10 q (CH_3COOH) var,

$$2026 \text{ q} \quad \text{—} \quad x.$$

$$x = \frac{2026 \cdot 10}{100} = 202,6 \text{ q } (\text{CH}_3\text{COOH})$$

$202,6$ q (CH_3COOH) nə qədər 25% -li məhlulda olduğunu hesablayaq.

25 q (CH_3COOH) — 100 q məhluldadır,

$$202,6 \text{ q } (\text{CH}_3\text{COOH}) \text{ — } x.$$

$$x = \frac{202,6 \cdot 100}{25} = 810,4 \text{ q məhlul}$$

Həmin məhlulun həcmi:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{810,4 \text{ q}}{1,033 \text{ q/mol}} = 784,5 \text{ ml}.$$

$$2000 - 784,5 = 1215,5 \text{ ml su}.$$

54. Nitrat turşusu məhlulunun kütləsi

$$m = \rho \cdot V = 1,24 \text{ q/ml} \cdot 40,3 \text{ ml} = 50 \text{ q}.$$

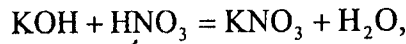
Məhlulda olan HNO_3 kütləsi

100 q var — 37,8 q,

50 q — x q.

$$x = \frac{50 \cdot 37,8}{100} = 19q \text{ (HNO}_3\text{)}.$$

19 q HNO₃ -lə reaksiyaya girən kalium-hidroksidin kütləsini hesablayaq:



$$M(\text{KOH}) = 56 \text{ q/mol} \quad M(\text{HNO}_3) = 63 \text{ q/mol}.$$

63q HNO₃ — 56 q(KOH),

19 q (KOH) — x q.

$$x = \frac{19 \cdot 56}{63} = 16,88q \text{ (KOH)}.$$

Reaksiyadan alınan (KNO₃) və H₂O

$$M(\text{KNO}_3) = 101 \text{ q/mol}, \quad M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ q/mol}.$$

63 q (HNO₃) — 101 q(KNO₃),

$$19 \text{ q (HNO}_3\text{)} — x \text{ q.} \quad x = \frac{19 \cdot 101}{63} = 30,5q \text{ (KNO}_3\text{)}$$

63 q (HNO₃) — 18(H₂O),

$$19 \text{ q (HNO}_3\text{)} — x \text{ q.} \quad x = \frac{19 \cdot 18}{63} = 5,43q \text{ (H}_2\text{O)}.$$

16,88 q KOH neçə qram məhlulda olduğunu tapaq:

33,6 q — 100 q,

$$16,88 \text{ q} — x \quad x = \frac{16,88 \cdot 100}{33,6} = 50,24 \text{ q məhlül}.$$

Həmin məhluldakı suyun miqdarı

$$50,24 - 16,88 = 33,36 \text{ q (H}_2\text{O)}.$$

50 q 37,8%-li nitrat turşusu məhlulundakı suyun kütləsi

$$50 - 19 \text{ (HNO}_3\text{)} = 31 \text{ q (H}_2\text{O)}$$

0°C-də 88,4 q (100 - 11,6 = 88,4) suda 11,6 q KNO₃ həll olur.

70q(5,43 + 33,36 + 31 = 79) suda x KNO₃ həll olur.

$$x = \frac{70 \cdot 11,6}{88,4} = 9,2 \text{ q KNO}_3 \text{ həll olur}.$$

21,3 q (30,5 - 9,2 = 21,3) KNO₃ çöküntü halında ayrılır.

55. Xlorid turşusu məhlulunun kütləsi

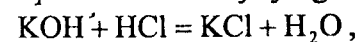
$$m = \rho \cdot V = 1,04 \text{ q/ml} \cdot 44,47 \text{ ml} = 46,25 \text{ q}$$

Həmin məhluldakı HCl kütləsi

$$100 \text{ q} \text{ — } 12,9 \text{ q,}$$

$$46,258 \text{ q} \text{ — } x. \quad x = \frac{46,88 \cdot 12,9}{100} = 6 \text{ q HCl}$$

6 q HCl-la reaksiyaya girən kalium-hidroksidin kütləsi



$$M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ q/mol}, \quad M(\text{KOH}) = 56 \text{ q/mol.}$$

$$36,5 \text{ q (HCl)} \text{ — } 56 \text{ q (KOH),}$$

$$6 \text{ q (HCl)} \text{ — } x \text{ q} \quad x = \frac{56 \cdot 6}{36,5} = 9,2 \text{ q (KOH)}$$

Alınan kalium-xloridin və suyun kütləsi

$$M(\text{KCl}) = 74,5 \text{ q/mol}, \quad M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ q/mol.}$$

$$36,5 \text{ q (HCl)} \text{ — } 75,5 \text{ q (KCl).}$$

$$6 \text{ q (HCl)} \text{ — } x \text{ q.} \quad x = \frac{6 \cdot 74,5}{36,5} = 12,247 \text{ q KCl.}$$

$$36,5 \text{ q (HCl)} \text{ — } 18 \text{ q (H}_2\text{O),}$$

$$6 \text{ q (HCl)} \text{ — } x \text{ q} \quad x = \frac{6 \cdot 18}{36,5} = 3 \text{ q (H}_2\text{O).}$$

46,25 q xlorid turşusu məhlulunda olan suyun kütləsi

$$46,25 - 6 \text{ (HCl)} = 40,25 \text{ q (H}_2\text{O).}$$

9,2 q KOH-ın neçə qram məhlulda olduğunu hesablayaq:

$$50,4 \text{ (KOH)} \text{ — } 100 \text{ q məhluldadır,}$$

$$9,2 \text{ q (KOH)} \text{ — } x.$$

$$x = \frac{9,2 \cdot 100}{50,4} = 18,25 \text{ q məhlul.}$$

Həmin məhluldakı suyun kütləsi

$$18,25 - 9,2 \text{ (KOH)} = 9,05 \text{ q (H}_2\text{O).}$$

Məhlulda suyun birlikdə kütləsi

$$3 + 40,25 + 9,05 = 52,3 \text{ q (H}_2\text{O).}$$

77,8 q ($100 - 22,2 = 77,8$) suda 22,2 q kalium-xlorid həll olur. 52,3 q suda x q kalium-xlorid həll olur:

$$x = \frac{52,3 \cdot 22,2}{77,8} = 15 \text{ q (KCl).}$$

Məhlulda 12,247 q KCl var. Deməli, həmin məhlulu 0°C -yə qədər soyutduqda duz çökmür.

56. Məhlulun kütləsi

$$m = \rho \cdot V = 1,1 \text{ q/ml} \cdot 50 \text{ ml} = 55 \text{ q}$$

Həmin məhluldakı Na_2SO_4 kütləsi

$$100 \text{ q} \text{ — } 5 \text{ q,}$$

$$55 \text{ q} \text{ — } x \quad x = \frac{55 \cdot 5}{100} = 2,75 \text{ q } \text{Na}_2\text{SO}_4$$

Fərz edək ki, həmin məhlula $x \text{ q } \text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ əlavə edilmişdir.

$x \text{ q } \text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ -da olan susuz duzun kütləsi:

$$M(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 142 + 180 = 322$$

$$322 \text{ q } (\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) \text{ — } 142 \text{ q } (\text{Na}_2\text{SO}_4),$$

$$x(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) \text{ — } n.$$

$$n_1 = \frac{142x}{322} \text{ Na}_2\text{SO}_4.$$

$$(55+x) \text{ qram məhlulda } 2,75 + \frac{142x}{322} \text{ Na}_2\text{SO}_4 \text{ var.}$$

$$100 \quad \text{—} \quad 5 \cdot 2.$$

$$5 \cdot 2(55 + x) = 100 \left(2,75 + \frac{142x}{322} \right)$$

$$177100 + 3220x = 88550 + 14200x$$

$$10980x = 88550$$

$$x = 8,1 \text{ q } \text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}.$$

$$57. V_m = \frac{100 \text{ l}}{22,4 \text{ l/mol}} = 4,46 \text{ mol.}$$

$$M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ q/mol}$$

$$1 \text{ mol HCl} \quad \text{—} \quad 36,5,$$

$$4,46 \text{ mol} \quad \text{—} \quad x.$$

$$x = \frac{4,46 \text{ mol} \cdot 36,5 \text{ q}}{1 \text{ mol}} = 162,79 \text{ q}$$

Məhlulun kütləsi $1000 \text{ q (su)} + 162,79 \text{ q (HCl)} = 1162,79 \text{ q}$.

Məhlulda hidrogen-xloridin kütlə payı

$$1162,79 \quad \text{—} \quad 162,79,$$

$$100 \quad \text{—} \quad \omega.$$

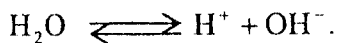
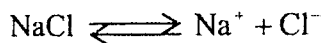
$$\omega = \frac{162,79 \cdot 100}{1162,79} = 14\% .$$

1,09 l məhlulda 4,46 mol HCl var,

$$1 \text{ l} \quad \text{—} \quad x.$$

$$x = \frac{1 \cdot 4,46}{1,70} = 4,09 \text{ molyar.}$$

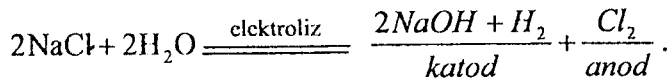
58. Elektrolizin tənlikləri:



(-) katod $\text{H}^+ + \text{e}^- = \text{H}^\circ$, $\text{H}^\circ + \text{H}^\circ = \text{H}_2$,

yaxud $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$.

(+) anod $\text{Cl}^- - \text{e}^- = \text{Cl}^\circ$, $\text{Cl}^\circ + \text{Cl}^\circ = \text{Cl}_2$.



Elektrolizin yekun tənliyinə əsasən 44,8 l (H_2 və Cl_2) qaz qarışığı alınması üçün 117 q (2NaCl) sərf olunur. Buna əsasən aşağıdakı tənəsübü qurmaq olar.

44,8 l (H_2 və Cl_2) — 117 q (2NaCl),

13,44 l — x q.

$$x = \frac{13,44 \text{ mol} \cdot 117}{44,8} = 35,1 \text{ q NaCl}$$

İlkin məhlul 100 q. Deiməli, məhlulda 35,1% NaCl var.

59. I variant:

Susuz duzu suda həll etdikdə məhlul kütləsi (50+100) q olur. Bu məhlulda duzun kütlə payı $\frac{50}{150}$ olur.

Fərz edək ki, kristalhidratda x q su var.

Onda susuz duzun kütləsi (80-x) q olur. Məhlulun kütləsi 100 (su)+80 (kristalhidrat)=180.

Məhlulda susuz duzun kütlə payı $\frac{80-x}{180}$ olur. Məsələnin şərtinə əsasən

$$\frac{50}{150} = \frac{80-x}{180}$$

yazmaq olar. Buradan

$$50 \cdot 180 = 150(80-x), 9000 = 12000 - 150x, 150x = 3000, x = 20 \text{ q su.}$$

Susuz duzun kütləsi 80-20=60 q

Susuz duzun kristal hidratda faizlə miqdarı

80 q — 60 q,

100 q — $\omega\%$.

$$\omega = \frac{60 \cdot 100}{80} = 75\%.$$

II variant

80 q kristal hidratda x q su var. Susuz duzun miqdarı (80-x) q edir. Məhlulda (100x) q su var.

100 q suda 50 q susuz duz həll olur,

(100+x) q suda (80-x) q duz həll olur.

$$100(80-x)=50(100+x)$$

$$150x=3000,$$

$$x=20 \text{ q su}$$

Sonra I variantda olduğu kimi kristalhidratda susuz duzun kütlə payı hesablanır.

60. Kolbanın həcmi V litr hesab edək.

$$Mr(\text{HBr})=81, \quad V_m=22,4 \text{ l/mol.}$$

$$22,4 \text{ l (HBr)} \text{ — } 81 \text{ q,}$$

$$V \text{ l} \text{ — } n_1$$

$$n_1 = \frac{81V}{22,4} \text{ q}$$

$$1 \text{ l su } 1000 \text{ q,}$$

$$V \text{ l su } n_2$$

$$n_2 = 1000 V \text{ q}$$

Məhlulun kütləsi $\left(1000V + \frac{81V}{22,4}\right) \text{ q}$ -dır. Onda hidrogen-bromidin faizlə miqdarı:

$$\left(1000V + \frac{81V}{22,4}\right) \text{ — } \frac{81V}{22,4}$$

$$100 \text{ — } \omega.$$

$$\omega = \frac{100 \cdot \frac{81V}{22,4}}{1000V + \frac{81V}{22,4}} = \frac{\frac{8100V}{22,4}}{\frac{22400V + 81V}{22,4}} = \frac{8100V}{22481V} = \frac{8100V \cdot 22,4}{22481V \cdot 22,4} = 0,36 \% (\text{HBr}).$$

VIII FƏSİL

ELEKTROİLİTİK DISSOSİASIYA. ELEKTROLİZ. HİDROLİZ.

1. 50,0 ml 0,30 M NaOH məhluluna 100 ml 0,15 M CH₃COOH məhlulu əlavə etdikdə alınan məhlulun pH-ı nə qədər olar? ($K_a=1,8 \cdot 10^{-5}$)

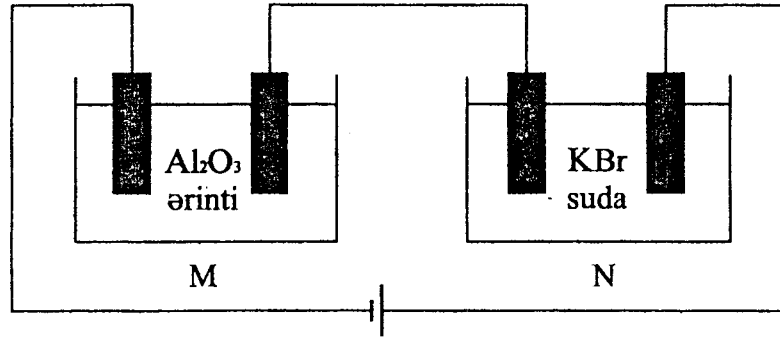
- A) 12,00 B) 9,55 C) 8,88 D) 1,00 E) 2,75

2. pH-ı 13 olan 600 ml NaOH məhlulu ilə 100 ml H₂SO₄ məhlulu qarışdırıldıqda alınan məhlul neytral olur. Hər iki məhlulun sıxlığı 1,2 q/ml 40°C-də 100 q suda Na₂SO₄, ən çoxu 50 q həll ola bildiyinə görə alınan qarışıqda daha neçə qram Na₂SO₄ həll ola bilər?

Ar(O)=16; Ar(Na)=23; Ar(S)=32; Ar(H)=1/

- A) 3,50 B) 4,20 C) 4,10 D) 4,14 E) 4,26

3.



Göstərilmiş elektroliz sistemində elektrodlar təsirsiz metaldan hazırlanmışdır. Bu sistemdən müəyyən vaxt müddətində müvafiq miqdarda elektrik cərəyanı keçirdikdə M qabının katodunda 10,8 q Al toplanır. N qabının anodunda toplanan maddənin kütləsi neçə qramdır?

Ar(Al)=27; Ar(O)=16; Ar(K)=39; Ar(Br)=80; Ar(H)=1.

- A) 32 B) 96 C) 9,6 D) 3,2 E) 46,8

4. 0,1M CH₃COONa məhlulu 0,008%-li məhlul alınana qədər hidroliz olunur. Bu məhlulun pH-nı müəyyən edin.

- A) 7,20 B) 2,10 C) 8,90 D) 5,10 E) 11,90

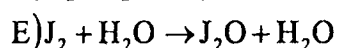
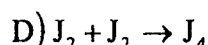
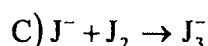
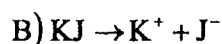
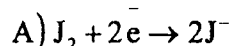
5. Bir l-də 0,01 mol CH₃COONa olan 0,01M CH₃COOH məhlulunun pH-na aşağıdakı qiymətlərdən hansı ən yaxındır?

- A) 2,00 B) 5,70 C) 7,00 D) 4,76 E) 3,38

6. 25°C-də doymuş Ca(OH)₂ məhlulunun pH-ı 12,45-dir. Bu məlumatlara əsasən Ca(OH)₂-nin həllolma hasilini (K_{hh}) hesablayın.

- A) 8,8·10⁻⁵ B) 5,6·10⁻⁴ C) 2,1·10⁻⁴ D) 1,1·10⁻⁵ E) 4,4·10⁻⁴

7. KJ əlavə etdikcə J elementinin suda həllolması artar. Aşağıdakı tənliklərdən hansı bu artımı əks etdirir?



8. 1,0l 0,10M NiCl₂ məhlulundan 30,0 dəq müddətində 3,0A elektrik cərəyanı keçirərək elektroliz aparılır. Cl⁻ ionlarının son qatılığı nə qədər olar? Elektroliz zamanı məhlulun həcmnin dəyişmədiyini nəzərə alın.

- A) 0,044 M B) 0,032 M C) 0,14 M D) 0,10 M E) 0,068 M

9. Pt/H₂ (q; 1,00 atm) / H⁺(0,10M) // H⁺(2,0M) / H₂(q,1,00 atm) / Pt qalvanik elementi üçün elektrik hərəkət qüvvəsini hesablayın.

- A) 0,0 V B) 0,076 V C) 0,136 V D) -0,059 V E) -0,154 V

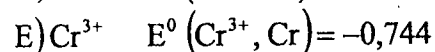
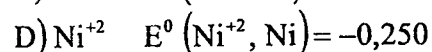
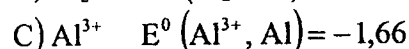
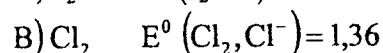
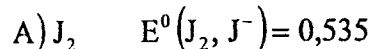
10. Müəyyən bir məhlulda Zn²⁺ və Cr³⁺ ionları Zn və Cr metalları ilə əlaqəlidir. Tarazlıq anında Zn²⁺-in tarazlıq qatılığı 0,5 M olduğuna görə Cr³⁺ ionunun tarazlıq qatılığını hesablayın. Reduksiya potensialı. $E^0(\text{Zn}^{2+}, \text{Zn}) = -0,763 \text{ V}$, $E^0(\text{Cr}^{3+}, \text{Cr}) = -0,744 \text{ V}$.

- A) 0,24 M B) 10,7 M C) $5,8 \cdot 10^{-3} \text{ M}$ D) $3,8 \cdot 10^{-2} \text{ M}$ E) $7,6 \cdot 10^{-2} \text{ M}$

11. Aşağıdakılardan hansı mis metalının sadəcə mis(II)-yə Cu²⁺ oksidləşməsinə əks etdirir?



Reduksiya potensialı (Volt)



12. 1,0 l 0,1M AgNO₃ məhlulu 100 dəq müddətində 1,0A cərəyan şiddəti ilə elektroliz edilir. Bu zaman müddətində su oksigenə oksidləşir. Elektroliz qurtardıqdan sonra pH-in qiymətini hesablayın.

- A) 7,0 B) 11,0 C) 3,0 D) 4,8 E) 1,2

13. PbJ₂ üçün $K_{\text{hh}} = 7,9 \cdot 10^{-9}$. 0,250 M NaJ məhlulunun 50,0 ml-də neçə qram PbJ₂ həll olur?

- A) $7,28 \cdot 10^{-7}$ B) $2,88 \cdot 10^{-2}$ C) $2,91 \cdot 10^{-6}$ D) $2,09 \cdot 10^{-3}$ E) $1,25 \cdot 10^{-3}$

14. 250,0 ml 0,050 M Ni^{2+} məhlulundakı nikelin hamısını 0,650A sabit cərəyan şiddətində istifadə etməklə neçə dəqiqə müddətində reduksiya edə bilərik?

- A) 183 B) 1855 C) 31 D) 3712 E) 62

15. 200,0 ml 0,020 M $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ məhlulu 200,0 ml KJ məhlulu ilə qarışdırılır. Həllolan maddənin tamamilə çökməsi üçün götürülən KJ məhlulunun ən az molyar qatılığı nə qədər ola bilər? ($K_{\text{hh}}=7,9 \cdot 10^{-9}$.)

- A) $9,1 \cdot 10^{-4}$ B) 0,020 C) $1,8 \cdot 10^{-3}$ D) 0,040 E) $2,1 \cdot 10^{-4}$

16. $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$ yarımmreaksiyası üçün standart elektron potensialı $E^0 = +1,330\text{V}$ olur. Məhlulun pH-ı 2,0-yə endirildikdə elektrod potensialı neçə volt olur.

- A) 0,50 B) 1,61 C) 1,05 D) 2,16 E) 0,69

17. Verilmiş məhlulda NaCl, MgCl_2 və AlCl_3 -dən bəziləri və ya hamısının olduğu bilinir. Bu məhlula bir qədər NaOH əlavə edildikdə ağ çöküntü əmələ gəlir. NaOH -in məhlula əlavə edilməsini davam etdirsək, əmələ gələn çöküntü tamamilə həll olur. Buna görə başlanğıc məhlulda hansı duzlar ola bilər?

A) Yalnız NaCl.

B) AlCl_3 -ün olduğunu və MgCl_2 -nin olmadığını qəti söyləmək olar.

C) Yalnız AlCl_3 .

D) AlCl_3 və MgCl_2 ola bilər.

E) Yuxarıdakı duzlardan ən azı ikisi ola bilər, lakin verilən məlumatlar bunlardan hansılarının olduğunu müəyyən etmək mümkün deyil.

18. Zəif HX turşusunun 0,040 M məhlulunda dissosiasiya dərəcəsi 14%-dir. Bu turşunun K_a -nı hesablayın.

- A) $3,1 \cdot 10^{-5}$ B) $5,6 \cdot 10^{-3}$ C) $9,1 \cdot 10^{-4}$ D) $1,1 \cdot 10^{-6}$ E) $8,7 \cdot 10^{-7}$

19. 75,0 ml 0,060 M NaF məhlulu ilə 25 ml 0,150 M $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ məhlulu qarışdırılır. Nəticədə alınan məhlulda F^- ionlarının qatılığını müəyyən edin.
 $K_{\text{hb}}(\text{Sr}(\text{NO}_3)_2) = 2,0 \cdot 10^{-10}$.

- A) $5,8 \cdot 10^{-5}$ B) $8,7 \cdot 10^{-5}$ C) $1,3 \cdot 10^{-8}$ D) $1,2 \cdot 10^{-4}$ E) $7,5 \cdot 10^{-7}$

20. 0,100 M NaJO_3 məhlulunda $\text{Pb}(\text{JO}_3)_2$ -nin həllolması $2,4 \cdot 10^{-11}$ mol/l-dir. Bu az həll olan duzun həllolma hasilini (K_{hb}) hesablayın.

- A) $2,4 \cdot 10^{-9}$ B) $5,8 \cdot 10^{-22}$ C) $1,4 \cdot 10^{-32}$ D) $2,4 \cdot 10^{-13}$ E) $3,7 \cdot 10^{-18}$

21. 50,00 ml 0,100 M HA (zəif turşu; $K_a = 1,0 \cdot 10^{-7}$) məhlulu ilə 40,00 ml 0,100 M KOH məhlulu qarışdırıldıqda alınan məhlulda hidroksonium ionunun (H_3O^+) qatılığını hesablayın.

- A) $4,0 \cdot 10^{-7}$ B) $2,5 \cdot 10^{-8}$ C) $1,0 \cdot 10^{-7}$ D) $4,0 \cdot 10^{-9}$ E) $1,6 \cdot 10^{-6}$

22. 25°C-də 1,00 l suda neçə qram NH_4Cl həll edilməlidir ki, $[\text{H}_3\text{O}^+]$ ionunun qatılığı $6,31 \cdot 10^{-6}$ M olsun. Məhlulun həcmnin dəyişmədiyini nəzərə alın.

NH_3 üçün $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

- A) 2,64 B) 1,18 C) 0,0002 D) 3,85 E) 7,16

23. pH=2 olan HNO_3 məhlulünün 20,00 ml-ni neytrallaşdırmaq üçün neçə ml 0,025 M $\text{Ba}(\text{OH})_2$ məhlulu lazımdır?

- A) 8,00 B) 16,00 C) 4,00 D) 12,00 E) 20,00

24. Propion turşusunun ($\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$) 0,400 qramı suda həll edilərək 50,0 ml həcmində məhlul hazırlanır. Bu məhlul 0,150 M NaOH məhlulu ilə titrəndikdə ekvivalent nöqtəsində $[\text{H}_3\text{O}^+]$ ionunun qatılığını müəyyən edin.

$M_r(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}) = 74,08$; $K_a = 1,3 \cdot 10^{-5}$.

- A) $1,47 \cdot 10^{-9}$ B) $6,92 \cdot 10^{-6}$ C) $9,10 \cdot 10^{-4}$ D) $1,00 \cdot 10^{-7}$ E) $7,80 \cdot 10^{-10}$

25. $Mg(OH)_2$ -in ($K_{hh}=3,2 \cdot 10^{-11}$) doymuş sulu məhlulunda H^+ ionunun molyar qatılığını hesablayın.

- A) $4,0 \cdot 10^{-4}$ B) $2,0 \cdot 10^{-4}$ C) $2,5 \cdot 10^{-11}$ D) $5,0 \cdot 10^{-11}$ E) $1,0 \cdot 10^{-7}$

26. Ag_3PO_4 -ün suda həllolma əmsalı $6,72 \cdot 10^{-4} q/100 ml$ -dir. Ag_3PO_4 -ün həllolma hasilini (K_{hh}) hesablayın.

- A) $1,8 \cdot 10^{-14}$ B) $5,5 \cdot 10^{-16}$ C) $2,0 \cdot 10^{-17}$ D) $1,8 \cdot 10^{-18}$ E) $6,7 \cdot 10^{-20}$

27. İçərisində X^{2+} ionu olan məhlul 0,50A elektrik cərəyanı ilə 8 saat müddətində elektrolizə uğradılır. Katodda 1,34q X elementi alınır. Bu elementin nisbi atom kütləsini müəyyən edin.

- A) 81,0 B) 68,5 C) 55,8 D) 27,0 E) 9,01

28. 50 ml $1,000 \cdot 10^{-7} M$ HCl məhlulu ilə 50 ml $1,002 \cdot 10^{-7} M$ NaOH məhlulu qarışdırılaraq yeni məhlul alınır. Alınan məhlulun pH-nı hesablayın.

- A) 2 B) 4 C) 7 D) 10 E) 12

29. 0,01 M NH_3 ($K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$) məhlulunun pH-nı hesablayın.

- A) 10,63 B) 8,64 C) 7,00 D) 5,34 E) 3,37

30. $SrCO_3$ -in məhlulunda $25^\circ C$ -də həllolması $5,9 \cdot 10^{-4} q/100 ml$ -dir. Buna görə $SrCO_3$ -in $25^\circ C$ -də həllolma hasilini (K_{hh}) hesablayın.

- A) $3,4 \cdot 10^{-11}$ B) $1,6 \cdot 10^{-9}$ C) $3,4 \cdot 10^{-7}$ D) $4,0 \cdot 10^{-6}$ E) $3,5 \cdot 10^{-5}$

31. 40 ml 0,030 M CH_3COOH məhlulu ilə ($K_a=1,8 \cdot 10^{-5}$) 60 ml 0,020 M NaOH məhlulu qarışdırılaraq yeni məhlul hazırlanır. Alınan məhlulun pH-nı hesablayın.

- A) 5,59 B) 8,41 C) 3,33 D) 10,61 E) 7,23

32. Sənayedə mis elektroliz üsulu ilə saflaşdırılır. Əgər belə bir elektroliz 400 mA şiddətində və 2,0 V gərginliklə 15 saat müddətində aparılsa, onda katodda neçə qram mis Cu^{2+} -dən Cu^0 halına keçər?

- A) 14,22 B) 7,11 C) 3,56 D) 1,98 E) 0,14

33. Nitrit turşusu (HNO_2) zəif turşudur. Onun məhlulda tarazlıq sabiti $K_s=4,5 \cdot 10^{-4}$ -dir. Bu turşudan 50 ml 0,080 M götürülərək $\text{pH}=\text{pK}_a$ bufer məhlul hazırlamaq lazım gəlir. Bunun üçün bu məhlula aşağıdakılardan hansı əlavə olunmalıdır?

- A) 50 ml 0,080 M NH_3
B) 25 ml 0,080 M NH_3
C) 50 ml 0,080 M NaOH
D) 25 ml 0,080 M NaOH
E) 2 ml 0,080 M HCl

34. Aşağıdakı məhlullardan hansında Ag_2CO_3 -in ($K_{\text{hh}}=8,2 \cdot 10^{-12}$) həllolması daha az olur?

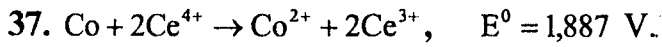
- A) 0,001 M HNO_3 B) 0,080 M AgNO_3 C) 0,020 M Na_2CO_3
D) 0,010 M NaCl E) Saf su

35. 0,600 M HCOOH turşu məhlulunun pH-nı hesablayın. ($K_a=1,7 \cdot 10^{-4}$.)

- A) 2,0 B) 3,2 C) 3,8 D) 4,0 E) 4,6

36. AgNO_3 məhlulundan 3 saat müddətində 600 mA cərəyan keçirməklə elektroliz edilsə katodda neçə qram Ag ayrılır?

- A) 3,62 B) 7,25 C) 14,49 D) 18,12 E) 24,00



Bu qalvanik element üçün hansı ifadə səhvdir?

- A) Co/Co^{2+} anoddur.
B) Ce^{4+} oksidləşdiricidir.
C) Co/Co^{2+} qalvanik cütündə Co^{2+} ionunun qatılığı artırılrsa potensiallar fərqi artar.
D) $\text{Ce}^{4+}/\text{Ce}^{3+}$ qalvanik cütündə qrafit və ya platindən elektrod kimi istifadə etmək olar.
E) Co/Co^{2+} elektrodu qalvanik elementin mənfi qütübünə bağlanır.

38. $2\text{Fe}_{(b)} + \text{O}_{2(q)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(m)} \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_{3(b)}$ reaksiyasına əsasən reduksiya potensialları $E^0(\text{O}_2/\text{OH}^- = 0,401\text{V})$ və $E^0(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,440\text{V}$ olduğuna görə dəmirin paslanması reaksiyasının standart elektrod potensialı neçə voltdur?

- A) 0,841 B) 1,281 C) 0,039 D) 0,479 E) - 0,039

39. Mis adətən elektroliz ilə saflaşdırılır. Elektroliz qurğusunda saf olmayan mis anod saf olan mis isə katod olur. Əgər elektroliz 3,50 saat müddətində 1,75 A elektrik cərəyanı ilə aparılırsa neçə qram saf mis alınar? ($F=96500 \text{ C}$.)

- A) 14,52 B) 10,62 C) 7,26 D) 4,17 E) 0,24

40. 50 ml 0,040 M NaOH məhlulu üzərinə 50 ml 0,060 M HCl əlavə etdikdə alınan məhlulun pH-nı hesablayın.

- A) 2,0 B) 3,0 C) 4,0 D) 6,0 E) 7,0

41. 50 ml 0,050 M NaOH məhlulu ilə 50 ml 0,050 M NH_4Cl məhlulu qarışdırılaraq yeni məhlul hazırlanır. $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ olduğuna görə bu məhlulun pH-nı hesablayın.

- A) 2,9 B) 3,2 C) 5,4 D) 7,0 E) 10,8

42. CH_3COOH turşusunun ($K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$) natrium duzunun (CH_3COONa) 0,01 M məhlulunun pH-nı hesablayın.

- A) 3,37 B) 5,63 C) 8,37 D) 9,16 E) 10,62

43. 40 ml 0,030 M C_5H_5N (K_b) = $1,5 \cdot 10^{-9}$ məhluluna 60 ml 0,015 M HCl məhlulu əlavə etməklə, alınan məhlulun pH-ni hesablayın.

- A) 3,62 B) 4,70 C) 5,17 D) 7,00 E) 9,30

44. CaC_2O_4 -ün suda həllolma əmsalı $6,66 \cdot 10^{-4}$ q/100 ml-dir. Kalsium-oksalatın həllolma hasilini hesablayın.

- A) $2,70 \cdot 10^{-13}$ B) $5,40 \cdot 10^{-10}$ C) $2,70 \cdot 10^{-9}$ D) $1,35 \cdot 10^{-7}$ E) $5,2 \cdot 10^{-5}$

45. Aşağıdakılardan hansında CaF_2 -nin ($K_{hh} = 5,3 \cdot 10^{-9}$) həll olması daha azdır?

- A) H_2O B) 0,10 M NaF C) 0,10 M NaCl
D) 0,10 M $Ca(NO_3)_2$ E) 0,10 M HNO_3

46. $Fe(OH)_3$ -ün suda həllolma hasilini $K_{hh} = 2,6 \cdot 10^{-39}$ olarsa, onda onun suda həll olmasını mol/l ilə hesablayın.

- A) $2,6 \cdot 10^{-18}$ B) $7,3 \cdot 10^{-15}$ C) $9,91 \cdot 10^{-11}$ D) $6,4 \cdot 10^{-7}$ E) $4,8 \cdot 10^{-5}$

47. $Ag_{(b)} / Ag_{(suda)}^+ // AgCl_{(b)} / Ag_{(b)}$ qalvanik elementində istifadə edilən elektrodların standart potensialları $E^0(Ag_{(suda)}^+ / Ag_{(b)}) = +0,80 V$ və $E^0(AgCl_{(b)} / Ag_{(b)}) = +0,22 V$ olduğuna görə $AgCl$ -in 298 K-də həllolma hasilini (K_{hh}) hesablayın.

- A) $1,24 \cdot 10^{-5}$ B) $1,55 \cdot 10^{-10}$ C) $8,00 \cdot 10^4$ D) $6,4 \cdot 10^9$ E) $2,82 \cdot 10^{-7}$

48. Ərimiş halda $MgCl_2$ 2,0 saat müddətində 7,30 A sabit elektrik cərəyanı ilə elektroliz edilir. Bu zaman katod Mg-dan hazırlanır. Elektrolizin keçdiyi zaman müddətində anodda ayrılan $Cl_{2(q)}$ -nin 25°C-də və 1,0 atm təzyiqdə həcmi litrlə hesablayın.

- A) 3,32 B) 0,28 C) 0,56 D) 9,62 E) 6,66

49. $\text{Fe}_{(b)}/\text{Fe}_{(suda)}^{2+} // \text{Pb}_{(suda)}^{2+}/\text{Pb}_{(b)}$ qalvanik elementinin standart potensialı $0,31 \text{ V}$ və

$E^{\circ} (\text{Fe}_{(suda)}^{2+} / \text{Fe}_{(b)}) = -0,44 \text{ V}$ olduğuna görə $\text{Pb}_{(suda)}^{2+} / \text{Pb}_{(b)}$ elektrodunun standart potensialını (E°) volt ilə hesablayın.

- A) $+0,75$ B) $-0,13$ C) $-0,09$ D) $+0,26$ E) $+9,65$

50. 25°C -də doymuş $\text{Mg}(\text{OH})_2$ məhlulu üçün $\text{pH}=10,52$. Bu məlumatdan istifadə edərək $\text{Mg}(\text{OH})_2$ -in həllolma hasilini (K_{hh}) hesablayın.

- A) $3,3 \cdot 10^{-8}$ B) $4,5 \cdot 10^{-12}$ C) $1,8 \cdot 10^{-11}$ D) $1,7 \cdot 10^{-4}$ E) $2,1 \cdot 10^{-6}$

51. $\text{Pb}(\text{OH})_2$ -nin molyar həllolmasını iki dəfə artırmaq üçün doymuş məhlulun pH -ı nə qədər olmalıdır?

$$K_{\text{hh}} [\text{Pb}(\text{OH})_2] = 2,5 \cdot 10^{-16}$$

- A) 8,90 B) 5,10 C) 5,40 D) 9,20 E) 4,80

52. $0,1 \text{ M}$ NaOH məhlulu ayrı-ayrılıqda $0,1 \text{ M}$ zəif turşu məhlulunun titrlənməsində istifadə edilir.

Asetat turşusu $\text{pK}_a=4,76$

Formiat turşusu $\text{pK}_a=3,75$

Palmitin turşusu $\text{pK}_a=2,50$

Triqlorasetat turşusu $\text{pK}_a=9,80$

Pikrin turşusu $\text{pK}_a=0,37$

Ekvivalent nöqtəsinə çatmaq üçün NaOH məhlulunun yarısı sərf olunduqda $\text{pH}=3,75$ olursa titrlənən turşunu müəyyən edin.

- A) Asetat turşusu B) Formiat turşusu C) Palmitin turşusu
D) Triqlorasetat turşusu E) Pikrin turşusu

53. pH=2 olan 10 ml HCl məhlulu ilə, pH=12 olan 15 ml NaOH məhlulu qarışdırılaraq 25 ml məhlul alınır. Aşağıdakı ifadələrdən hansı səhvdir?

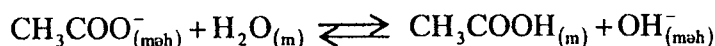
- A) HCl məhlulunda $[H^+] = 1 \cdot 10^{-2} M$
- B) NaOH məhlulunda $[OH^-] = 1 \cdot 10^{-2} M$
- C) Sonda əmələ gələn məhlul əsasi xassəlidir.
- D) Sonda əmələ gələn məhlulda $[OH^-] = 0,05 M$
- E) Sonda əmələ gələn məhlulda $[Cl^-] = 4 \cdot 10^{-3}$

54. $2,0 \cdot 10^{-7} M$ KOH məhlulunun pH-nı hesablayın.

- A) 6,70
- B) 7,30
- C) 7,00
- D) 7,38
- E) 6,62

VIII. HƏLLƏR

1. 50 ml 0,30 M NaOH məhluluna 100 ml 0,15 M CH₃COOH məhlulu əlavə olunur. Verilən məhlullarda qüvvətli əsas ilə zəif turşunun molları bərabərdir. Bu vəziyyətdə CH₃COONa duzu hidrolizə uğrayır. CH₃COOH/CH₃COO⁻ cütü konyuqə turşu- əsas cütüdür. Konyuqə cütlərində K_a·K_b=1·10⁻¹⁴ olduğu üçün hidroliz sabiti K_b asan hesablanır.



$$K_b = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{1,8 \cdot 10^{-5}} = 5,5 \cdot 10^{-10}$$

$$\frac{x^2}{1,5 \cdot 10^{-2}} = 5,5 \cdot 10^{-10}$$

$$x^2 = 8,25 \cdot 10^{-12}; \quad x = 2,8 \cdot 10^{-6} \text{ M.}$$

$$[\text{OH}^-] = 2,8 \cdot 10^{-6} \text{ M}, \quad [\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 1 \cdot 10^{-14} \text{ olduğundan}$$

$$[\text{H}^+] = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{2,8 \cdot 10^{-6}} = 3,6 \cdot 10^{-9}, \quad \text{pH} = 8,88.$$

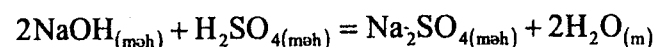
Cavab: C.

2. pH=13 olan 600 ml NaOH məhlulu ilə 100 ml H₂SO₄ məhlulu qarışdırıldıqda mühit neytral olur. Hər iki məhlulun 40°C-də sıxlıqları 1,2 q/ml-dir. H₂SO₄-ün 40°C-də 100 q suda ən çoxu 50 q həll olduğu bilindiyinə görə verilən məhlulda neçə qram H₂SO₄ həll olduğunu müəyyən etməliyik.

pH=13 olan məhlulda

$$[\text{H}^+] = 1 \cdot 10^{-13} \text{ M və } [\text{OH}^-] = 0,1 \text{ M.}$$

Buna görə $v = C_m \cdot V = 0,1 \cdot 0,6 = 0,06$ mol NaOH



$$0,06 \text{ mol} \quad 0,03 \text{ mol} \quad 0,03 \text{ mol}$$

$$M(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 142 \text{ q/mol},$$

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = v \cdot M = 0,03 \cdot 142 = 4,26 \text{ q}$$

Suyun miqdarı kifayət qədər çox olduğu üçün əmələ gələn duzun hamısı həll olur.

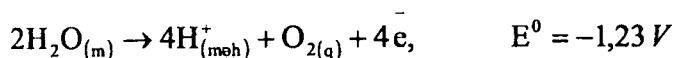
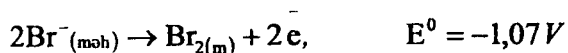
Cavab: E.

3. Ardıcıl qoşulmuş iki qabda Al_2O_3 (ərinti) və $\text{KBr}_{(\text{məh})}$ elektroliz edilir.

Al_2O_3 (ərinti) -dən elektrik cərəyanı keçdikdə katodda:

$\text{Al}_{(\text{ərinti})}^{3+} + 3e^- \rightarrow \text{Al}_{(\text{b})}$ reaksiyası gedir. Bu reaksiya (yarımreaksiya) dövrdən 3 mol elektron keçəndə 1 mol $\text{Al}(27 q)$ əmələ gələcəyini bildirir.

0,8 q Al əmələ gəldiyinə görə $\nu = \frac{10,8}{27} = 0,4$ mol Al metalını ayırmaq üçün dövrdən 1,2 mol elektron keçməlidir. $\text{KBr}_{(\text{m})}$ -da eyni miqdar elektrik cərəyanı keçməlidir. Ancaq məsələdə anodda toplanan maddə miqdarı soruşulur. Sulu məhlul olduğu üçün anodda Br^- ionları, ya da H_2O molekulları oksidləşməlidir.



Anodda Br^- ionları oksidləşir. Dövrdən 1,2 mol elektron keçdiyi üçün onun yarısı, yəni 0,6 mol Br_2 , daha doğrusu $0,6 \cdot 160 = 96 q$ Br_2 ayrılacaq.

Cavab: B.

4. CH_3COONa duzunun hidrolizi zamanı asetat ionu CH_3COO^- (zəif turşu ionu) hidrolizə uğrayır.

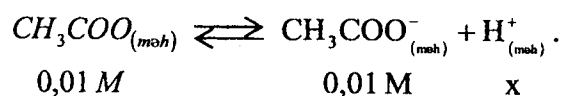
$$0,1 \cdot \frac{0,008}{100} = 8 \cdot 10^{-2}$$



$[\text{OH}^-] = 8 \cdot 10^{-2} M$ və $[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1 \cdot 10^{-14}$ olduğu üçün $[\text{H}^+] = 1,25 \cdot 10^{-13} M$ və $\text{pH} = 13 - \lg 1,25 = 11,9$

Cavab: E.

5. Verilən məhlullar ya zəif bir turşu və onun duzundan, ya da zəif bir əsas və onun duzundan əmələ gəlir. Belə məhlullarda duz ortaq ion təsiri yaradır:



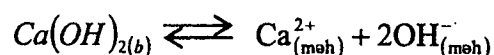
Bu vəziyyətdə (CH_3COONa -dan)

$$[\text{H}^+] = K_a = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ və } \text{pH} = 5 - \lg 1,8 = 4,76.$$

Cavab: D.

6. Doymuş $\text{Ca}(\text{OH})_2$ məhlulunda $\text{pH}=12,45$ verilir. Buna görə:

$$\text{pOH} = 14 - \text{pH} = 14 - 12,45 = 1,55; \quad [\text{OH}^-] = 10^{-1,55}$$



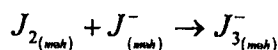
$$K_{\text{hh}} = [\text{Ca}^{2+}] \cdot [\text{OH}^-]^2 = [0,5 \cdot 10^{-1,55}] \cdot [1 \cdot 10^{-1,55}]^2 = 0,5 \cdot 10^{-41,6} = 5 \cdot 10^{-5,6} = 5 \cdot 10^{-6} \cdot 10^{0,4}$$

$$\lg 10^{0,4} = 2,5$$

$$K_{\text{hh}} = 5 \cdot 10^{-6} \cdot 2,5 = 1,25 \cdot 10^{-5}.$$

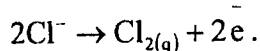
Cavab: D.

7. Yod $\text{J}_{2(\text{b})}$ molekullarından əmələ gəlir. $\text{J}_{2(\text{b})}$ -un suda həllolması KJ əlavə etdikcə artdığına görə reaksiyaya girənlər $\text{J}_2 + \text{J}^-$ olmalıdır.



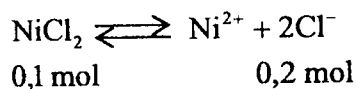
Cavab: C.

8. $q=J \cdot t=(3A) \cdot (30 \text{ dəq} \cdot 60 \text{ san})=5400 \text{ Kulon.}$



$$\begin{array}{l} 296500 \text{ Kulon} \rightarrow 2 \text{ mol} \\ 5400 \text{ Kulon} \rightarrow x \end{array} \quad \Bigg/ \quad x=0,056 \text{ mol}$$

1l 0,10 M NiCl_2 məhlulunda 0,2 mol Cl^- ionu var.



$$0,1 \text{ mol} \qquad \qquad 0,2 \text{ mol}$$

Cl^- ionunun qalan miqdarı
 $0,20 - 0,056 = 0,14 \text{ mol}$ olur.

Cavab: C.

9. $H^+(2M) \rightarrow H^+(0,10M)$

$$E = E^0 - \frac{0,06}{n} \lg K \quad E^0 = 0 \text{ olduğundan}$$

$$E = -\frac{0,06}{1} \lg \frac{0,10}{2} = -0,06 \lg(5 \cdot 10^{-2}) = 0,076 \text{ V}$$

Cavab: B.

10. $E^0(\text{Zn}^{2+}, \text{Zn}) = -0,763 \text{ V}$

$$E^0(\text{Cr}^{3+}, \text{Cr}) = -0,744 \text{ V}$$

Zn - Cr qalvanik elementində Zn^{2+} ionunun tarazlıq qatılığı 0,5 M olduğuna görə Cr^{3+} ionunun qatılığını müəyyən etmək lazımdır. Buna görə qalvanik cütün reaksiyası $3\text{Zn}_{(\text{b})} + 2\text{Cr}_{(\text{məh})}^{3+} \rightarrow 3\text{Zn}^{2+} + 2\text{Cr}_{(\text{b})}$ şəklində olur.

$E^0 = 0,763 - 0,744 = 0,019 \text{ V}$ tarazlıq anında $E=0 \text{ V}$ olduğunu nəzərdən qaçırmamaq lazımdır.

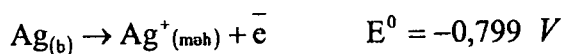
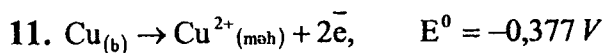
$$E = E^0 - \frac{0,06}{n} \log K \quad (\text{Nernst tənliyi}),$$

$$K = \frac{[\text{Zn}^{2+}]^3}{[\text{Cr}^{3+}]^2} \text{ və } n=6 \text{ olduğundan}$$

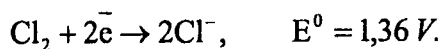
$$0 = 0,019 - \frac{0,06}{6} \lg \frac{(0,5)^3}{(x)^2} \text{ yaza bilərik.}$$

$$\text{Buradan } -0,01 \lg \frac{(0,5)^3}{(x)^2} = -0,019 \text{ və } V = 8 \cdot 10^{-2} \text{ M olur.}$$

Cavab: E.



Cu və Ag atomlarının oksidləşməsi üçün reduksiya olunan maddənin E^0 qiyməti bunlarınkından daha böyük olmalıdır. Buna görə J_2 və Cl_2 üçün:



E^0 qiymətlərindən görünür ki, Cl_2 həm Cu -i, həm də Ag -ü oksidləşdirə bilər.

J_2 isə yalnız Cu atomlarını oksidləşdirə bilər.

Cavab: A.

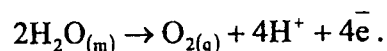
12. Əvvəlcə dövrdən keçən elektrik yükü miqdarını müəyyən edək:

$$q = J \cdot t$$

q - Kulon
J - amper
t - san

$$q = 1 \cdot (100 \text{ dəq} \cdot 60 \text{ san}) = 6000 \text{ Kulon.}$$

İndi isə suyun oksidləşmə tənliyini yazaq:



Bu reaksiyaya görə dövredən 4 mol elektron ($4F=4\cdot 96500$ Kulon) keçəndə 4 mol H^+ əmələ gəlir.

$$4\cdot 96500 \text{ Kulon} \rightarrow 4 \text{ mol } H^+,$$

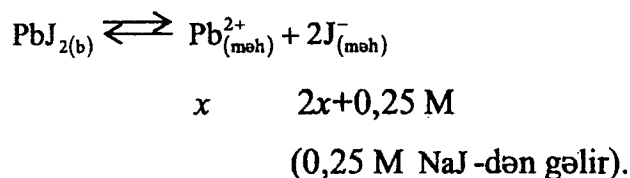
$$600 \text{ Kulon} \rightarrow x$$

$$x = \frac{4 \cdot 600}{4 \cdot 96500} = 0,07 \text{ mol } H^+$$

$$[H^+] = 7 \cdot 10^{-2}, \quad pH = 2 - \lg 7 = 1,2$$

Cavab: E. (məh)

13. $PbJ_{2(b)}$ -nin NaJ məhlulunda həllolmasını müəyyən etməliyik. Bildiyimiz kimi az həll olan duzdan gələn ionun qatılığı, mühitdə çox olan ortaq ionun qatılığına görə müəyyən edilir.



$$(x) \cdot (0,25)^2 = K_{hh} = 7,9 \cdot 10^{-9},$$

$$x = 1,26 \cdot 10^{-7} \text{ mol/l}$$

Məsələdə 50 ml məhlulda neçə qram PbJ_2 -nin həll olması soruşulur.

$$1000 \text{ ml-də} \rightarrow 1,26 \cdot 10^{-7} \text{ mol.}$$

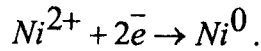
$$50 \text{ ml-də} \rightarrow x \text{ mol,}$$

$$x = 6,3 \cdot 10^{-9} \text{ mol;} \quad M(PbJ_2) = 461 \text{ q/mol}$$

$$m(PbJ_2) = 6,3 \cdot 10^{-9} \cdot 461 = 2,904 \cdot 10^{-6} \text{ q.}$$

Cavab: C.

14. 250 ml 0,05 M Ni^{2+} məhlulunda: $v(Ni^{2+}) = C_m \cdot V = 0,05 \cdot 0,25 = 0,125$ mol Ni,



Buna görə 1 mol Ni^{2+} ionunu reduksiya etmək üçün 2 mol elektron ($2 \cdot 96500$ K) lazımdır.

$$1 \text{ mol} \cdot Ni^{2+} \rightarrow 2 \cdot 96500 \text{ Kulon},$$

$$0,0125 \text{ mol } Ni^{2+} \rightarrow x.$$

$$x = 2412,5 \text{ Kulon}.$$

$$q = J \cdot t,$$

$$2412,5 = 0,65 \text{ A} \cdot t,$$

$$t = \frac{2412,5}{0,65} = 3711,5 \text{ san} = 61,86 \text{ dəq}.$$

Cavab: E.

15. KJ-nin qatılığını x qəbul edək. Bərabər həcmələr qarışdırıldığı üçün başlanğıcda götürülmüş qatılıqlar 2 dəfə azalır. Pb^{2+} və J^- üçün çökmə şərtləri $[Pb^{2+}] \cdot [J^-]^2 \geq K_{hh}$.

$$0,01 \cdot \left(\frac{x}{2}\right)^2 = 7,9 \cdot 10^{-9} \text{ və } x^2 = 31,6 \cdot 10^{-7} = 3,16 \cdot 10^{-6}.$$

$$x = 1,8 \cdot 10^{-3} \text{ M}.$$

Cavab: C.

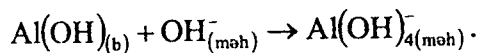
16. $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$ üçün $E^0 = +1,33$ V Məhlulda $pH=2$ olduqda $E=?$

$$E = E^0 - \frac{0,06}{n} \lg K,$$

$$E = 1,33 - \frac{0,06}{6} \log \frac{1}{(10^{-2})^4} = 1,33 - 0,28 = 1,05 \text{ V}.$$

Cavab: C.

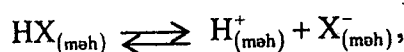
17. İçərisində NaCl, MgCl₂ və AlCl₃ olan məhlula NaOH_(b) əlavə etdikdə Mg(OH)_{2(b)} və Al(OH)_{3(b)} çökür. Daha artıq NaOH əlavə etdikdə çöküntünün həll olması kompleks ionunu əmələ gəlməsi nəticəsində baş verir. Bu xassə Al(OH)₃ üçün doğrudur:



Cavab: C.

18. Zəif turşunun 14%-i ionlaşdığına görə ionlaşan maddənin qatılığını hesablayaq. $0,04 \cdot \frac{14}{100} = 5,6 \cdot 10^{-3}$ M. Bu qiyməti 0,04-ə yaxın ehtimal etmək olmaz. Ehtimal etmə qaydası:

$\frac{\text{ionlaşan qatılıq}}{\text{başlanğıc qatılıq}} \cdot 100 \leq 5$ olmalıdır.



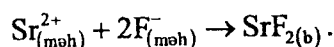
0,04 M $5,6 \cdot 10^{-3}$ M $5,6 \cdot 10^{-3}$ M

$$\frac{5,6 \cdot 10^{-3} \text{ M}}{34,6 \cdot 10^{-3} \text{ M}}$$

$$K_a = \frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{X}^-]}{[\text{HX}]} = \frac{(5,6 \cdot 10^{-3})^2}{(34,6 \cdot 10^{-3})} = 9,1 \cdot 10^{-4}.$$

Cavab: C.

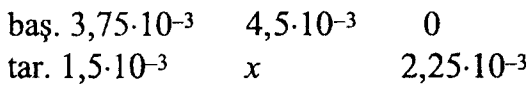
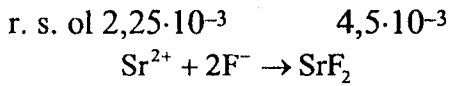
19. Çöküntünün əmələgəlmə tənliyi:



Reaksiyaya girən Sr²⁺ və F⁻ ionlarının mol miqdarlarını hesablayaq:

$$v(\text{F}^-) = 0,06 \cdot 7,5 \cdot 10^{-2} = 4,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol},$$

$$v(\text{Sr}^{2+}) = 0,15 \cdot 2,5 \cdot 10^{-2} = 3,75 \cdot 10^{-3} \text{ mol.}$$



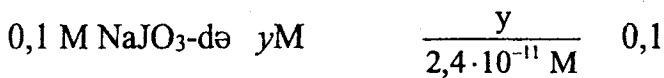
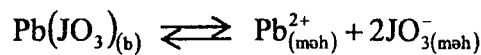
Çöküntünün əmələgəlmə reaksiyasının tarazlıq sabiti həllolma hasilinin əksi olduğu üçün reaksiya məhsula (çöküntüyə) doğru istiqamətlənir. Çöküntü əmələ gəldikdən sonra doymuş məhlul alınana qədər məhlula $K_{\text{hh-1}}$ saxlayacaq miqdarda F^{-} ionunun geri qayıtması nəzərə alınabilir. Tarazlıqdakı F^{-} ionunun qatılığı K_{hh} düsturundan hesablanır. Sr^{2+} -in qatılığını isə müəyyən etməyi unutmamaq olmasın.

$$K_{\text{hh}} = [\text{Sr}^{2+}] \cdot [\text{F}^{-}]^2 = (1,5 \cdot 10^{-2}) \cdot (\text{F}^{-})^2 = 2 \cdot 10^{-10} \text{ olduğundan}$$

$$[\text{F}^{-}] = 1,2 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$$

Cavab: D.

20. Ortaq ionun həllolmaya təsiri hesablanarkən az həll olan duzdan gəldən ortaq ionun qatılığı çox həll olanın qatılığı yanında ehtimal edilir.



$$K_{\text{hh}} = [\text{Pb}^{2+}] \cdot [\text{JO}_3^{-}]^2 = (2,4 \cdot 10^{-11})^2 \cdot (0,1)^2 = 2,4 \cdot 10^{-13}.$$

Cavab: D.

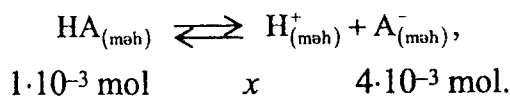
21. Əvvəlcə HA və KOH -in mol miqdarlarını müəyyən edək:

$$v(\text{HA}) = 50 \cdot 10^{-3} \cdot 0,1 \text{ M} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol,}$$

$$v(\text{KOH}) = 40 \cdot 10^{-3} \cdot 0,1 \text{ M} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol.}$$

HA və KOH bərabər mol miqdarında reaksiyaya girdiyi üçün reaksiyanın sonunda KOH tamamilə KA duzuna çevriləcəkdir, məhlulda isə HA-nın artığı qalacaqdır, (Zəif turşu və onun duzunun qarışığı olan məhlullar bufer məhlullar əmələ gətirir).

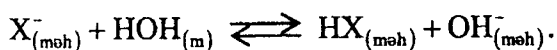
Mühitdə KA duzunun dissosiasiyasından əmələ gələn A^- ionu orta ion rolunu oynayır.



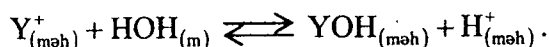
$$\frac{(x) \cdot (4 \cdot 10^{-3})}{(1 \cdot 10^{-3})} = 1 \cdot 10^{-7}, \text{ buradan } x = [H_3O^+] = 2,5 \cdot 10^{-8} \text{ M.}$$

Cavab: B.

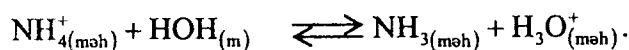
22. Hər hansı bir duzun tərkibində zəif turşu və ya zəif əsasdan gəlmə ion varsa onda bu ionların su ilə reaksiyaya girərək turşu və ya əsasi xassə göstərməsinə hidroliz deyilir. Qüvvətli turşuların anionları və zəif əsasın kationları hidrolizə uğramır. NaX duzundakı X-anionu, HX kimi zəif turşudan gələn aniondursa, onda NaX suda həll olduqda aşağıdakı reaksiya (aniona görə hidroliz) baş verir, mühit qələvi olur:



YCl duzundakı Y^+ ionu YOH kimi zəif əsasdan gəlmə ion olduğu üçün YCl suda həll olduqda (kationa görə hidroliz) aşağıdakı reaksiya baş verir və mühit turş olur:



NH_4Cl da belə bir duzdur. Çünki NH_4^+ ionu zəif əsasdan (NH_3 -dən) gəlmə ionudur.

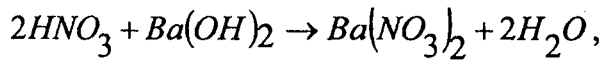


NH_4^+ ionunun qatılığını hesablamaq üçün yuxarıdakı reaksiyanın tarazlıq sabitini hesablmalıyıq. Bunun üçün NH_4^+/NH_3 cütünün turşu- əsas cütü olduğunu və belə cütlər üçün $K_a \cdot K_b = K_{su} = 1 \cdot 10^{-14}$ olduğunu nəzərə almalıyıq. NH_3 üçün K_b verildiyinə görə NH_4^+ üçün $K_a = 5,5 \cdot 10^{-10}$ hesablanabilir. Yuxarıdakı tarazlıq üçün

$[H_3O^+] = [NH_3] = 6,31 \cdot 10^{-6}$ M. Buradan

$$K_a = \frac{(6,31 \cdot 10^{-6})^2}{(x)} = 5,5 \cdot 10^{-10} \quad x = [NH_4^+] = 7,2 \cdot 10^{-2} \text{ M.}$$

23. Nitrat turşusu qüvvətli turşudur. $\text{pH}=2$; $[\text{H}^+]=0,01 \text{ M}$ deməkdir. Bu da eyni zamanda HNO_3 -ün başlanğıc qatılığıdır. 20 ml $0,01 \text{ HNO}_3$ məhlulunda $2 \cdot 10^{-4} \text{ mol HNO}_3$ var.



$$2 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \quad 1 \cdot 10^{-4} \text{ mol}.$$

Buradan $\text{Ba}(\text{OH})_2$ məhlulunun həcmi hesablayaq:

$$v = C_m \cdot V, \quad 1 \cdot 10^{-4} = 0,025 m \cdot V, \quad v = 4 \cdot 10^{-3} \text{ l} = 4 \text{ ml}.$$

Cavab: C.

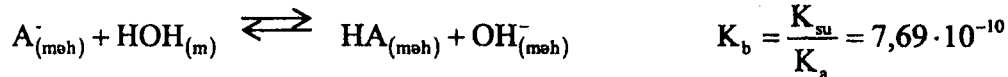
$$24. v(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}) = \frac{m}{M} = \frac{0,4 \text{ q}}{74,08 \text{ q/mol}} = 0,0054 \text{ mol}.$$

Ekvivalent nöqtəsində turşu və əsas eyni mol miqdarında reaksiyaya girir. Bu mol miqdarı NaOH -ın da mol miqdarıdır. Onun məhlulunun həcmi hesablayaq:

$$v = C_m \cdot V \quad 0,0054 = 0,15 \cdot V \quad V = 0,036 \text{ l} = 36 \text{ ml}$$

$$V_{\text{son məhlul}} = 0,05 \text{ l} + 0,036 \text{ l} = 0,087 \text{ l}$$

$$\text{Duzun qatılığı} = [\text{A}^-] = \frac{0,0054 \text{ mol}}{0,086 \text{ l}} = 0,06 \text{ M}.$$



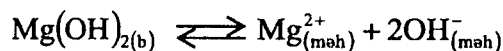
$$\begin{array}{ccc} 0,06 & x & x \\ \frac{x^2}{0,06} = 7,69 \cdot 10^{-10} & x = [\text{OH}^-] = 6,8 \cdot 10^{-6} \text{ M} & \end{array}$$

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1 \cdot 10^{-14}$$

$$[\text{H}^+][6,8 \cdot 10^{-6}] = 1 \cdot 10^{-14} \quad [\text{H}^+] = [\text{H}_3\text{O}^+] = 1,47 \cdot 10^{-9} \text{ M}$$

Cavab: A.

25. Tarazlıqdakı OH^- ionlarının qatılığı hesablandıqdan sonra K_{su} -dan $\text{H}^+(\text{H}_3\text{O}^+)$ ionunun qatılığını da hesablaya bilərik.



$$\text{həllolma } x \text{ mol/l} \quad x \quad 2x$$

$$K_{\text{hb}} = [\text{Mg}^{2+}][\text{OH}^-]^2 = 4x^3 = 32 \cdot 10^{-13}.$$

buradan $x=2 \cdot 10^{-4}$ M və $[\text{OH}^-]=2x=4 \cdot 10^{-4}$ M.

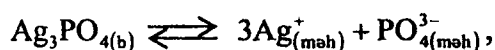
25°C -də $K_{su} = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1 \cdot 10^{-14}$ olacağı üçün $[\text{H}^+] = 2,5 \cdot 10^{-11}$ M

Cavab: C.

26. Əvvəlcə həllolmanı molyar qatılıqla (mol/l) hesablamalıyıq. 100 ml-dəki həllolma $6,72 \cdot 10^{-4}$ q olduğuna görə 1000 ml-dəki (1l-dəki) həllolma $6,72 \cdot 10^{-3}$ q/l və onun mol miqdarı

$v = \frac{6,72 \cdot 10^{-3}}{419} = 1,6 \cdot 10^{-5}$ mol olacaqdır. Deməli, Ag_3PO_4 -ün molyar qatılığı da

$C_m = \frac{1,6 \cdot 10^{-6}}{1} = 1,6 \cdot 10^{-5}$ mol/l olur. Buradan Ag_3PO_4 -ün həllolma hasili hesablanı bilər:



x mol/l	$3x$	x
$1,6 \cdot 10^{-5}$ M	$4,8 \cdot 10^{-5}$	$1,6 \cdot 10^{-5}$

$$K_{hh} = [\text{Ag}^+]^3 \cdot [\text{PO}_4^{3-}] = (4,8 \cdot 10^{-5})^3 \cdot (1,6 \cdot 10^{-5}) = 1,8 \cdot 10^{-18}$$

Cavab: D.

27. $q = i \cdot t$

$$8 \text{ saat} = 8 \cdot 60 \cdot 60 = 28800 \text{ san.}$$

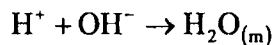
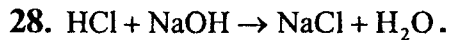
$$q = 0,50 \text{ amper} \cdot 28800 \text{ san} = 14400 \text{ kulon.}$$

$\text{X}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{X}^0$ yarıməreksiyası dövrədən 3 F ya da 3·96500 kulon yük keçdikdə 1 mol X atomu ayrıldığı göstərir.

$$14400 \text{ kulon} \rightarrow 1,34 \text{ q.}$$

$$289500 \text{ kulon} \rightarrow x \text{ q} \quad x = 26,9 \text{ q.}$$

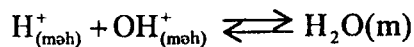
Cavab: D.



$$0,5 \cdot 10^{-7} \text{ M} \quad 0,501 \cdot 10^{-7} \text{ M}$$

Qısa ion tənliyinə görə H^+ ionu tamamilə reaksiyaya girməli, OH^- ionu artıq qalmalı və ona görə də mühit əsasi olmalıdır. Belə fikirləşməyi davam etdirsək $[\text{OH}^-] = 1 \cdot 10^{-10} \text{ M}$ tapılır ki, bu da məhlulun turş olması deməkdir ($\text{pH} = 4$).

Biz bu hesabla H^+ ionunun qatılığını 0 aldıq, bu isə saf suyun ion tənliyinə uyğundur.

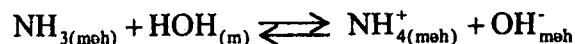


$$1 \cdot 10^{-7} \text{ M} \quad 1 \cdot 10^{-7} + 1 \cdot 10^{-10}$$

$1 \cdot 10^{-7}$ yanında $1 \cdot 10^{-10} \text{ M}$ ehtimal edilə bilər. Dolayısı yolla məhlul neytral olur. Yəni $\text{pH} = 7$ qəbul edilə bilər.

Cavab: C.

29. x



$$\text{Başl. } 0,01 \quad \quad \quad 0 \quad \quad 0$$

$$\text{Taraz. } 0,01 - x \quad \quad \quad x \quad \quad x$$

$$\frac{x^2}{0,01 - x} = \frac{x^2}{0,01} = 18 \cdot 10^{-5} \quad x = [\text{OH}^-] = 4,2 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1 \cdot 10^{-14} \quad [\text{H}^+] = 2,4 \cdot 10^{-11}$$

$$\text{pH} = 11 - \lg 2,4 = 10,63.$$

Cavab A.

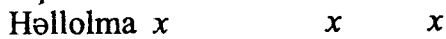
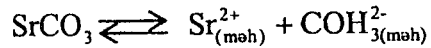
30. Həllolma hasili tənliyində həllolma molyar qatılıqla verilir.

$$M(\text{CrCO}_3) = 148 \text{ q/mol} \quad \text{və} \quad 1000 \text{ ml-də}$$

Həll olan kütlə $5,9 \cdot 10^{-3} \text{ q-dır}$.

$$\nu(\text{CrCO}_3)_5 = \frac{5,9 \cdot 10^{-3} q}{148q / \text{mol}} = 4 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

$$\text{Həllölma } \frac{\nu}{V} = \frac{4 \cdot 10^{-5}}{1} = 4 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}$$



$$K_{\text{m}} = (x)^2 = (4 \cdot 10^{-5})^2 = 1,6 \cdot 10^{-9}$$

Cavab B.

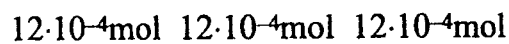
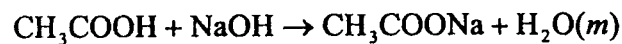
31. Əvvəlcə CH_3COOH və NaOH -in mol miqdarlarını müəyyən edək:

40 ml 0,030 M CH_3COOH məhlulunda

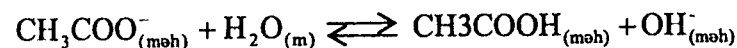
$$\nu = C_M \cdot V = 0,030 \cdot 40 \cdot 10^{-3} = 12 \cdot 10^{-4} \text{ mol } \text{CH}_3\text{COOH.}$$

60 ml 0,020M NaOH məhlulunda

$$\nu(\text{NaOH}) = C_M \cdot V = 0,020 \cdot 60 \cdot 10^{-3} = 12 \cdot 10^{-4} \text{ mol NaOH}$$



CH_3COONa duzu zəif turşu və qüvvətli əsasdan əmələ gələn duz olduğu üçün ondan (CH_3COO^-) hidrolizə uğrayır və mühit əsasi olur.



$\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$ turşu əsas cütündə

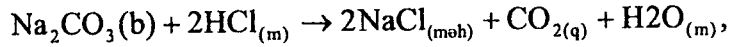
$K_a \cdot K_b = K_{\text{su}}$ olduğu üçün yuxarıdakı reaksiyanın tarazlıq sabiti ($K_b = K_n$) hesablanıla bilər.

$$K_h = \frac{K_{\text{su}}}{K_a} = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{1,8 \cdot 10^{-5}} = 5,5 \cdot 10^{-11}$$

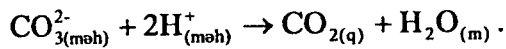
50 ml 0,080M NaOH istifadə edilərsə HNO₂-nin hamısı duza çevrildiyindən bufer məhlul alın bilməz. 25 ml 0,080 M NaOH istifadə edilsə turşunun tam yarısı reaksiyaya girəcək və bu da təcrübənin lazımi nəticəsini verəcəkdir.

Cavab D.

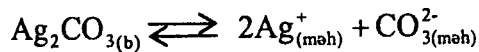
34. Turşular karbonat duzları ilə yeni duz, CO_{2(q)} və H₂O(m) əmələ gətirərək reaksiyaya girir:



Bu reaksiyanın qısa ion tənliyi:



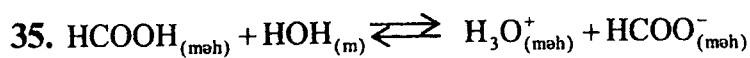
Ortaq ion həllolmanı saf sudakına nisbətən azaldır.



HNO₃ mühitdəki CO₃²⁻ ionunu CO_{2(q)} halına keçirdiyi üçün həllolmanı artırır. NaCl mühitdəki Ag⁺ ionunu AgCl_(b) şəklində çökdüyü üçün Ag₂CO₃-in həll olmasını artırır.

AgNO₃ və Ag₂CO₃ duzları ortaq ion (Ag⁺) təsiri yaratdığı üçün həllolmanı azaldır. Ortaq ionun (Ag⁺) qatılığı nə qədər çox olarsa həllolma o qədər azalacaqdır.

Cavab: B.



Baş. 0,60	0	0	
Taraz. 0,60-x	x	x	

$$\frac{x^2}{0,60-x} = \frac{x^2}{0,6} = 1,7 \cdot 10^{-4} \quad x^2 = 1,02 \cdot 10^{-4}$$

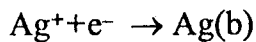
$$(x) = [\text{H}_3\text{O}^+] = 1 \cdot 10^{-2} \text{ M} \quad \text{pH} = 2$$

Cavab A.

$$36. Q=J \cdot t \quad 600\text{mA}=600 \cdot 10^{-3}\text{A},$$

$$Q=J \cdot t \quad 600 \text{ mA}=600,$$

$$Q=600 \cdot 10^{-3} \cdot 3 \cdot 60 \cdot 60=6480 \text{ kulon.}$$



1 mol e^- yükü = 1F = 96500 kulon.

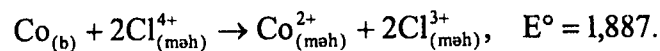
96500 kulon \rightarrow 108 q Ag ayrılır.

6480 kulon \rightarrow x q.

$$x = \frac{6480 \cdot 108}{96500} = 7,25 \text{ q Ag}$$

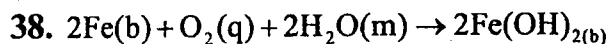
Cavab: B.

37. Qalvanik elementdə gedən reaksiya tənliyi:

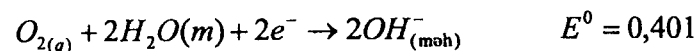


$E^{\circ} > 0$ və Co elektrodada oksidləşmə olduğu üçün bu elektrod anoddur. Ce^{4+} ionu isə reduksiya olunur (oksidləşdirici olur). $\text{Co}_{(məh)}^{2+}$ ionunun qatılığının artırılması (reaksiyanı əksinə istiqamətləndirən təsir göstərir) Co(b)-ın oksidləşməsini çətinləşdirir, bu vəziyyətdə qalvanik elementin gərginliyi azalır. $\text{Ce}^{4+} / \text{Ce}^{2+}$ cütü ion halında olduğu üçün elektrik cərəyanını keçirən qrafit, platin kimi inert (aktiv olmayan) elektrodadan istifadə etmək lazımdır. Co/Co²⁺ elektrodu qalvanik elementin mənfi qütübünə bağlıdır.

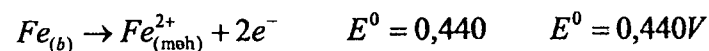
Cavab: C.



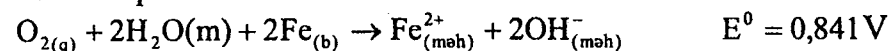
$$E^{\circ}(\text{O}_2 / \text{OH}^-) = 0,401$$



$$E^{\circ}(\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}) = -0,440$$



Yuxarıdakı reaksiya bu iki yarımreaksiyanın tərəf-tərəfə toplanması ilə alındığı üçün E° -lar da toplanır.

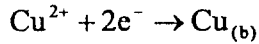


Cavab: A.

39. $q = I \cdot t$

$q = 1,75 \cdot 3,5 \cdot 60 \cdot 60 = 22,050$ kulon.

Katodda reduksiya gedir:



Bu reaksiya dövrdən 2 mol elektron, yəni 2 F (2·96500 kulon) keçdikdə 1 mol Cu atomu (63,5q) ayrıldığını göstərir.

$$2 \cdot 96500 \text{ K} \rightarrow 63,5q \text{ Cu}$$

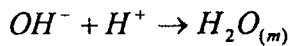
$$22,060 \text{ K} \rightarrow x \text{ q Cu} \quad x = \frac{22,060 \cdot 63,5}{2 \cdot 96500} = 7,26 \text{ q Cu}$$

Cavab: C.

40. $\nu(\text{OH}^-) = \nu(\text{NaOH}) = C_M \cdot V = 0,040 \cdot 0,050 = 0,02$

$\nu(\text{H}^+) = \nu(\text{HCl}) = C_M \cdot V = 0,060 \cdot 0,050 = 0,03$

0,02 0,02



Baş. 0,02 0,03

Taraz. 0 0,01

$[\text{H}^+] = 0,01 \text{ M} = 1 \cdot 10^{-2} \text{ M}$ və $\text{pH} = 2$.

Cavab A.

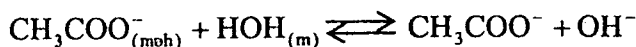
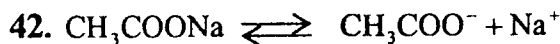
41. NaOH qüvvətli əsasdır. NH_4Cl isə hidrolizə uğradıqda turş mühit yaradan duzdur.

50 ml 0,050 M NaOH-da $C_M(\text{OH}^-) = 0,050 \text{ M}$,

50 ml 0,050 NH_4Cl -da $C_M(\text{NH}_4^+) = 0,050 \text{ M}$.

Bu məhlul qüvvətli əsas və zəif turşu qarışığı olduğu üçün məhlulun pH-ı 7-dən böyük olacaqdır.

Cavab: E.



Turşunun turşuluq sabiti K_a ilə onun əmələ gətirdiyi əsasın əsəslıq sabiti K_b arasında $K_a \cdot K_b = K_{su} = 1 \cdot 10^{-14}$ (25°C -də) əlaqəsi vardır. CH_3COOH üçün $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$ verildiyinə görə CH_3COO^- üçün

$$K_b = \frac{K_{su}}{K_a} = 5,5 \cdot 10^{-10}$$

Yuxarıdakı reaksiya üçün

$$\frac{x^2}{0,01-x} = \frac{x^2}{0,01} = 5,5 \cdot 10^{-10} \quad \text{və} \quad x^2 = 5,5 \cdot 10^{-12}$$

$$x = [\text{OH}^-] = 2,2 \cdot 10^{-6} \text{ M}, \quad [\text{H}^+] = 4,5 \cdot 10^{-9} \text{ M},$$

$$\text{pH} = 9 - \lg 4,5 = 8,37$$

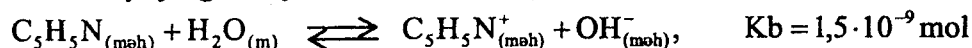
Cavab: C.

43. $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$ üçün $K_b = 1,5 \cdot 10^{-9}$ olduğuna görə bu maddə zəif əsasdır. Əsas məhluluna əlavə olunan HCl məhlulu isə qüvvətli turşudur. Əsasın mol miqdarını hesablayaq:

$$v(\text{C}_5\text{H}_5\text{N}) = C_M \cdot V = (3 \cdot 10^{-2}) \cdot (40 \cdot 10^{-3}) = 120 \cdot 10^{-5} \text{ mol.}$$

$$v(\text{HCl}) = C_M \cdot V = 1,5 \cdot 10^{-2} \cdot 60 \cdot 10^{-3} = 90 \cdot 10^{-5} \text{ mol.}$$

Əsasın mol sayı turşunununkundan çox olduğu üçün mühit zəif əsası olacaqdır. Əmələ gələn duzun mol sayı tamamilə reaksiyaya giren HCl -un mol sayına bərabərdir, $90 \cdot 10^{-3}$ mol. Reaksiyaya girməyən əsasın mol sayı isə $120 \cdot 10^{-5} - 90 \cdot 10^{-5} = 30 \cdot 10^{-5}$ mol.



$$30 \cdot 10^{-5} \text{ M} \qquad \qquad \qquad 90 \cdot 10^{-5} \text{ M} \quad \text{X}$$

$$K_b = \frac{[\text{C}_5\text{H}_5\text{N}^+][\text{OH}^-]}{[\text{C}_5\text{H}_5\text{N}]}$$

$$[\text{OH}^-] = 1,5 \cdot 10^{-9} \frac{30 \cdot 10^{-5}}{90 \cdot 10^{-5}} = 5 \cdot 10^{-12} \text{ M.}$$

$$[\text{H}^+] = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{5 \cdot 10^{-12}} = 2 \cdot 10^{-5} \text{ M.}$$

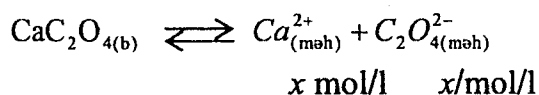
$$\text{pH} = 5 - \lg 2 = 4,70.$$

Cavab: B.

44. Məhlulun 100 ml-də CaC_2H_4 -ün həllolması $6,6 \cdot 10^{-4} \text{ q}$ olduğuna görə məhlulun 1000 ml-də (1 l-də) həll olan kalsium-oksalatın kütləsi $6,66 \cdot 10^{-3} \text{ q}$ olur. (Həllolma = $6,66 \cdot 10^{-3} \text{ q/l}$).

Həllolma hasili 1 l doymuş məhluldakı molyar qatılıq olduğu üçün $6,66 \cdot 10^{-3} \text{ q/l}$ -i mol/l-ə çevirməliyik. $M(\text{CaC}_2\text{H}_4) = 128 \text{ q/mol}$.

$$K_h = \frac{6,66 \cdot 10^{-3} \text{ q/l}}{28 \text{ q/mol}} = 5,2 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}$$

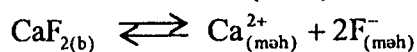


Höllolma $K_h = x \text{ mol/l}$

Onda $K_{hh} = x^2 = (5,2 \cdot 10^{-5} \text{M})^2 = 2,70 \cdot 10^{-9}$.

Cavab: C.

45. H_2O , 0,10M NaF, 0,10M NaCl, 0,10 NaCa(NO₃)₂, 0,10M HNO₃ məhlullarından ortaq ionu olan NaF və Ca(NO₃)₂-nin həllolmanı azaltması gözlənilir.

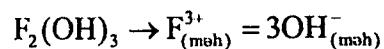


0,10M NaF-dəki həllolma = $[\text{Ca}^{2+}] = 5,3 \cdot 10^{-7} \text{M}$,

0,10M Ca(NO₃)₂ məhlulunda həllolma = $\frac{[\text{F}^-]}{2} = 1,1 \cdot 10^{-5} \text{M}$.

Cavab: B.

46. Fe(OH)₃ üçün $K_{hh} = 2,6 \cdot 10^{-39}$



$x \text{ mol/l} \quad x \quad 3x$

Höllolma = $x \text{ mol/l}$

$$K_{hh} = [\text{Fe}^{3+}] \cdot [\text{OH}^-]^3 = (x) \cdot (3x)^3 = 27x^4,$$

$$27x^4 = 2,6 \cdot 10^{-39}.$$

$$[\text{OH}^-] = 1 \cdot 10^{-7} \text{M (sudan gəlir)}$$

Höllolma = $[\text{Fe}^{3+}]$ olur.

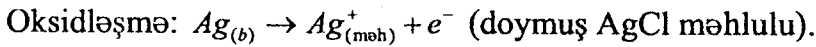
$$[\text{Fe}^{3+}] = 2,6 \cdot 10^{-18} \text{M}.$$

Cavab: A

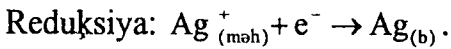
47. Bu məsələ qalvanik elementin gərginliyindən istifadə etmək ilə həllolma hasilinin hesablanmasına aid ən yaxşı misaldır. Anodda gümüş elektrod gümüş (I) xloridin doymuş məhluluna salınmışdır. Burada 1M KCl məhlulu vardır. Xlor ionun qatılığı 1M olduğu

üçün buradakı Ag^+ ionunun qatılığı həllolma hasilinə bərabərdir. Katodda yenə gümüş elektrod içərisində $1M Ag^+$ ionu olan məhlula salınmışdır.

Bu qalvanik element əslində qatılıq qalvanik elementidir. Qatılıq qalvanik elementlərinə qatılığı az olan qabda oksidləşmə, digərində isə reduksiya baş verir. Bu qatılıq qalvanik elementində gedən reaksiya aşağıdakı kimidir:



Bu yarımreaksiya Ag^+ ionunun qatılığının az olduğu qabda (soldakı qabda) baş verir.



$$E = -0,22 + 0,80 = 0,58V.$$

Nernst tənliyindən istifadə etsək

$$E = E^0 - \frac{0,0592}{n} \lg K, \quad E^0 = 0$$

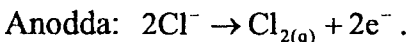
$n=1$, $E=0,58V$ yerinə yazılsa

$$0,58 = -\frac{0,0592}{n} \lg K, \quad \lg K = -9,79 \rightarrow 10^{-10} \cdot 10^{0,21} = 1,6 \cdot 10^{-10}.$$

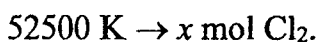
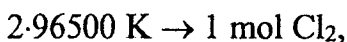
Cavab: B.

48. Ərimiş $MgCl_2$ -nin elektrolizi zamanı katoda Mg^{2+} ionları reduksiya olunur, anodda isə Cl^- ionu oksidləşir. Əvvəlcə 2 saat müddətində 7,30 amper cərəyan keçməsinə uyğun yükü müəyyən edək.

$$q = I \cdot t = 7,30A \cdot (2 \cdot 60 \cdot 60) = 52560 \text{ kulon}$$

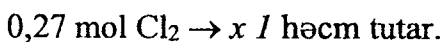
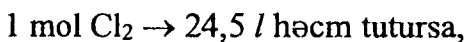


Buna görə dövrədən 2 mol elektron keçdikdə $=2F = 2 \cdot 96500$ kulon yük keçdikdə 1 mol $Cl_{2(q)}$ ayrılır.



$$x = \frac{52500 \cdot 1}{2 \cdot 96500} = 0,27 \text{ mol } Cl_2 \text{ ayrılır}$$

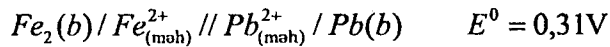
$25^\circ C$ və 1 atm təzyiqdə 1 mol ideal az 24,5 l həcm tutur (bunu $PV = \nu RT$ -dən hesablaya bilərik). Onda 0,27 mol Cl_2 -nin $25^\circ C$ -də 1 atm təzyiqdə tutduğu həcmi hesablayaq:



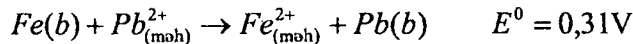
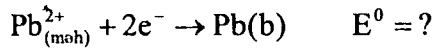
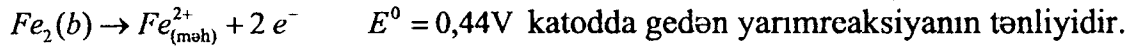
$$x = \frac{0,27 \cdot 24,5}{1} = 6,67 \text{ l.}$$

Cavab: E.

49. Elektrokimyəvi qalvanik element oksidləşmə və reduksiya yarımreaksiyalarının baş verdiyi, gərginliyi də buradan hesablanan qalvanik elementdir.



anodda gedən yarımreaksiya,



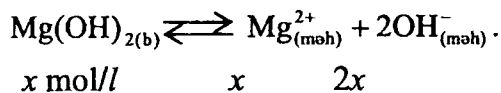
$$E_{qal.clem} = E_{anod} + E_{katod}$$

$$0,31V = 0,44 + E_{katod}$$

$$E_{katod} = -0,13V$$

Cavab: B.

50. Doymuş $Mg(OH)_2$ məhlunun tarazlıqdakı reaksiyası ilə həll olması və həllolma hasilini arasında əlaqə aşağıdakı kimidir:



$$K_{hh} = [Mg^{2+}] \cdot [OH^-]^2 = (x) \cdot (2x)^2 = 4x^3$$

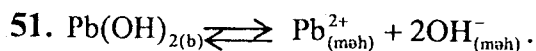
Məhlulun əsası olduğunu unutmaq lazımdır. $pH = 10,52$.

$$pOH = 14 - 10,52 = 3,48 \text{ alınır.}$$

$$[OH^-] = 1 \cdot 10^{-3,48} = 1 \cdot 10^{-4} \cdot 10^{0,52} = 3,3 \cdot 10^{-4} \text{ və } Mg^{2+} \text{ qatılığı bunun yarısıdır.}$$

$$K_{hh} = [Mg^{2+}] \cdot [OH^-]^2 = (1,65 \cdot 10^{-4}) \cdot (3,3 \cdot 10^{-4})^2 = 17,96 \cdot 10^{-12} = 1,8 \cdot 10^{-11}$$

Cavab: C.



$$K_{hh} = 4 \cdot 3 = 2,5 \cdot 10^{-16}$$

$$x^3 = 0,625 \cdot 10^{-16} = 62,5 \cdot 10^{-18}$$

$$x = 4 \cdot 10^{-6} \text{M}$$

$$8 \cdot 10^{-6} \cdot x^2 = 2,5 \cdot 10^{-16}, \quad x^2 = 0,312 \cdot 10^{-10}$$

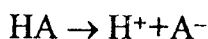
$$x = [\text{OH}^-] = 5,5 \cdot 10^{-6} \text{M}$$

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1 \cdot 10^{-14} \text{ d\ddot{o}} [\text{H}^+] = 1,8 \cdot 10^{-9} \text{M}$$

$$\text{pH} = 9 - \frac{\lg 1,8}{0,25} = 8,75$$

Cavab: A.

52. Z\ddot{o}if turşuların q\dd{u}vv\dd{e}tli \u00e7asaslarla titrl\dd{e}nm\dd{e}si zamanı qatılıqlar b\dd{e}rab\dd{e}r olduqda ekvivalent n\dd{o}qt\dd{e}sind\dd{e} z\dd{e}if turşunun qatılığ\dd{i} il\dd{e} onun duzunun qatılığ\dd{i} b\dd{e}rab\dd{e}r olur. Bu halda $\text{pH} = \text{pK}_a$. Bunu bir misalla izah ed\dd{e}k. 50 ml 0,1M HA (z\dd{e}if turşu), 50 ml 0,1M NaOH il\dd{e} titrl\dd{e}y\dd{e}k. 25 ml NaOH s\dd{e}rf olunduqda turşunun miqdarının yarısı qaldıqda yarısı NaA duzu \u00e7m\dd{e}l\dd{e} g\dd{e}tirir. Bel\dd{e}likl\dd{e}, z\dd{e}if turşu v\dd{e} onun duzunun bufer m\dd{e}hlulu hazırlanır. Bel\dd{e} bufer m\dd{e}hlullarda m\dd{u}hit z\dd{e}if turşu olur. Duz bufer m\dd{e}hlulla ortağ ion t\dd{e}siri g\dd{o}st\dd{e}rir.



NaA-dan da g\dd{e}lir.

Bu tarazlıqda $[\text{HA}] = [\text{A}^-]$ olduğ\dd{u} \u00fc\dd{u}n

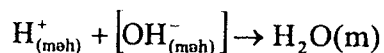
$$\frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = K_a \quad [\text{H}^+] = [K_{hh}], \quad \text{ya da } \text{pH} = \text{pK}_a \text{ olur.}$$

Cavab: B.

53. 10 ml $\text{pH} = 2$ olan $\text{HCl}_{(m\dd{e}h)}$ il\dd{e} 15 ml $\text{pH} = 12$ olan $\text{NaOH}_{(m\dd{e}h)}$ m\dd{e}hlulu qarışdırılır.

$\text{HCl}_{(m\dd{e}h)}$ -da $[\text{H}^+] = 1 \cdot 10^{-2} \text{M}$ v\dd{e}

$\text{NaOH}_{(m\dd{e}h)}$ -da $[\text{OH}^-] = 1 \cdot 10^{-2} \text{M}$



$10 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$ $15 \cdot 10^{-15} \text{ mol}$ $10 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$
 ($10 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$)
 ($5 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$)
 artıq qalır

$$[\text{OH}^-] = \frac{5 \cdot 10^{-5}}{25 \cdot 10^{-3}} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$$[\text{Cl}^-] = \frac{10 \cdot 10^{-5}}{25 \cdot 10^{-3}} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

Cavab: E.

54. $2 \cdot 10^{-7} \text{ M KOH}$ məhlulunda $\text{pH}=?$

Əsasın qatılığı 10^{-6} M -dan böyük olsaydı, məsələn, $2 \cdot 10^{-4} \text{ M KOH}$ məhlulunda pH soruşulsaydı:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{K_{su}}{[\text{OH}^-]} = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{2 \cdot 10^{-4}} = 5 \cdot 10^{-11} \text{ və } \text{pH} = 11 - \lg 5 \text{ -dən nəticə alınardı.}$$

Burada OH^- -nin qatılığı 10^{-6} M -dan kiçik olduğu üçün sudan gələn ion ehtimal edilmir. (Cə \Rightarrow əsasın qatılığı).

$$[\text{OH}^-] = S_{\text{ə}} + [\text{H}^+ \text{ alınır. } [\text{H}^+] = \frac{K_{su}}{[\text{OH}^-]} \text{ yerinə yazılsa}$$

$$[\text{OH}^-]^2 - S_{\text{ə}} + [\text{H}^+] = K_{su} \text{ alınır.}$$

$$[\text{OH}^-]^2 - 2 \cdot 10^{-7} [\text{OH}^-] = 1 \cdot 10^{-14} \text{ -dən nəticəyə gedilir.}$$

Cavab: D.

IX FƏSİL

OKSİDLƏR, ƏSASLAR, TURŞULAR, DUZLAR

1. Bir-birilə qarşılıqlı təsirdə olduqda duz əmələ gətirən turşulara misallar göstərin.

2. Aşağıdakı birləşmələrin kimyəvi formulunu yazın:

içməli soda, xörək duzu, mis kuporosu, kalium-şorası, pirolüzit, natrium-tiosulfat, kalsinasiya olunmuş soda, lyapis, malaxit, ammonium-xrom zəyi, sink parlıtısı, dəmir kolçedanı, kaustik soda, dəmir kuporosu, naşatır spirti, sönmüş əhəng, mor duzu, kvars, qurğuşun belili, silvinit, potaş, yanmış maqnezium, ağ arsen, dəmir yanığı, surik, qlət, şənləndirici qaz.

3. Xlorid turşusu formulları aşağıdakı göstərilən maddələrdən hansılarla reaksiyaya girir:

KOH , $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, CuO , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, NH_3 , Al , KClO_3 , Ag , $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, PbO ,

PbO_2 , Pb_3O_4 , HgO , ZnS , Ag_2O , AgNO_3 , H_2SO_4 , HNO_3 , SiO_2 , KMnO_4 , MnO_2 , NH_4KHPO_4

Cu , Fe_3O_4

4. Mis, magnezium və sink tozlarından ibarət olan qarışığın 1,92 q-nın xlorid turşusu ilə reaksiyasından 672 ml (n.ş.-də) qaz ayrılıb. Reaksiyadan sonra məhlul filtrlənib və filtrata artıqlaması ilə natrium-hidroksidlə təsir edilib. Bu zaman alınan çöküntü kənar edilib, məhlul buxarlandırılıb və qalığ közərdilib. Nəticədə 0,8 q bərk maddə alınmışdır. Qarışıqda metalların faizlə miqdarını hesablayın.

5. Barium-xlorid və gümüş-sulfat məhlulları bir-birinə ehtə həcm nisbətində əlavə edilib ki, onlar arasında tam reaksiya getsin. Nəticədə alınan çöküntü yuyulub və qurudulub. Onun çəkisi 2,6 q olmuşdur. İlkin məhlullarda maddələrin hər birindən nə qədər var idi?

6. 6,8 q sink-xlorid olan məhlula sıxlığı 1,07q/ml olan 93,5 ml 6%-li natrium-hidroksid məhlulu əlavə edilib. Alınan çöküntü yuyulub, qurudulub və yüksək temperatura qədər qızdırılıb. Qızdırdıqdan sonra bərk qalığın kütləsini təyin edin.

7. Metalın sulfatında 38,26% metal var. Həmin sulfatda neçə faiz kükürd var?

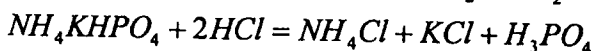
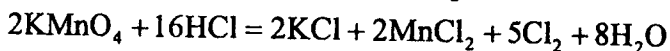
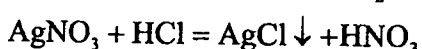
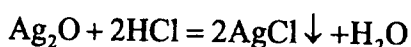
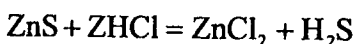
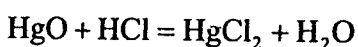
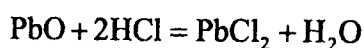
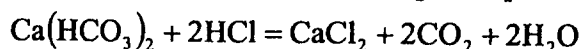
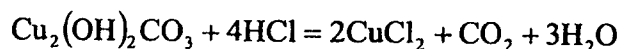
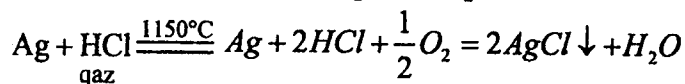
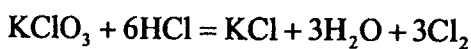
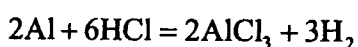
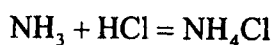
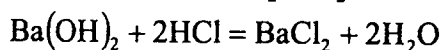
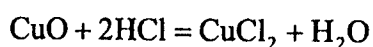
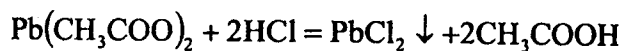
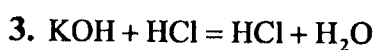
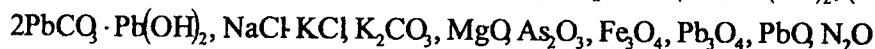
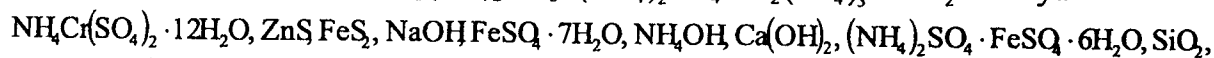
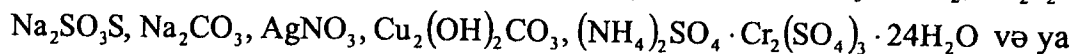
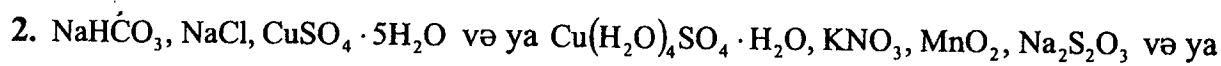
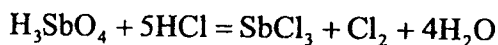
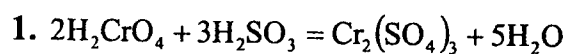
8. Naməlum maddəyə duru sulfat turşusu ilə təsir etdikdə qüvvətli turşularda həll olmayan ağ çöküntü alındı. Filtrlədikdən sonra məhluldan reaksiya qurtarana qədər ozon buraxdıqda oksigen alındı. Oksigen çıxması dayandıqdan sonra məhlulda adi analitik reaktivlərlə heç bir maddəni təyin etmək mümkün olmadı. İlkin maddəni təyin edin.

9. A duzunu hidrogen-xlorid axınında reaksiya qurtarana qədər qızdırdıqda 2,58 l uçucu məhsullar (həcm 350°C və 750 mm. c. s. təzyiqdə ölçülmüşdür) alınmış və su tərəfindən udulmuşdur. Alınan məhlul reaksiyanın digər məhsulu bərk B maddəsi ilə reaksiyaya girir və nitrat turşusunda həll olmayan 11,65 q çöküntü alınır. B-nin həmin miqdarı artıqlaması ilə götürülən gümüş sulfatla 26 q ağ çöküntü əmələ gətirir. Həmin çöküntünün bir hissəsi ammoniyaklı suda həll olur. Közərtmək üçün neçə qram A maddəsi götürülmüşdür?

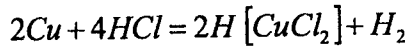
10. Turşular a) turşular b) turşu oksidləri ilə reaksiyaya girirmi?
Misalları göstərin.

11. Neytrallaşdırma reaksiyasına daxil olan turşunun miqdarı (x) və əsasın miqdarı (y) arasında $y=kx$ funksional asılıığı mövcuddur. 20, 30 və 50 q natrium-hidroksidlə reaksiyaya daxil olan xlorid turşusunun miqdarını tapın.

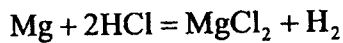
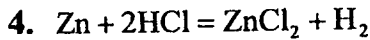
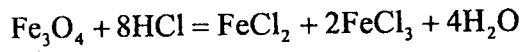
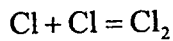
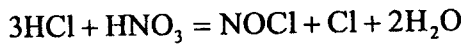
IX. HƏLLƏR



Duru

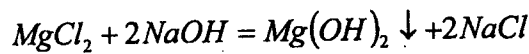
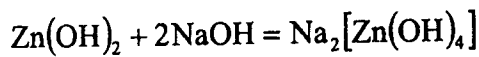
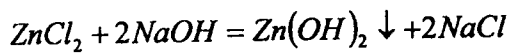


Qatı

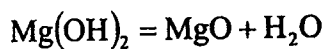


$Cu + HCl \neq$ reaksiya getmir

Məhlulə qələvi əlavə etdikdə gedən reaksiyalar:



Qızdırdıqda maqnezium-hidroksid parçalanır:



Bərk qalıq maqnezium-oksiddir

$$Mr(MgO) = 40; \quad v = \frac{0,8}{40} = 0,02 \text{ mol}$$

Deməli ilkin qarışıqda eyni miqdarda, yəni 0,02 mol maqnezium var.

Reaksiyadan ayrılan hidrogenin molları sayı

$$\frac{672}{22400} = 0,03 \text{ mol } (H_2)$$

İlkin qarışıqda sinkin miqdarı; $0,03 - 0,02 = 0,01 \text{ mol (Zn)}$

Maqneziumun kütləsi $m = v \cdot M = 0,02 \text{ mol} \cdot 24 \text{ q/mol} = 0,48 \text{ q (Mg)}$

Sinkin kütləsi $m = 0,01 \text{ mol} \cdot 65 \text{ q/mol} = 0,65 \text{ q (Zn)}$

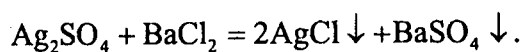
Bunların faizlə miqdarı:

$$\frac{0,48}{1,92} \cdot 100 = 25\% \text{ Mg}; \quad \frac{0,65}{1,92} \cdot 100 = 34\% \text{ Zn}$$

$$100 - (25 + 34) = 41\% \text{ Cu}$$

5. I üsul.

Reaksiya tənliyi



Çöküntünün miqdarını A ilə işarə edək. Fərz edək ki, çöküntüdə x mol BaSO_4 və $2x$ mol AgCl var.

$$x \text{ MBaSO}_4 + 2x \text{ MAgCl} = A,$$

$$x (\text{MBaSO}_4 + 2\text{MAgCl}) = A.$$

$$x = \frac{A}{\text{MBaSO}_4 + 2\text{MAgCl}}.$$

$$M(\text{BaSO}_4) = 233; \quad M(\text{AgCl}) = 143,5.$$

$$x = \frac{2,6}{233 + 2 \cdot 143,5} = \frac{2,6}{520} = 0,005 \text{ mol}.$$

$$M(\text{BaCl}_2) = 208; \quad 208 \cdot 0,005 = 1,04 \text{ q}$$

$$M(\text{Ag}_2\text{SO}_4) = 312; \quad 312 \cdot 0,005 = 1,56 \text{ q}$$

II üsul.

$$\text{BaSO}_4 + 2\text{AgCl} = 233 + 2 \cdot 143,5 = 520$$

$$520 \text{ q} - 208 \text{ q} (\text{BaCl}_2)$$

$$2,6 - x,$$

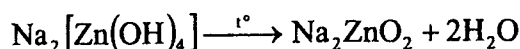
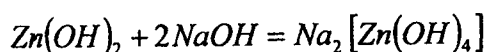
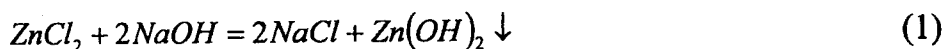
$$x = \frac{2,6 \cdot 208}{520} = 1,04 \text{ q BaCl}_2.$$

$$520 \text{ q} - 312 \text{ q} (\text{Ag}_2\text{SO}_4),$$

$$2,6 \text{ q} - x,$$

$$x = \frac{2,6 \cdot 312}{520} = 1,56 \text{ q } Ag_2SO_4.$$

6. Reaksiya tənlikləri



$$M(ZnCl_2) = 136; \quad \nu = \frac{6,8}{136} = 0,05 \text{ mol } ZnCl_2$$

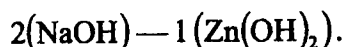
$$m(NaOH) = 1,07 \cdot 93,5 \cdot 0,06 = 6 \text{ q}; \quad M(NaOH) = 40;$$

$$\nu = \frac{6}{40} = 0,15 \text{ mol } (NaOH)$$

Reaksiya tənliyinə əsasən 1 mol $ZnCl_2$ ilə 2 mol $NaOH$, 0,05 mol $ZnCl_2$ ilə

$$\frac{0,05 \cdot 2}{1} = 0,1 \text{ mol } NaOH \text{ reaksiyaya girir və } 0,05 \text{ mol } Zn(OH)_2 \text{ əmələ gəlir. } 0,15 - 0,1 = 0,05$$

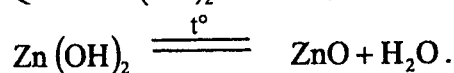
mol $NaOH$ artıq qalır.



$$0,05 - x.$$

$$x = \frac{0,05 \cdot 1}{2} = 0,025 \text{ mol } Zn(OH)_2.$$

$$\text{Qalan } Zn(OH)_2 \quad 0,05 - 0,025 = 0,025 \text{ mol.}$$



Reaksiya tənliyinə əsasən 0,025 mol $Zn(OH)_2$ -dən eyni miqdarda, yəni 0,025 mol

ZnO əmələ gəlir.

$$M(ZnO) = 81.$$

$$m = \nu \cdot M = 0,025 \cdot 81 = 0,025 \text{ q } \text{sink-oksidi alınır.}$$

7. Ümumi şəkildə metal sulfatının formulu $Me_2(SO_4)_n$. Burada n metalın valentliyidir.

Məsələnin şərtinə əsasən

$$(2Me + 96n)\text{-dә} - 2 \text{ Me var,}$$

100 — 38,26.

38,26 (2Me+96 n)=100·2Me,

76,52 Me+3672,96 n=200 Me,

123,48 Me=3672,96 n,

$$Me = \frac{3672,96 n}{123,48} = 29,74 n.$$

n=1 olduqda Me=29,74 olur. Belə metal yoxdur.

n=2 « _____ » Me=59,48 « _____ »

n=3 « _____ » Me=89,92 « _____ »

n=4 « _____ » Me=118,96 (Sn) .

Sulfatın formulu $Sn(SO_4)_2$.

$$Mr(Sn(SO_4)_2) = 311.$$

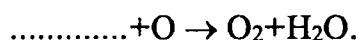
311 — 64 (S),

100 — ω .

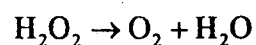
$$\omega = \frac{100 \cdot 64}{311} = 20,58 \% (S).$$

8. Reaktivlərin heç birinin xarakterik reaksiya verməməsi mayenin su olduğunu göstərir.

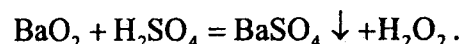
Prosesin qeyri-tam tənliyi:



Belə hesab etmək olar ki, sol tərəfdə hidrogen-peroksidin formulu çatışmır:



Sulfat turşusunun təsirindən alınan və həll olmayan çöküntü barium-sulfatdır. Deməli, ilkin maddə barium-peroksiddir:



Ozonun təsiri ilə H_2O_2 parçalandıqdan sonra məhlulda sudan başqa heç nə qalmır.

9. Qazın normal şəraitdəki həcmi təyin edək: $V_0 = \frac{P_1 V_1 T_0}{T_1 P_0} = \frac{750 \cdot 2,58 \cdot 273}{623 \cdot 760} = 1,12 \text{ l.}$

Qaz halındakı maddələr 0,05 mol edir. Qızdırmağa qarşı davamlı maddə (B maddəsi) xloriddir. Onun məhluluna gümüş-sulfatla təsir etdikdə alınan çöküntünün ammoniyakda

həll olan hissəsi gümüş-xloriddir. Çöküntünün bir hissəsi həll olmur, deməli, onda sulfat ionu var. Məsələnin şərtinə əsasən demək olar ki, 11,65 q çöküntü B duzundakı kationla əmələ gələn sulfatdır. Həll olmayan sulfatları yalnız ikivalentli kationlar əmələ gətirirlər. Ona görə də sulfatın formulunu $MeSO_4$ yazmaq olar. $MeCl_2$ ilə $AgSO_4$ reaksiyasından 1 mol $MeSO_4$ və 2 mol $AgCl$ alınır:

$$\frac{mMeSO_4}{mMeSO_4 + 2mAgCl} = \frac{11,65}{26}$$

$$\frac{Me + 96}{Me + 96 + 2 \cdot 143,5} = \frac{11,65}{26}$$

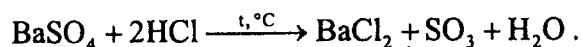
$$26Me + 2496 = 11,65Me + 1118,4 + 3343,55$$

$$14,35Me = 1965,95$$

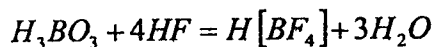
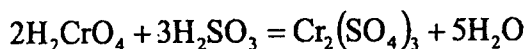
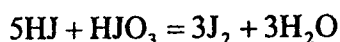
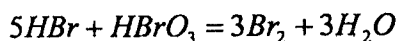
$$Me = 137 \text{ (Ba)}.$$

0,05 mol qaz halında məhsullar H_2SO_4 ($SO_3 + H_2O$) $11,65 : 0,05 = 233$.

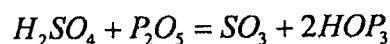
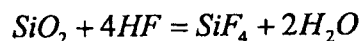
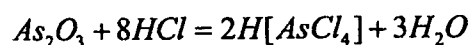
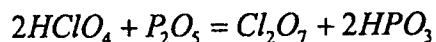
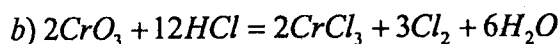
Bu $BaSO_4$ -ün molyar kütləsinə uyğun gəlir. Reaksiya tənliyi

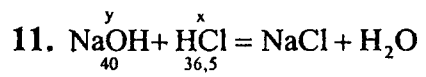


Yüksək temperatur və HCl -in artıq miqdarı tarazlığı sağa yönəldir.



Bu reaksiyada alınan atomlar xlor (Cl) nəcib metalları, o cümlədən qızılı oksidləşdirir.





$$y = kx \text{-dan } k \text{-ni tapaq } k = \frac{y}{x} = \frac{40}{36,5} = 1,096.$$

$$1) x = \frac{y}{k} = \frac{20}{1,096} = 18,25 \text{ q HCl}$$

$$2) x = \frac{30}{1,096} = 27,4 \text{ q HCl}$$

$$3) x = \frac{50}{1,096} = 45,62 \text{ q HCl}$$

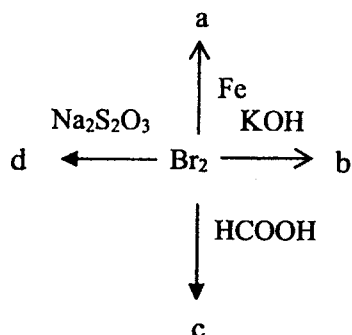
X FƏSİL

HALOGENLƏR

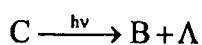
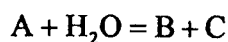
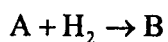
1. Natrium-hidroksid və hidrogen-peroksid qarışığı olan məhluldan xlor buraxdıqda məhlul qırmızı işıq saçır. Təcrübənin nəticəsini izah edin və reaksiya tənliklərini yazın.
2. Nişasta kalium-yodidin suda məhlulu və karbon-4-xlorid qarışığına ultrasəsə təsir etdikdə göy rəng alınır. Bunun səbəbini izah edin, reaksiya tənliklərini yazın.
3. Bəzi müəssisələrdə çirkab sularını zərərsizləşdirmək üçün xlor əvəzinə, brom-xloriddən istifadə edilir. Bu üsulun üstünlükləri hansılardır?
4. Gümüş-xlorid və bromid qarışığında 7,126% gümüş var. Qarışıqda duzların hər birinin faizlə miqdarını hesablayın.
5. Xlor və yodun hər ikisi eyni yarımqrupa (halogenlərə) aid olmalarına baxmayaraq bəzi maddələrlə qarşılıqlı təsirdə bir-birindən fərqlənirlər, yaxud bəziləri ilə reaksiyaya girmirlər. Bunlara misallar göstərin.
6. Kəskin iyli, rəngli A qazını qaynar kalium qələvisi üzərindən buraxdıqda B və C duzları alınır. C duzunu közərtdikdə rəngsiz qaz ayrılır və B duzuna çevrilir. Naməlum maddələri təyin edin və reaksiya tənliklərini yazın. Məsələnin həllinin mümkün olan digər variantlarını analiz edin.
7. Aşağıdakı reaksiya tənliklərinin sol tərəfini tamamlayın:
= $2J_2 + 2H_2O + 4KCl$
= $3J_2 + 3H_2O + 6KCl$
= $3J_2 + 3H_2O + 6KCl$
= $3FeSO_4$
= $3FeCl_2$
= $3FeO$

8. Havada xlor olmasını avtomatik olaraq bildiren qurğunu və onun iş prinsipini təklif edin.

9. Çevrilmələri başa çatdırmaq üçün reaksiya tənliklərini yazın:



10. Aşağıdakı reaksiya sxemlərində naməlum maddələri təyin edin, onları tamamlayın:

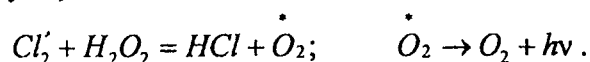


11. Xassələri oxşar olan müxtəlif maddələrə misallar göstərin.

12. Sənayedə bromdan kalium-bromat aldıqda, kalium hidroksidlə reaksiyada bromun yalnız altıda bir hissəsi istehsal olunan məhsulun tərkibinə keçir. Bu da iqtisadi cəhətdən əlverişli deyil. Həmin məqsədlə bromdan tamamilə istifadə etmək üçün üsul təklif edin.

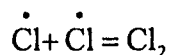
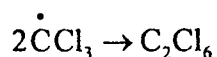
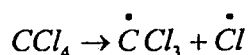
X. HƏLLƏR

1. Kimyəvi reaksiya nəticəsində enerji istilik halında deyil işıq halında ayrıldıqda işıq saçır və proses **xemilüminessensiya** adlanır. Xlorun hidrogen-peroksidlə reaksiyasından alınan oksigen qırmızı işıq saçır. Onu qaranlıqda müşahidə etmək daha yaxşıdır:

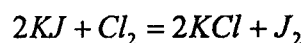


Həyəcanlanmış vəziyyətdə $\overset{\cdot}{O}_2$ ayrılır. Məhlulun qırmızı işıq saçmasına səbəb də budur.

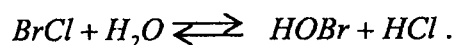
2. Göy rəng əmələ gəlməsi sərbəst yodun nişasta ilə kompleks əmələ gətirməsi ilə izah olunur. Ultrasəs yodid ionunu oksidləşdirə bilmir. Lakin karbon 4-xloridi sərbəst radikallara parçalayır:



Sərbəst xlor yodid ionunu oksidləşdirir:



3. Çirkab sularını xlorla işlədikdə ya dezinfeksiya tam getmir, yaxud reaksiyaya girməmiş xlor qalır. Bunlardan əlavə, çirkab sularında olan ammoniyakla xlorun reaksiyasından xloraminlər əmələ gəlir. Sonuncuların hətta çox az miqdarı da balıqlar üçün güclü zəhərdir. Xlor üzvi maddələrlə xlorüzviləşmələr əmələ gətirir. Həmin birləşmələr insan üçün zərərliyə. Brom-xlorid suyun təsirindən hidrolizə uğrayır:



Brom-xlorid və onun hidroliz məhsulları ammoniyakla tez reaksiyaya girirlər:



Alınan birləşmələr xloraminlərə nisbətən aktiv və davamsızdırlar. Onların bakteriosid təsiri yüksəkdir, bakteriyaları qısa vaxtda məhv edirlər və özləri davamsızdırlar.

Bunların səbəbi bromaminlərdə bromla azot arasındakı rabitənin, xlorla azot arasındakı rabitəyə nisbətən zəif olmasıdır.

4. Fərz edək ki, duzlar qarışığından 100 q götürülüb və onda x q AgCl və y q AgBr var.

Buradan $x+y=100$ yazmaq olar.

Sonra bunlarda olan gümüşün miqdarını hesablayaq.

$$Mr(AgCl) = 108 + 35,5 = 143,5; \quad Mr(AgBr) = 108 + 80 = 188$$

$$143,5q(AgCl) - 108q(Ag)$$

$$xq - n_1$$

$$n_1 = \frac{108x}{143,5}q(Ag)$$

$$188(AgBr) - 108q(Ag)$$

$$yq - n_2$$

$$n_2 = \frac{108y}{188}q(Ag)$$

Bunların cəmi 71,26 bərabərdir. Ona görə də $\frac{108x}{143,5} + \frac{108y}{188} = 71,26$ yazmaq olar.

Buradan iki məchullu tənliklər sistemi alırıq.

$$\begin{cases} x + y \\ \frac{108x}{143,5} + \frac{108y}{188} = 71,26 \end{cases}$$

$$x + y = 100$$

$$20304x + 15498y = 1922452,2$$

$$x = 100 - y$$

$$20304(100 - y) + 15498y = 1922452,2$$

$$2030400 - 20304y + 15498y = 1922452,2$$

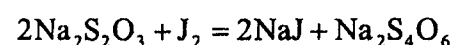
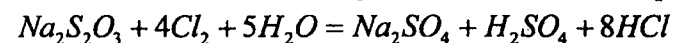
$$4806y = 107947,8$$

$$y = 22,46 (AgBr)$$

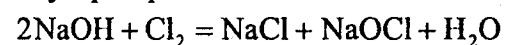
$$100 - 22,46 (AgBr) = 77,54 (AgCl)$$

Qarışıq 22,46% AgBr və 77,54% AgCl-dən ibarətdir.

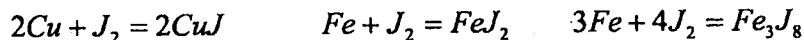
5. Natrium-tiosulfatla reaksiyada bir-birindən fərqlənirlər:



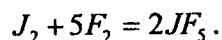
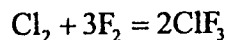
Soyuqda qələvi məhlulu ilə:



Mis və dəmirlə qızdırdıqda

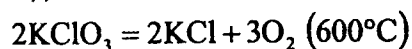
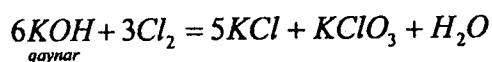
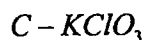


Flüorla reaksiya

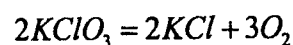


Xlordan fərqli olaraq, yod kükürd və benzolla reaksiyaya girmir.

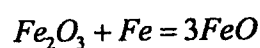
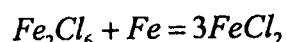
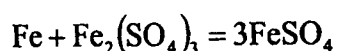
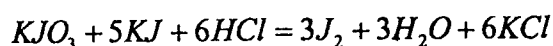
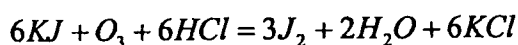
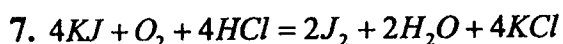
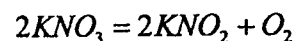
6. I variant. A – (Cl₂); B – KCl



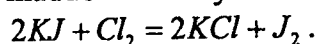
II variant. A – ClO₂



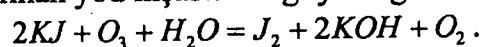
III variant. A – NO₂



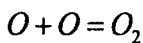
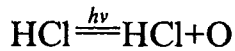
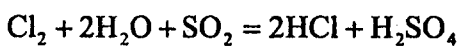
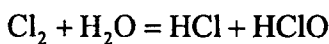
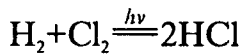
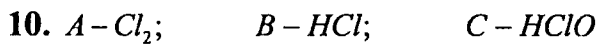
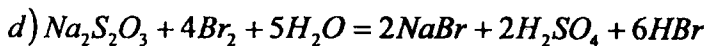
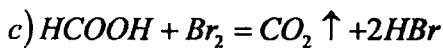
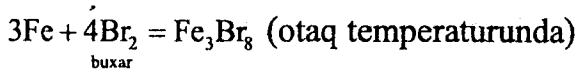
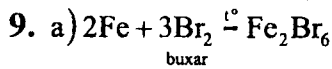
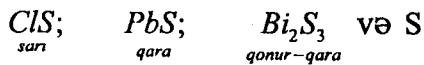
8. Havada bu və ya digər zərərli maddənin olduğunu aşkar etmək üçün indikator borusundan istifadə edilir. Həmin borunun uzunluğu təxminən 1–10 sm, diametri 3–5 mm olur. Onu serbentlə doldururlar. Serbent kimi silisium 4-oksiddən istifadə etmək olar. Serbentə xlorda reaksiyada rəngli maddə əmələ gətirən maddə hopdurulur. Belə maddə kalium-yodidə nişasta qarışığıdır.



Alınan yod nişasta ilə göy rəng əmələ gətirir. Ozonla reaksiyada da sərbəst yod ayrılır:



Havada olan hidrogen-sulfid sorbentə hopdurulmuş metal ionları (onların duzları) ilə rəngli sulfidlər əmələ gətirir.

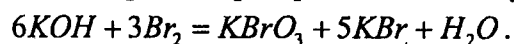


11.

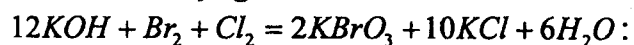
NH_3, HCl, SO_2	Kəskin iyli qazdır, yaş lakmusun rəngini dəyişir.
CO_2, SO_2	Əhəng suyunu bulandırır
$BaCrO_4, Ag_3PO_4, AgJ$	Sarı çöküntü
B_2H_6, SiH_4, SnH_4	Havada öz-özünə alışıb yanan qazlardır
$NH_4Cl, (NH_4)_2CO_3,$ $(NH_4)_2C_2O_4,$ $(NH_4)_2CO_3, NH_4HCO_3,$ ağır metalların nitratları	Bərk maddələrdir, qızdırdıqda asanlıqla parçalanırlar, qazlar qarışığı əmələ gətirirlər
B_2H_6, N_2, C_2H_4, CO	Nisbi molekul kütləsi 28 olan qazlardır

B_2H_6, C_2H_4, C_2H_2	Bromlu suyu rəngsizləşdirir
$CxHy$	Yandıqda alınan qaz əhəng suyunu bulandırır.
$Cl^-, Br^-, J^-, PO_4^{3-}, OH^-$	Gümüş-nitrat məhlulu ilə çöküntü əmələ gətirir
$AgCl, Cu(OH)_2$	Ammonyak məhlulunda həll olur
Fenol C_6H_5OH , Anilin $C_6H_5NH_2$	Bromlu su ilə çöküntü əmələ gətirir
1) Fenol və spirt, 2) turşu və spirt	1) Natrium-metalı ilə hidrogen ayrılmaqla reaksiyaya girir, 2) yalnız biri qələvi məhlulu ilə reaksiyaya girən iki maddə

12. Bromu qızdırdıqda qələvi ilə reaksiyası:



Bromdan tamamilə istifadə etmək üçün xlordan istifadə edilir. Sənayedə xlor bromla nisbətən ucuz başa gəlir:



XI FƏSİL

HİDROGEN. SU. HİDROGEN-PEROKSİD

1. 1978-ci ildə ABŞ-ın Çikaqo şəhərində aviasiya tarixində ən ağır qəzalardan biri baş vermişdir. İçərisində 300 sənişin olan təyyarə havaya qalxdıqdan bir neçə saniyə sonra şassilər (təyyarənin təkərləri) qopmuş və tarazlığını itirən təyyarə uçuş zolağına düşmüşdür. Sənişinlər və heyət üzvləri həlak olmuşlar. Qəzanın səbəbini öyrənən ekspertlər onun hidrogen kövrəkliyi nəticəsində baş verdiyini müəyyən etmişlər. Hidrogen kövrəkliyi nədir? O, hansı hallarda yaranır?

2. Davamlı materialdan hazırlanan kiçik qab naməlum maye ilə dodurulub və ağzi kip bağlanıb. Müəyyən vaxtdan (kifayət qədər uzun müddət) sonra müəyyən edilmişdir ki, qabda maye azalmışdır və ağzını açdıqda ondan fişilti ilə qaz çıxmışdır. Qazın hidrogenə görə sıxlığı 4,4-ə bərabərdir. Həmin qazı közərmiş maqnezium tozu üzərindən buraxdıqda həcmi ilkin həcm $\frac{4}{5}$ -nə qədər azalmışdır. Qabdakı mayeni təyin edin.

3. İnsanın qanı 60% plazmadan və 40% qan hüceyrələrindən ibarətdir. Plazmada 91%, hüceyrələrdə isə 64% su var. Bütövlükdə qanda neçə faiz su var?

4. Bəzi su hövzələrindəki suda CH_4 , H_2S , PH_3 və s. qazlar olur. Həmin qazlar suya pis iy verir. Onların əmələ gəlməsinin səbəbi nədir?

5. Tərkibindəki qarışıqların miqdarına və mənbələrinə görə təbii sular üç yerə bölünür:
a) atmosfer suları; b) səth suları; c) yeraltı sular. Bunların tərkibindəki qarışıqlar hansılardır və bir-birindən nə ilə fərqlənirlər?

6. Bitkinin yerüstü hissəsində 88%, yeraltı hissəsində isə 80% su var. Yerüstü hissə yeraltı hissədən 5 dəfə ağırdır. Bütövlükdə bitkidə neçə faiz su var?

7. Yerdə neçə kimyəvi element atomu tapılmışdır?

8. Hidrogen atomunun nüvəsini futbol topu qədər böyütsək, hidrogen atomu futbol stadionuna yerləşərmə?

9. Möhkəm poladdan qalındıvarlı şar şəkilli 10 l-lik qab hazırlanıb və çox kiçik kanal vasitəsilə su ilə doldurulub. Sonra həmin kanal möhkəm sürətdə bağlanıb və qab -1°C -yə qədər soyudulub. Bu zaman nə baş vermişdir?

10. Su buxarından ibarət olmasına baxmayaraq, hətta aşağı temperaturda belə buludlardakı su donmur. O, buz hissəciklərindən deyil, çox kiçik su dənəciklərindən ibarət olur. Bunun səbəbini izah edin.

11. Qapaqla birlikdə alüminium stəkan 28,85 q-dır. Əkin sahəsindən götürülən torpaq nümunəsi ilə birlikdə həmin stəkanın çəkisi 33,96 q olmuşdur. Sonra stəkan quruducu şkafa qoyulmuş və $t=130-140^{\circ}\text{C}$ -də torpaqdakı rütubət kənar edilmişdir. Soyutduqdan sonra quru torpaqla birlikdə stəkan 33,18 q olmuşdur. Torpaqdakı suyun faizlə miqdarını hesablayın. 20 sm dərinliyində olan 1 ha torpaqdakı rütubət ehtiyatının miqdarını təyin edin. Torpağın sıxlığını $1,3 \text{ q/sm}^3$ qəbul etmək olar.

12. Hidrogen-peroksid və sulfat turşusu məhlullarının qarışığına kalium-permanqanat məhlulu əlavə etdikdə məhlul çəhrayı rəngə boyanır və həmin rəng bir neçə dəqiqə dəyişmir. Sonra ona ikinci damla permanqanat məhlulu əlavə etdikdə rəng əvvəlkinə nisbətən az vaxtda saxlanır. Permanqanatın üçüncü və dördüncü damlalarını əlavə etdikdə məhlul daha tez vaxtda rəngsizləşir. Təcrübənin səbəbini izah edin və reaksiya tənliyini yazın.

XI. HƏLLƏR

1. Atomar hidrogenin təsirindən metal kristal qəfəsində gərginlik yaranır və nəticədə metalın möhkəmliyi azalır. Metalın səthi atomar hidrogenlə təmasda olduqda qaz metala nüfuz edir. Bu aşağıdakı hallarda baş verir.

I. Elektrokimyəvi proseslərdə yüksək olmayan temperaturda hidrogen ionları reduksiya olunur, alınan hidrogen atomları elektrodun – metalın səthinə adsorbsiya olunur. Metalın səthini qalvanik örtüklə (korroziyadan qorumaq üçün digər metalla) örtükdə, bu proses baş verir.

Qəzaya uğrayan təyyarənin şassilərini bərkidən iri boltlarının üzərini korroziyadan qorumaq üçün elektrokimyəvi yolla kadmiumla örtmüşlər. Bu zaman polad hidrogenlə doymuş və möhkəmliyini itirmişdir.

II. Tərkibində hidrogen olan qazlarda yüksək temperaturda H_2 molekulları termiki dissosiasiyaya uğrayır. Bu zaman alınan atomar hidrogen metal tərəfindən udulur və sonra onunla reaksiyaya girə bilər. Poladda karbidlə ($Fe_3C + 4H \rightarrow 3Fe + CH_4$) ,misdə oksidlərlə (misdə az miqdarda mis oksidləri olur) və s. reaksiyalara daxil olur.

III. Metal hidrogenli birləşmələrlə bilavasitə qarşılıqlı təsirdə ola bilər. Həmin birləşmələrə misal olaraq H_2S , H_2O (buxar) və s. göstərmək olar. Bu zaman metal fazası tərəfindən udulan hidrogen əmələ gəlir.

Yüksək təzyiqdə buxar qazları bu yolla hidrogen kövrəkliyinə məruz qalır. Hidrogen kövrəkliyi dəmirin, poladın və çuğunun kövrəkliyini kəskin surətdə aşağı salır. Metalın daxilə adsorbsiya olunan hidrogenin çox kiçik qabarcıqlarının yaratdığı təzyiq bəzi hallarda 100–200 atm.-ə çatır. Ona görə də metalın daxilində gərginlik yaranır və deformasiyaya uğrayır.

2. Qaz qarışığının nisbi molekul kütləsi $M_r = 2V_{H_2} = 2 \cdot 4,4 = 8,8$. Məsələnin şərtindən aydın olur ki, əmələ gələn qaz fərdi maddə deyil, oksigendən və digər naməlum qazın qarışığından ibarətdir. Ona görə ki, qızdırılmış maqnezium oksigenlə birləşir. Deməli, qaz qarışığının $\frac{1}{5} = 0,2$ molu O_2 -dən ibarətdir. $\frac{4}{5} = 0,8$ molu isə naməlum qazdır.

Həmin qazın nisbi molekul kütləsini tapaq:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol } (O_2) — 32q \\ 0,2 — x \end{array} \quad x = \frac{0,2 \cdot 32}{1} = 6,4 q (O_2)$$

$8,8 - 6,4 (O_2) = 2,4 q$ naməlum qaz

$$\begin{array}{l} 0,8 \text{ mol} — 2,4 q \text{ edir,} \\ 1 \text{ mol} — x q, \end{array} \quad x = \frac{2,4}{0,8} = 3q.$$

Nisbi molekul kütləsi 3 olan qaz ^3He izotopudur. Deməli, naməlum mayedən əmələ gələn qaz qarışığı $0,8:0,2=4^3\text{He}:1\text{O}_2$ ibarətdir. Həmin qaz qarışığı tritiumdan əmələ gələn ağır sudan əmələ gəlir.

Tritium $^3\text{T} \rightarrow ^3\text{He} + \text{B}$ tənliyi üzrə parçalanır (yarımparçalanma dövrü 12,5 ildir).

Ağır su $2\text{T}_2\text{O} \rightarrow 4^3\text{He} + \text{O}_2$ tənliyi üzrə parçalanır.

3. Qanın hər 100 q-ı 60 q plazmadan və 40 q qan hüceyrələrindən ibarətdir. Bunlarda olan suyun miqdarı hesablayaq:

100 q plazmada — 91 q su var,

60 _____ x.

$$x = \frac{60 \cdot 91}{100} = 54,6 \text{ q su.}$$

100 q qan hüceyrələrində — 64 q su var.

40 q _____ x.

$$x = \frac{40 \cdot 64}{100} = 25,6 \text{ q su.}$$

Bunlar birlikdə $54,6 + 25,6 = 80,2$ q edir.

Bu qədər (80,2 q) su 100 q qanın tərkibindədir. Deməli, bütövlükdə qanda 80,2% su var.

4. Aerob (oksigenli mühitdə yaşayan) bakteriyalar üzvi maddələri oksidləşdirmək üçün suda həll olan oksigeni udurlar. Onlar oksidləşmə prosesində ayrılan enerjigən həyat fəaliyyətləri üçün istifadə edirlər. Bakteriyalar üzvi maddələri oksidləşdirərək, onlardakı karbonu, hidrogeni, azotu, kükürdü və fosforu müvafiq surətdə CO_2 , H_2O , NO_3^- və fosfotlara çevirirlər. Suda gedən oksidləşmə prosesləri həll olan oksigenin miqdarını minimuma endirir. Həmin şəraitdə aerob bakteriyalar mövcud ola bilmirlər. Oksigensiz mühitdə parçalanma proseslərini anaerob (oksigensiz mühitdə yaşaya bilər) bakteriyalar həyata keçirirlər. Bu zaman suya pis iy verən CH_4 , NH_3 , H_2S , PH_3 qazları əmələ gəlir. Buradan aydın olur ki, su hövzələrinin müxtəlif tullantılarla çirklənməsi onun yararsız hala düşməsinə səbəb olur.

5. Atmosfer sularına yağış və qar suyu aiddir. Onlarda həll olmuş şəkildə karbon-dioksit və oksigen olur. Bunlardan əlavə, atmosfer sularında azot və kükürd oksidləri, üzvi qarışıqlar və toz olur.

Səth sularına çay, göl və dəniz suları aiddir. Bunlarda atmosfer sularında olan qarışıqlardan əlavə kalsium, maqnezium, natrium və kaliumun hidrokarbonatları,

xloridləri və sulfatları olur. Dəniz suyu duzlarla daha zəngindir. 1 *kq*-da 1 *q*-dan az duz olan su içməli su adlanır. Duzun miqdarı 1 *q*-dan çox olduqda duzlu su adlanır.

Yeraltı sulara bulaq, quyu və artezian suları aiddir. Səth suları torpağın su keçirən hissələrindən keçərək yeraltı rezervuarlarda toplanırlar. Bu zaman minerallar torpaq üzvi maddələri və dağ süxurları ilə su arasında geokimyəvi reaksiyalar gedir. Həmin reaksiya məhsullarının həll olanları və asılıqan halında olanları suda toplanır. Müxtəlif duzlarla doymuş yeraltı sular bəzi kimyəvi məhsullar istehsal etmək üçün xammal ola bilər. Natrium-xloridlə zəngin olan yeraltı sulardan soda, natrium-qələvisi və xlor alırlar. Suyun bütün növlərində müxtəlif bakteriyalar, göbələklər və digər mikroorqanizmlər olur.

6. Fərz edək ki, yeraltı hissə *mq*-dır, onda yerüstü hissə 5 *mq* olar. Bunlarda olan suyun miqdarı:

$$100 - 80,$$

$$m - n_1.$$

$$100 - 88,$$

$$5 m - n_2.$$

$$n_1 = \frac{80 m}{100} = 0,8 m q \text{ su yeraltı hissədə.}$$

$$n_2 = \frac{5 m \cdot 88}{100} = 4,4 m q \text{ su yerüstü hissədə.}$$

Bunlar birlikdə $0,8 m + 4,4 m = 5,2 m$ edir. Yeraltı və yerüstü hissənin birlikdə kütləsi: $m + 5m = 6m$.

Bu qədər kütlədə (6*m*) olan suyun (5,2 *m*) faizlə miqdarı

$$6 m - 5,2 m,$$

$$100 - \omega.$$

$$\omega = \frac{100 \cdot 5,2 m}{6 m} = 86,66\% \text{ su.}$$

7. Dövri sistem cədvəlində texnesium Tc, astat At, fransium Fr, prometium Pm və protaktiniumdan Pa başqa, uran da daxil olmaqla urana U (92) qədər olan elementlər $92 - 5 = 87$ element yerdə tapılmışdır.

8. Topun diametrini 25 *sm* hesab edək, onu 100000 dəfə artıraraq. Ona görə ki, atomun diametri nüvənin diametrindən 100000 dəfə böyükdür:

$$25 \text{ sm} \cdot 100000 = 2500000 \text{ sm} = 25 \text{ km.}$$

Diametri 25 km olan futbol stadionu yoxdur və nüvəyə müvafiq böyüdülmüş hidrogen atomu (Əlbətdə təsəvvürümüzdə.) futbol stadionuna yerləşməzdi.

9. İlk baxışda cavab çox sadədir və deyəcəyik ki, su donacaq və qab partlayacaqdır.

Bu nəticəyə gəlməzdən əvvəl su donduqda baş verənləri izləyək. Buzun sıxlığı suyun sıxlığından azdır. 0°C -də $0,92 \text{ q/sm}^3$ -dir və həcmi suyun həcmindən böyükdür. Donduqda

1 l sudan 1:0,92=1,09 l buz alınır. Havadan fərqli olaraq su çox çətinliklə sıxılır və qapalı qabın daxilində çox nazik buz təbəqəsi yarandıqda təzyiqli kəskin surətdə artır. Onu $\Delta p = \frac{\Delta V}{V_0 \beta}$ formulu ilə hesablamaq olur. Burada ΔV sıxıldıqda suyun həcmində dəyişmədir, V_0 sıxılmış suyun ($p=1$ atm) həcmidir, β suyun sıxılma qabiliyyətidir və $5 \cdot 10^{-5} \text{ atm}^{-1}$ -ə bərabərdir. Bu onu göstərir ki, təzyiqli 1 atmosfer artırıqda suyun həcmi eynəli həcmində yüz mində biri qədər sıxılır. Fərz edək ki, 10 l sudan x l-i donmuşdur. x l donan sudan 1,09 x l buz alınır. Təzyiqli altında olan suyun həcmi $(10-1,09x)$ l olur. Suyun həcmində dəyişməsi $\Delta V=(10-x)-(10-1,09x)=0,09x$ l olur.

Bunları yuxarıdakı formulda yerinə yazaq:

$$p = \frac{0,09x}{(10-x) \cdot 5 \cdot 10^{-5}} = \frac{2000x}{10-x} \text{ atm.}$$

Suyun 1%-i, yəni 0,1 l-i donduqda qabın daxili divarında 0,5 mm qalınlığında buz əmələ

gəlir. Bu kiçik buz təbəqəsi $p = \frac{2000x}{10-x} = \frac{2000 \cdot 0,1}{10-0,1} = \frac{200}{9,9} = 20$ atm təzyiqli yaradır. Suyun

99%-i ($x=9,9$ l) donduqda $p = \frac{2000 \cdot 9,9}{10-9,9} = \frac{19800}{0,1} = 19800$ atm. Əslində belə təzyiqli almaq

olmur. Təzyiqli artdıqca bizim formul «işləmir». Çox yüksək təzyiqlidə buzun kristal (heksaqonal forma) forması dəyişir, buz—I daha sıx formaya (tetraqonad formaya) – buz-III-ə çevrilir. Bu proses 2060 atm. təzyiqlidə -22°C -də baş verir. Alınan buz-III suda batır. Onu da qeyd edək ki, buzun I-a qədər şəkildə dəyişməsi alınmışdır.

Antarktidada buz təbəqəsinin qalınlığı 4 km-ə çatır. Deməli, təbii şəraitdə yalnız buz-I mövcud ola bilər.

10. Su damlları kiçik olduqca donması çətinləşir. Diametri 1 mm-dən 1 mk-a qədər olan su dənəciklərinin donması -24°C ilə -38°C arasında olur. Ona görə də aşağı temperaturda da bulud buz dənəciklərindən deyil, çox kiçik su damllarından ibarətdir. Məlumat üçün qeyd edək ki, 1 m^3 yağış suyunda diametri 1 mk-dan 1 mm-ə qədər olan 10-dan 100-ə qədər kiçik damllar olur.

11. Stəkandakı torpağın kütləsi $m=33,96-28,85=5,11$ q. Qurutduqdan sonra torpağın kütləsi $m_1=33,18-28,85=4,33$ q. Torpaqdan kənar edilən suyun kütləsi $m_2=m-m_1=5,11-4,33=0,78$ q.

Torpaqdakı suyun faizlə miqdarı:

$$\omega = \frac{0,78}{5,11} \cdot 100\% = 15,3\%$$

1 ha torpağın 20 sm²-dəki həcmi: 1 ha=10⁸sm³.

Həmin torpağın kütləsi:

$$20 \cdot 10^8 \cdot 1,3 = 2,6 \cdot 10^9 \text{ q} = 2600 \text{ t}$$

1 ha əkin sahəsindəki suyun kütləsi:

$$\begin{array}{l} 100 - 15,3 (\text{H}_2\text{O}), \\ 2600 - x. \end{array} \quad x = \frac{2600 \cdot 15,3}{100} = 397,8 \text{ t } (\text{H}_2\text{O}).$$

12. Bu maraqlı hadisənin səbəbi reaksiyada əmələ gələn, oksidləşmə dərəcəsi aşağı olan manqanın (Mn²⁺) katalizator kimi təsir göstərməsidir. Reaksiyanın əvvəlində çəhrayı rəngin gec yox olmasının səbəbi reaksiya mühitində katalizatorun (Mn²⁺) olmamasıdır. Sonrakı damlaları əlavə etdikdə reaksiya katalizatorun iştirakı ilə sürətlə gedir. Reaksiya tənliyi belədir:



XII FƏSİL

VI QRUP ELEMENTLƏRİ

1. Kükürd buxarı və kükürd qazı SO_2 qarışığına zəif elektrik boşalması ilə təsir etdikdə, sıxlığı havaya görə 2,76 olan başqa kükürd oksidi alınır. Həmin oksidin formulunu təyin edin.
2. Əlvan metallurjiya zavodlarında metal sulfidlərinin, istilik-elektrik stansiyalarında daş kömürün və mazutun yandırılmasından əmələ gələn kükürd qazı atmosferi çirkləndirən əsas mənbələrdən biridir. Ona görə də tüstü qazlarını SO_2 -dən təmizləmək üçün bir sıra üsullar təklif edilmişdir. Onlara misal olaraq dəmir 2-sulfat, təbii qaz və hidrogen-sulfidən istifadə edilməsini göstərmək olar. Həmin maddələrdən istifadə etməklə SO_2 -nin tutulması reaksiyalarının tənliklərini yazın.
3. Filizi yandırdıqda kütləsi dəyişməmişdir. Filizi təyin edin, reaksiya tənliyini yazın.
4. Gənc kimyaçı iki kimya stəkanının hər birinə 200 ml 0,17M xrom 3-xlorid məhlulu tökdü. O, stəkanlardan birini müqayisə üçün saxladı, ikincini məhlulun bənövşəyi rəngi yaşıla çevrilənə qədər qızdırdı. Məhlulu soyutduqda yenidən bənövşəyi rəngə boyandı. Təcrübənin nəticəsini izah edin.
5. Metalin sulfidini havada yandırdıqda kütləsi 12,95% azalmışdır. Sulfidin formulunu təyin edin.
6. 50 q 82%-li sulfat turşusu məhluluna: a) A mayesini, b) B maddəsinin suda məhlulunu əlavə etdikdə məhlulun qatılığı sifıra bərabər olmuşdur. Naməlum maddələri təyin edin və onların reaksiyaya sərf olunan kütlələrini hesablayın.
7. Bəzi qazları qatı sulfat turşusundan keçirməklə qurutmaq olur. Aşağıdakı qazlardan hansıları bu üsulla qurutmaq olar: NH_3 , H_2S , N_2 , HCl , O_2 , CO_2 , H_2 ?
8. Sink parıltısında $(\text{Zn}, \text{Fe})\text{S}$ 61,30% Zn və 4,40% Fe var. Həmin nümunədə neçə faiz kükürd var?

9. Tüstülənən sulfat turşusu, aleum H_2SO_4 , SO_3 və SO_2 -dən ibarətdir. Analiz üçün onun 2 qramından 500 ml məhlul hazırladılar. Həmin məhlulun 540 ml-min titrlənməsinə 42,4 ml 0,1000 N (normal) NaON məhlulu sərf olundu. Həmin modulun 100 ml ilə reaksiyaya 1,85 ml 0,101 N yod məhlulu sərf olundu. Oleumun faizlə tərkibini təyin edin.

10. Maye oksigenin nisbi molekul kütləsi 48-ə bərabərdir. Onun molekulundakı atomların sayını hesablayın.

11. Cr_2O_{12} tərkibli A maddəsinə qələvi məhlulu ilə təsir etdikdə yaşıl-qonur çöküntü alınır, barium-xloridlə sarı rəngli çöküntü əmələ gətirir. A maddəsinə təyin edin, reaksiya tənliklərini yazın.

12. Təzyiq altında $150^{\circ}C$ -də A duzu məhlulundan B qazı buraxıldıqda C metalı və D turşusu alınır. Qızdırdıqda C metalı D turşusunun qatı məhlulunda həll olur, A duzu və B qazı alınır. B qazını katalizator iştirakı ilə oksidləşdirdikdə D turşusunun anhidridinə çevrilir. B qazı və C metalının molyar kütlələri eynidir. Naməlum maddələri adlandırın, reaksiya tənliklərini yazın.

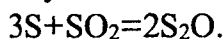
13. 1 t oleum olan uducu qüllədən sulfat anhidridi keçirildikdə oleumun qatılığı 10%-dən 20%-ə qədər artmışdır. Oleumda neçə kq sulfat anhidridi həll olmuşdur?

14. Kalium-bixromatın suda məhlulu turşu xassəli, xromat isə qələvi xassəlidir. Bunların səbəbini izah edin və reaksiya tənliklərini yazın.

XII. HƏLLƏR

1. I variant. $M_r = 29 \cdot 2,76 = 80$

İlk baxışda bu sulfat anhidridinə SO_3 uyğun gəlir. Lakin həmin şəraitdə sulfat anhidridi əmələ gəlmir, əksinə parçalanır. Kükürd qazının kükürd buxarları ilə reaksiyasından S_2O alınır:

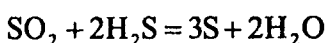
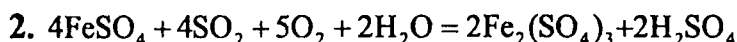


(II variant. $\text{S}_x\text{O}_y = 80$.

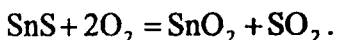
$$32x + 16y = 80$$

$x=2$; $y=3$ olduqda SO_3 -ə uyğun gəlir. Bu isə məsələnin şərtinə ziddir.

$x=2$; $y=1$ olduqda S_2O olur.

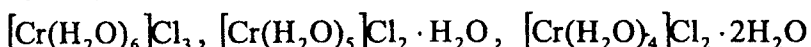


3. Məsələnin şərtinə gersenberqut mineralı SnS uyğun gəlir.



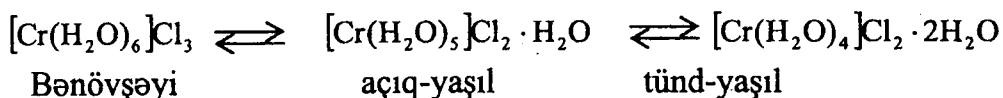
$$151 \quad 151$$

4. Xrom 3-xlorid altı molekul kristallaşma suyu olan kristalhidrat (heksahidrat) $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ əmələ gətirir. O üç hidrat izomeri formasında olur:



Onlar bir-birindən rənginə, molekulyar elektrik keçiriciliyinə, Ag^+ ionu ilə reaksiyaları və s. ilə fərqlənirlər.

Suda məhlulunda həmin izomerlər arasında qatılıqdan və temperaturdan asılı olan tarazlıq yaranır:



Bənövşəyi

açıq-yaşıl

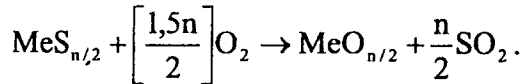
tünd-yaşıl

Duru məhlulda və soyuqda bənövşəyi izomer, qatı məhlulda və qızdırdıqda yaşıl izomer davamlı olur.

5. Sulfidin formulu ümumi formada $MeS_{n/2}$ ilə işarə edək. Burada Me–metal, n–metalın valentliyidir. Fərz edək ki, sulfidi yandırdıqda metal oksidi və kükürd qazı əmələ gəlir. Onda qalıq metal oksididir.

Onun kütləsi $100 - 12,9 = 87,1 q$.

Reaksiya tənliyi:



$\left(Me + 32 \frac{n}{2} \right) q$ sulfid yandırıldıqda $\left(Me + 16 \frac{n}{2} \right) q$ oksid alınır,
 $100 q$ — $87,1 q$

$$87,1 \left(Me + 32 \frac{n}{2} \right) = 100 \left(Me + 16 \frac{n}{2} \right),$$

$$87,1Me + 1393,6n = 100Me + 800n,$$

$$12,9Me = 593,6n,$$

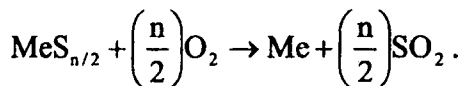
$$Me = \frac{593,6n}{12,9}.$$

$n=1$ olduqda $Me=46$ olur belə metal isə yoxdur.

$$p=2 \quad — \quad Me=92 \quad —$$

$$n=3 \quad — \quad Me=138 \quad —$$

Belə hesab etmək olar ki, sulfidi yandırdıqda metal oksidi əvəzinə sərbəst metal alınmışdır.



$$\left(Me + 32 \frac{n}{2} \right) \quad — \quad Me,$$

$$100 \quad — \quad 87,1,$$

$$87,1 \left(Me + 32 \frac{n}{2} \right) = 100Me,$$

$$87,1Me + 1393,6n = 100Me$$

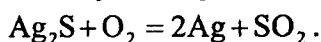
$$12,9Me + 1393,6n = 0,$$

$$Me = \frac{1393,6n}{12,9}.$$

$n=1$ olduqda $Me=108$ (Ag)

sulfidin formulu Ag_2S

Reaksiya tənliyi:



6. a) A mayesi sulfat anhidrididir. Onu sulfat turşusu məhluluna əlavə etdikdə məhluldakı su ilə birləşib sulfat turşusu əmələ gətirir. Məhlulda su yox olur, susuz sulfat turşusu alınır. Reaksiyadan sonra məhlul əvəzinə yalnız turşu qalır. Məhlulun ikinci komponenti olmadığına görə qatılıq anlayışı öz mənasını itirir.

Məhlulda suyun kütləsi: $100 - 82 = 18 \text{ q}(\text{H}_2\text{O})$

100 — 18,

$$50 — x \quad x = \frac{50 \cdot 18}{100} = 9 \text{ q } \text{H}_2\text{O}$$

Reaksiya tənliyi: $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$.

80 — 18,

$$x — 9 \quad x = \frac{9 \cdot 80}{18} = 40 \text{ q}(\text{SO}_3).$$

b) B maddəsi barium-hidroksiddir. Onun H_2SO_4 -lə reaksiyasında BaSO_4 çöküntü halında ayrılır. Məhlul yox olur, distillə edilmiş su qalır.

Reaksiya tənliyi: $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$.

Məhlulda H_2SO_4 kütləsi $50 - 9(\text{H}_2\text{O}) = 41(\text{H}_2\text{SO}_4)$,

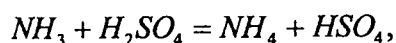
$98(\text{H}_2\text{SO}_4) — 171 [\text{Ba}(\text{OH})_2]$,

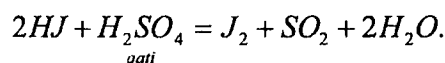
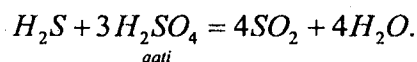
$41(\text{H}_2\text{SO}_4) — x$

$$x = \frac{41 \cdot 171}{98} = 71,54 \text{ q } [\text{Ba}(\text{OH})_2].$$

7. İstifadə etməzdən əvvəl qazlar təmizlənir və qurudulur. Qazları təmizləyən yaxud qurudan maye quruducuda, bu məqsədlə istifadə edilən bərk maddə isə quruducu boruda yerləşdirilir. Qazı qurutmaq üçün istifadə edilən maddə suya həris olmalı, onu özünə çəkməli və qurudulan qazla reaksiyaya girməməlidir. Məsələn, xlor qazını təmizləmək üçün əvvəlcə kalium-permanqanatdan keçirilir. Bu zaman xlorda olan xlor oksidləri, hidrogen-xlorid qarışığı və s. kalium-permanqanat tərəfindən tutulur, onlarla reaksiyaya girir. Sonra xloru su buxarlarından təmizləmək üçün qatı sulfat turşusundan, yaxud kalsium-xloriddən istifadə edilir.

Məsələdə verilən qazlardan NH_3 , H_2S və HJ qatı sulfat turşusu ilə reaksiyaya girirlər. Onları qurutmaq üçün, yəni qarışıq halda olan su buxarından təmizləmək üçün qatı H_2SO_4 -dən istifadə etmək olmaz:





N_2 , HCl , O_2 və CO_2 qazlarını qurutmaq üçün qatı sulfat turşusundan istifadə etmək olar. Ona görə ki, həmin qazlar sulfat turşusu ilə reaksiyaya girmirlər.

8. $(Zn, Fe)S$ yazılışı göstərir ki, sink parlıtı mineralında sinkin bir hissəsi izomorf olaraq dəmirlə əvəz olunub. Deməli, mineral ZnS və FeS qarışığından ibarətdir.

ZnS -də 61,3% sinklə birləşən kükürdün miqdarını hesablayaq:

$$M(ZnS) = 65 + 32 = 97.$$

$$65(Zn) — 32 q (S),$$

$$61,3 q(Zn) — x, \quad x = \frac{61,3 \cdot 32}{65} = 30,18 q (S).$$

4,4 q dəmirin neçə qram kükürdə birləşdiyini hesablayaq: $M(FeS) = 56 + 32 = 88$.

$$56 q(Fe) — 32 q(S),$$

$$4,4 q(Fe) — x, \quad x = \frac{4,4 \cdot 32}{56} = 2,51 q (S),$$

Mineralda kükürdün bütövlükdə kütləsi $30,18 + 2,51 = 32,69$.

Deməli, sfalerit mineralında bütünlükdə 32,69% kükürd var.

9. Fərz edək ki, oleum $x q H_2SO_4$, $y q SO_3$, $2 q SO_2$ -dən ibarətdir.

$$x + y = z = 2$$

(1)

50 ml məhlul ilə 42,4 ml NaOH reaksiyaya girir,

$$500 ml — x_1 ml,$$

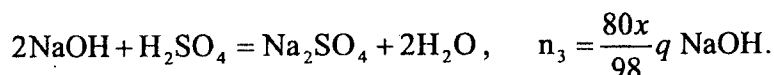
$$x_1 = \frac{500 \cdot 434}{50} = 424 ml \text{ NaOH məhlulu.}$$

$$M_r(NaOH) = 40; \quad m(NaOH) = \frac{0,1 \cdot 40}{1} = 4q.$$

$$100 ml — 4 q \text{ NaOH var,}$$

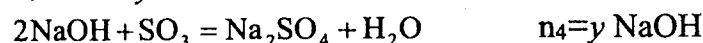
$$424 ml — n_2, \quad n_2 = \frac{424 \cdot 4}{1000} = 1,688 q \text{ NaOH.}$$

$$n_3 \quad x$$



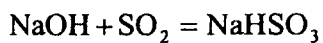
$$2 \cdot 40 q \quad 98 q$$

$$n_4 \quad y$$



$$2.40 \text{ q} \quad 80 \text{ q}$$

$$n_5 \quad z$$



$$40 \quad 64$$

$$n_5 = \frac{402}{64} \text{ q NaOH}$$

$$\frac{80x}{98} + y + \frac{407}{64} = 1,698$$

(2)

500 ml məhlulda olan yodun kütləsi

100 ml məhlul 1,85 ml ilə reaksiyaya girir

$$500 \text{ ml} \text{ — } n_6.$$

$$n_6 = \frac{500 \cdot 1,85}{100} = 9,29 \text{ ml,}$$

$$M_r(\text{J}_2) = 254$$

$$1 \text{ N — } 127 (\text{J}_2)\text{B}$$

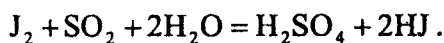
$$0,101 \text{ N — } n_7.$$

$$n_7 = \frac{0,101 \cdot 127}{1} = 12,827 \text{ q}$$

1000 ml məhlulda 12,827 q J₂ Na

$$9,29 \text{ ml — } n_8.$$

$$n_8 = 0,11916 \text{ q (J}_2\text{)}.$$



$$254 \text{ — } 64,$$

$$n_9 \text{ — } z.$$

$$n_9 = \frac{254z}{64}.$$

Məsələnin şərtinə əsasən

$$\frac{254z}{64} = 0,11916.$$

(3)

(1), (2) və (3) tənliklərindən sistem tənlik alırıq:

$$\begin{cases} x + y + z = 2, \\ \frac{80x}{98} + y + \frac{402}{64} = 1,698, \\ \frac{254z}{64} = 0,11916. \end{cases}$$

$$\text{Buradan } x = 1,5943 \text{ q H}_2\text{SO}_4,$$

$$y = 0,3756 \text{ q SO}_3,$$

$$z = 0,03 \text{ q SO}_2.$$

$$\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{100 \cdot 1,5943}{2} = 79,71\%,$$

$$\omega(\text{SO}_3) = \frac{100 \cdot 0,3756}{2} = 18,78\%,$$

$$\omega(\text{SO}_2) = \frac{100 \cdot 0,03}{2} = 1,9\%.$$

10. O₂ molekulunda qoşalaşmamış iki elektron var: $\overset{\cdot}{\text{O}}-\overset{\cdot}{\text{O}}$. Bunun səbəbi həmin elektronların hər ikisinin spinlərinin eyni olmasıdır. Maye halda $2\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{O}_4$ sxemi üzrə O₂ molekullarının bir hissəsi dimerləşir. Buna əsasən belə hesab etmək olar ki, maye oksigen O₂ və O₄ molekullarından ibarətdir. Bunların faizlə miqdarını hesablayaq.

$$M_r(\text{O}_2) = 32, \quad M_r(\text{O}_4) = 64.$$

Fərz edək ki, qarışıq x mol O₂ və (1-x) mol O₄-dən ibarətdir:

$$32x + (1-x)64 = 48,$$

$$32x + 64 - 64x = 48,$$

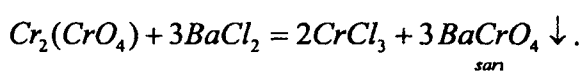
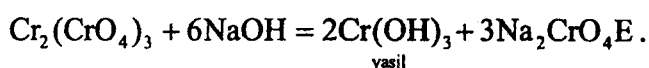
$$32x = 16,$$

$$x = 0,5 \text{ mol } (\text{O}_2),$$

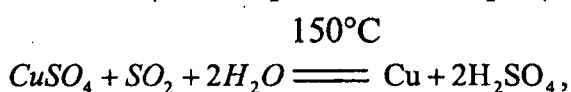
$$1 - 0,5 = 0,5 \text{ mol } (\text{O}_4),$$

Deməli maye oksigen 50% O₂ və 50% O₄ molekullarının qarışığından ibarətdir.

11. A maddəsi üçvalentli xromun xromat turşusu ilə əmələ gətirdiyi duzdur. $\overset{3+}{\text{Cr}}_2(\overset{3+}{\text{CrO}}_4)_3$.



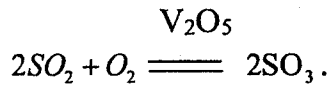
12. A – CuSO₄, B – SO₂, C – Cu, D – H₂SO₄



P



qatı



13. Oleumun ilkin miqdarında olan SO_3 -ün kütləsi:

$$\frac{1000 \cdot 10}{100} = 100 \text{ kq}(SO_3).$$

Fərz edək ki, x kq SO_3 udulub. Onda oleumun kütləsi $(1000+x)$ kq olar.

$(1000+x)$ kq oleumda $(100+x)$ kq SO_3 var.

1000 kq oleumda 20 kq SO_3 var.

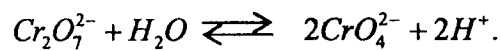
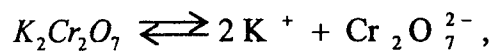
$$20(100+x) = (100+x) \cdot 100.$$

$$20000 + 20x = 10000 + 100x,$$

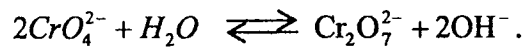
$$80x = 1000.$$

$$x = \frac{1000}{80} = 125 \text{ kq } SO_3 \text{ udulub.}$$

14. Bixromatlar qismən xromatlara çevrilir:



Ona görə də məhlul turşu xassəli olur. Xromatlar qismən bixromatlara çevrilirlər:



Hidroksil ionları xromat məhlulünün qələvi xassəli olmasına səbəb olur.

XIII FƏSİL

AZOT VƏ FOSFOR

1. Qida məhsullarında nitratları necə təyin etmək olar?
2. Heyvandarlıq binalarının divarında toz halında kalsium sorası əmələ gəlir. Onun əmələ gəlməsinin səbəbini izah edin, reaksiya tənliyini yazın.
3. Qara barıtın hazırlanmasında istifadə edilən kalium-şorası və kükürd yüksək keyfiyyətli olmalıdır. Onların keyfiyyətini, yəni təmizlik dərəcəsini qiymətləndirmək üçün köhnə reseptlərdə, şoranın dadına baxmaq məsləhət görülür. Kükürdün keyfiyyətini isə daha orijinal üsulla – cırıltılı səsinə görə təyin etmək məsləhət görülür. Göstərilən əlamətlərin maddələrin xassələri ilə əlaqəsi nədən ibarətdir?
4. Arpa əkini sahəsində hər hektardan 30 s məhsul götürmək nəzərdə tutulmuşdu. Aqrokimyəvi analiz nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, 100 q torpaqda 7 mq P_2O_5 və 10 mq K_2O var. 1 ha şumun kütləsi 300 t-dur. Bitki torpaqdan 10% fosfor və 15% kalium mənimsəyir. Torpağa verilən gübrələrdən fosforun istifadə əmsalı 0,2, kaliumunkı isə 0,5- dir. Hər hektara neçə kq ikiqat superfosfat və kalium-xlorid verilməlidir?
5. Azot I-oksidi almaq məqsədilə gənc kimyaçı ammonium-nitratı qızdırmaqla topladığı qaza yanar çöplə təsir etdikdə çöp sönmüşdür və qazın xarakterik ammoniyak iyi verdiyini müşahidə etmişdir. Təcrübənin nəticəsini izah edin. Təmiz azot I-oksidi necə almaq olar?
6. 12,25 q ortofosfat turşusu olan məhluldan 0,25 mol ammoniyak buraxılmışdır. Hansı duz və nə miqdarda əmələ gəlmişdir?
7. 0,3 mol A maddəsi olan məhlula artıqlaması ilə natrium-hidroksid əlavə etdikdə B maddəsi alınır. Onun kütləsi A-nın kütləsindən 4,5 q artıqdır. A maddəsi fosfat turşusunun duzudur və onun tərkibinə birvalentli kation daxildir. Maddələri adlandırın və reaksiya tənliyini yazın.

8. Üç qazdan ibarət qarışıqı NaOH məhlulundan buraxdıqda qazlardan biri qələvi ilə reaksiyaya girib, A duzu və su əmələ gəlib. Qazların həmin qarışığını HCl məhlulundan buraxdıqda da bir qaz tutulub və B maddəsi alınıb. Həmin qarışıqı sudan keçirdikdə onlardan ikisi tutulub və V maddəsi alınıb. Alınan maddələrin molyar kütlələrinin nisbəti müvafiq surətdə 1,98:1:1,48-ə bərabərdir. Yandırdıqda qarışıqdakı qazların ikisi bir-birilə reaksiyaya girir. Naməlum qazları təyin edin.

9. Eyni element iki xlorid əmələ gətirir. Onların buxarlarının havaya görə sıxlıqları müvafiq surətdə 4,74 və 7,19-dur. Xloridlərin formulunu təyin edin.

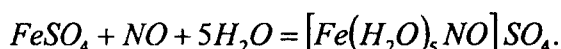
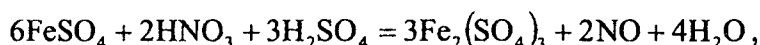
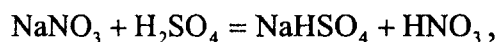
10. Orta əsr kitablarından birində qızılın gümüşdən ayrılması aşağıdakı kimi təsvir edilmişdir: «Birini digərindən ayırmaq istəyirsinizsə qarışıqı dəmir kuporosundan və şoradan alınan tünd suya tökün: gümüş həll olur, qızıl isə yox. Qızılı həll etmək istəyirsinizsə tünd suya naşatır əlavə edin». Təcrübələrin nəticəsini izah edin, reaksiya tənliklərini yazın.

11. Adi kibritlə ovçu kibritinin fərqi hansılardır?

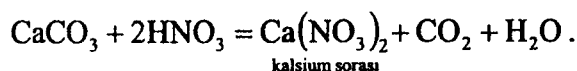
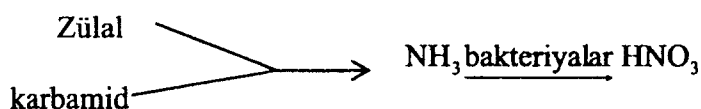
XIII HƏLLƏR

1. Yoxlanılan qida məhsulu suda həll edilir və alınan məhlula dəmir 2-sulfat əlavə edilir. Sonra sınaq şüşəsinin divarı ilə damcı-damcı qatı sulfat turşusu əlavə edilir. Əgər tədqiq edilən məhsulda nitrat varsa, o dəmir 2-sulfatla reaksiyaya girir və

$[Fe(H_2O)_5NO]^{2+}$ kompleksi əmələ gəlir. Bu mayələrin arasında qonur halqa əmələ gəlməsinə səbəb olur. Reaksiya tənlikləri aşağıdakı kimidir:



2. Zülali maddələrin və karbamidin parçalanmasından ayrılan ammoniyakı nitrifikasiya bakteriyaları nitrat turşusuna qədər oksidləşdirirlər. Bu da divarın əsasını təşkil edən kalsium-karbonatla reaksiyaya girir.



3. Kalium şorasının dadı təmizlik dərəcəsiindən asılıdır. Duzun, yaxud şəkərin dadına baxdığımız kimi, çox az miqdarda şoranı dilimizə vurmaqla dadına baxmaq olur. Əgər şora kifayət qədər təmizdirsə dadı şirintəhərdir. Əksinə, qarışıqları olan şora acı dadır. Kükürdün keyfiyyətini təyin etmək üçün onu ovucda sıxıb, qulağa yaxınlaşdırırdılar. Bu zaman kiçik çırtılı eşidilirsə kükürdü təmiz hesab edirdilər. Kükürdü sıxdıqda azca qızır və onda temperaturu müxtəlif olan sahələr yaranır. Bütövlükdə kükürddə gərginlik əmələ gəlir. Həmin gərginlikdən kövrək kükürd daha kiçik hissələrə parçalanır və bu zaman səs eşidilir. Qarışıqları olan, çirkli kükürd istiliyi yaxşı keçirir və davamlıdır. Onda təmiz kükürddə olan səs alınmır. Obrazlı şəkildə desək, keçmişdə kimyaçıların hiss orqanları analitik cihazları əvəz etmişdir.

Əlbəttə biz maddələri dadına baxmaqla keyfiyyətinin təyin edilməsi fikrindən uzaqıq. Bizim məsələdə təsvir edilənlər qarışıqların maddələrin xassələrinə göstərdikləri təsir baxımından maraqlıdır.

4. Əvvəlcə torpaqda olan qida elementlərinin ehtiyatını hesablayaq:

$$7m\text{q} = 7 \cdot 10^{-6} \text{ kq}; \quad 100 \text{ q} = 0,1 \text{ kq}.$$

$$300 \text{ t} = 3 \cdot 10^6 \text{ kq}.$$

0,1 kq torpaqda — $7 \cdot 10^{-6}$ kq P_2O_5 var.

$$1 \text{ kq} — x.$$

$$x = \frac{1 \cdot 7 \cdot 10^{-6}}{0,1} = 7 \cdot 10^{-5} \text{ kq } \text{P}_2\text{O}_5$$

1 kq torpaqda $7 \cdot 10^{-5}$ kq P_2O_5 var.

$$3 \cdot 10^6 \text{ kq} — x$$

$$x = \frac{3 \cdot 10^6 \cdot 7 \cdot 10^{-5}}{1} = 3 \cdot 7 \cdot 10^1 = 210 \text{ kq } \text{P}_2\text{O}_5.$$

100 kq P_2O_5 -dən 10 kq bitki mənimsəyə bilir,

$$210 \text{ kq } \text{P}_2\text{O}_5 — x \text{ q}.$$

$$x = \frac{210 \cdot 10}{100} = 21 \text{ kq } \text{P}_2\text{O}_5$$

Gübrənin torpağa verilən miqdarını təyin etmək üçün məhsulu özü ilə apardığı miqdardan (bunu məlumat kitablarından əldə edirlər) bitkinin mənimsəyə bildiyi miqdarı çıxıb, gübrədən qida elementinin istifadə əmsalına bölmək lazımdır:

$$N = \frac{A - B}{V},$$

N – gübrənin norması (kq/ha); A – məhsulla aparılan qida elementi; B – gübrə verilməyən torpaqdan bitkinin mənimsəyə biləcəyi qida elementinin miqdarı; V – verilən gübrədən qida elementinin istifadə əmsalı.

30 s arpa özü ilə 40 kq P_2O_5 aparır.

$$N(\text{P}_2\text{O}_5) = \frac{40 - 21}{0,2} = 95 \text{ kq / ha}.$$

İkiqat superfosfatda $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ təxminən 50% P_2O_5 var.

50 kq P_2O_5 — 100 kq $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$,

95 kq P_2O_5 — x «—»

$$x = \frac{95 \cdot 100}{50} = 190 \text{ kq Ca (H}_2\text{PO}_4)_2.$$

Bu yolla 1 ha əkin sahəsində şumda 300 kq K₂O olduğunu və ondan bitki 45 kq K₂O mənimsəyə bildiyini tapırıq.

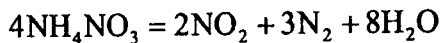
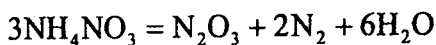
30 s arpa ilə 70 kq K₂O aparılır.

$$N(\text{K}_2\text{O}) = \frac{70 - 45}{0,5} = 50 \text{ kq / ha}$$

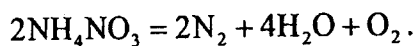
Kalium-xloriddə KCl şərti olaraq 50% qida elementi, yəni K₂O var.

Deməli, arpa əkini sahəsinin hər hektarına 100 kq kalium-xlorid verilməlidir.

5. Susuz ammonium nitratı 170–260°C qızdırdıqda su buxarı ilə birlikdə azot 1-oksidi alınır. Həmin qaz yanmaya kömək edir. Təcrübənin müvəffəqiyyətlə alınması üçün əsas şərt temperaturu gözləmək və ammonium-nitratın quru və təmiz olmasıdır. Bundan ötrü onu 105°C qızdırmaq və təmiz qumla qarışdırmaq lazımdır. Onda xlorlu birləşmələr olmamalıdır. Tədqiqatlar nəticəsində müəyyən etmişlər ki, reaksiyanın aparılması şəraiti və təmizliyindən asılı olaraq ammonium-nitratın parçalanması müxtəlif istiqamətlərdə gedir:



270°C-dən yüksək temperaturda reaksiya partlayışla gedir:

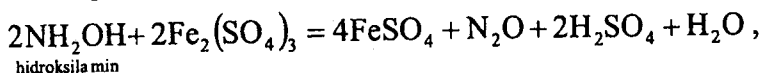
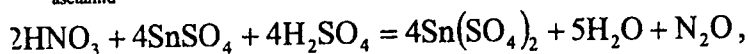
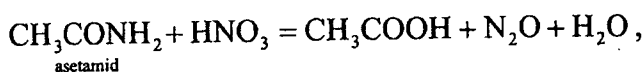


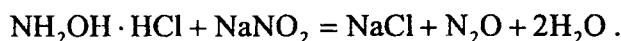
Tədricən çox zəif qızdırdıqda ammonium-nitrat ammonyak və nitrat turşusuna parçalanır:



Qələvi xassəli qarışıqla nitrat turşusu birləşir, ammonyak ayrılır. Gənc kimyaçının təcrübəsində ammonyak iyunin səbəbi budur.

Azot 1-oksidi aşağıdakı reaksiya tənlikləri əsasında almaq olur:





Bu məsələ azot 1-oksidi (onun texniki adı şadlandırıcı qazdır) almaq üçün göstəriş deyil, onun haqqında əlavə məlumatdır.

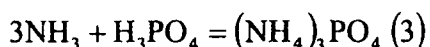
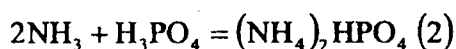
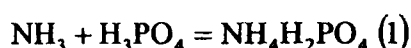
Sonda qeyd etmək ki, həmin qazı sorucu şkafda, yaxşı təchiz olunmuş laboratoriyada almaq məsləhətdir.

6. Əvvəlcə 12,25 q H_3PO_4 neçə mol etdiyini hesablayaq.

$$M(\text{H}_3\text{PO}_4) = 98 \text{ q/mol},$$

$$\nu = \frac{12,25}{98} = 0,125 \text{ mol}.$$

Reaksiya tənlikləri:



Ammonyak və ortofosfat turşusunun molları nisbəti $0,25(\text{NH}_3):0,125=2:1$ kimidir. Həmin nisbət (2) tənliyinə uyğun gəlir. Deməli, 0,125 mol ammonium fosfat əmələ gəlir:

$$M[(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4] = 132,$$

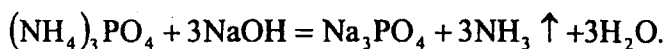
$$m = \nu \cdot M = 132 \cdot 0,125 = 16,5 \text{ q } (\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4.$$

7. A maddəsi ammonium-fosfatdır. Onun 0,3 molunun kütləsini hesablayaq:

$$M[(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4] = 149 \text{ q/mol}.$$

$$m = \nu \cdot M = 0,3 \text{ mol} \cdot 149 \text{ q/mol} = 44,7 \text{ q}$$

Reaksiya tənliyi.



B maddəsi natrium-fosfatdır. Reaksiya tənliyinə əsasən 0,3 mol $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ -dən eyni miqdarda, yəni 0,3 mol Na_3PO_4 alınır. Həmin miqdarın kütləsini hesablayaq:

$$M(\text{Na}_3\text{PO}_4) = 164 \text{ q/mol}; \quad m = 0,3 \text{ mol} \cdot 164 \text{ q/mol} = 49,2 \text{ q}$$

0,3 mol Na_3PO_4 -ün kütləsi evni miqdarda, yəni 0,3 mol $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ kütləsindən $(49,2 - 44,7 = 4,5)$ 4,5 q artıqdır.

8. Məsələni həll etmək üçün «açar» B maddəsidir. Həmin maddə ammonium-xloriddir. Ona görə ki, ammoniyak qaz halındadır və onun HCl-la reaksiyasından NH_4Cl əmələ gəlir. Ammonium-xloridə görə A və B maddələrinin nisbi molekulyar kütləsini təyin edək:

$$M_r(\text{NH}_4\text{Cl}) = 53,5,$$

$$1,98(\text{A}) : 1(\text{NH}_4\text{Cl}) : 1,48(\text{B}) = 105,93(\text{A}) : 53,5(\text{NH}_4\text{Cl}) : 79,18(\text{B}).$$

A maddəsi natrium-karbonata uyğun gəlir:

$$M_r(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106.$$

B maddəsi ammonium-hidrokarbonata uyğun gəlir:

$$M_r(\text{NH}_4\text{HCO}_3) = 79.$$

İkinci qaz karbon qazıdır. Üçüncü qaz oksigendir.

9. Xloridlərin formulunu ECl_x ; ECl_y kimi yazmaq olar. $M_r(\text{hava}) = 29$.

Məsələnin şərtinə əsasən

$$\frac{\text{ECl}_x}{29} = 4,74 \quad \text{və} \quad \frac{\text{ECl}_y}{29} = 7,19 \quad \text{yazmaq olar.}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\text{E} + 35,5x}{29} = 4,74, \\ \frac{\text{E} + 35,5y}{29} = 7,19. \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\text{E} + 35,5x}{29} = 4,74, \\ \frac{\text{E} + 35,5y}{29} = 7,19. \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{E} + 35,5x = 4,74 \cdot 29, \\ \text{E} + 35,5y = 7,19 \cdot 29. \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{E} + 35,5x = 137,46, \\ \text{E} + 35,5y = 208,51. \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{E} + 35,5x = 137,46, \\ \text{E} + 35,5y = 208,51 \end{array} \right. \Rightarrow \text{E} = 137,46 - 35,5x$$

$$137,46 - 35,5x + 35,5y = 208,51.$$

$$35,5y = 71,05 + 35,5x.$$

$x=3$; $y=5$ olduqda bərabərlik doğru olur.

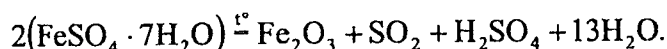
$$35,5 \cdot 5 = 71,05 + 35,5 \cdot 3.$$

$$177,5 = 177,55.$$

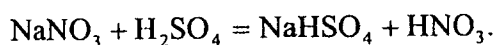
$$\text{E} = 137,46 - 35,5 \cdot 3 = 137,46 - 106,5 = 30,96 \text{ (P)}$$

Xloridlərin formulunu: PCl_3 ; PCl_5 .

10. Dəmir kuporosunu parçaladıqda sulfat turşusu alınır:



Alınan sulfat turşusunun şora (NaNO_3) ilə reaksiyasından nitrat turşusu alınır:

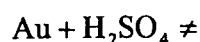


Gümüş nitrat turşusunda həll olur:

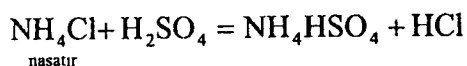


Burada qatı tünd su dedikdə nitrat və sulfat turşularının qarışığı nəzərdə tutulur.

Adi şəraitdə qızıl bu turşuların qarışığında həll olmur:



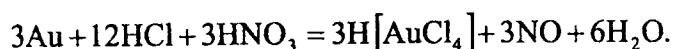
Tünd suya naşatır (ammonium-xloridin texniki adıdır) əlavə etdikdə nitrat və xlorid turşularının qarışığı alınır. Həmin qarışıq «çar arağı» adlanır:



naşatır

Gümüş çar arağında ($\text{HNO}_3 + 3\text{HCl}$) həll olmur. Bunun səbəbi gümüşün səthində emələ gələn gümüş-xlorid suda həll olmur, metalın turşu ilə sonrakı reaksiyasının qarşısını alır.

Qızıl isə «çar arağında» həll olur:

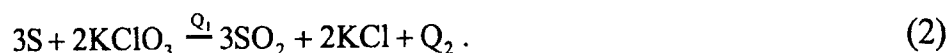


11. Bertole duzu ilə qırmızı fosforun qarışığı sürtünmənin, yaxud kiçik zərbənin təsirindən alışır, partlayır. Onlardan təhlükəsiz kibrit hazırlanmasında istifadə edilir.

Kibrit çöpünün ucunda KClO_3 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, kükürd, şüşə ovuntusu və yapışqandan ibarət qarışıq olur. Qutusunun kibrit çöpü sürtülən yan üzündə qırmızı fosforla, Sb_2S_3 qarışığı və yapışqan olur. Kibriti yandırdıqda fosforla bertole duzu arasında reaksiya (1) gedir. Bu zaman çoxlu istilik ayrılır:



Ayrılan istilik oksidləşdiricilər və reduksiyaedicilər (kükürd və s.) arasında reaksiyanın (2) başlanmasına təkan verir:



Bu zaman qığılcım yaranır, kibrit çöpünə hopdurulan parafin əriyir və parafin kimi (3) qaz halında parçalanma məhsulla və oduncaq (4) alovlanır (5—(7)):



Kibrit çöpünün qutusuna sürtünməsindən ayrılan istilik 2-ci reaksiyanın başlanması üçün kifayətdir, yeni alovlanma üçün insiator rolunu oynayır.

Küləkdə sönməyən ovçu kibritinin çöpünün ucunda əlavə olaraq P₄S₃ birləşməsi olur.

XIV FƏSİL

KARBON VƏ SİLİSİUM

1. Bərk hissəciklərdən təmizləndikdən və soyutduqdan sonra tüstü qazlarını A maddəsinin məhlulundan keçirdikdə karbon qazı tutulur. Məhlulu qızdırdıqda karbon qazı ayrılır və məhluldan həmin məqsəd üçün yenidən istifadə edilir. A maddəsinə təyin edin və reaksiya tənliklərini yazın.
2. Qazanxanalarda istifadə edilən suyu oksigen və karbon qazlarından təmizlənməsinin xüsusi əhəmiyyəti var. Həmin məqsədlə hansı maddələrdən istifadə edilir?
3. Kimya vəsaitlərindən birində yazılmışdır: «Almaz nəcib daşdır, bütün təbii maddələrin ən bərkidir, yalnız özünün tozu ilə cilalanır». Buradakı qeyri-dəqiqliyi göstərin və cavabınızı əsaslandırın.
4. Bəzi vəsaitlərdə karbonun qara, bəzilərdə isə ağ rəngli olduğu bildirilir. Bunları neçə başa düşmək olar?
5. Ən çətin əriyən və ən çətin qaynayan maddə hansıdır?
6. Niyə fulleren karbonun sabit təmiz forması hesab edilir?
7. Havada az miqdarda olsa belə karbon-monooksid (dəm qazı) olur. Onu təyin etmək üçün hansı maddələrdən istifadə etmək olar?
8. Yer kürəsində bizi əhatə edən nə varsa əksəriyyəti kimyəvi elementlərin müxtəlif formada birləşmələridir. Yer materiyasının çox az hissəsi elementar maddələrdən ibarətdir.
Bunlara misallar göstərin.
9. Maqnezium-karbonat və kalsium-karbonat qarışığını közərttikdə ayrılan qazın kütləsi alınan bərk qalıqın kütləsinə bərabər olmuşdur. İlkin qarışıqda maddələrin kütlə payını (faizlə) təyin edin.

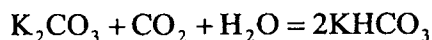
10. Silisium 4-flüorid (SiF_4) fosfat sənayesində tullantı kimi əmələ gəlir və ətraf mühiti çirkləndirir. Bunun qarşısını almaq üçün onu ammonyak məhlulu ilə tuturlar. Bu zaman qiymətli məhsullardan olan «ağ duda» alınır.

«Ağ duda» nədir? Reaksiya tənliyini yazın.

11. İtaliyada Neapolun yaxınlığında «İt mağarı» var. Həmin mağara uşaqların daxil olmasına icazə verilmir. Ora itlər və o cümlədən, kiçik boylu heyvanlar daxil olduqda ölürlər. Bunların səbəbini izah edin.

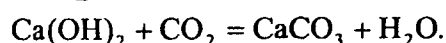
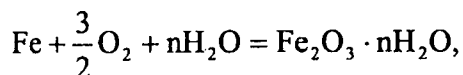
XIV. HƏLLƏR

1. A maddəsi kalium-karbonatdır.



2. Oksigen və karbon qazı qazanxanalarda poladı korroziyaya uğradır. Onun qarşısını almaq məqsədilə oksigeni kənar etmək üçün suya dəmir ovuntusu, yaxud qırıntıları əlavə edilir. Karbon qazını kənar etmək üçün $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -dən istifadə edilir.

Reaksiya tənlikləri:



3. Burada qeyri-dəqiqlik ondan ibarətdir ki, almaz Yer qabığında tapılan maddələrin ən bərkidir. Materialların bərkliyinə aid aparılan bütün hesablamalar onların yer şəraitində əmələ gəlməsini nəzərdə tutur. Lakin bəzi ulduzların maddəsi qeyri-adi xassələrə malikdir. Məsələn, «ağ cırtanlar» adlandırılan ulduzların ibarət olduqları maddələrin atomlarının xarici elektron təbəqəsi təzyiqlə nəticəsində sanki sındırılmışdır. Həmin maddələrin sıxlıqları suyun sıxlığından milyon dəfə böyükdür. Həmin maddənin bir üksük boydası 1 *t* olur. Neytron ulduzların sıxlığı 10^{15} q/sm^3 -dir. Həmin maddə ilə doldurulan üksük 1 milyard *t* olar.

Ulduz maddələrin sıxlıqları ilə bərabər bərklikləri də artır. Onları təşkil edən maddələrin atomları arasındakı məsafə adi şəraitdə olduğuna nisbətən yüz dəfə azdır. Deməli, onların aralarındakı qarşılıqlı təsir qüvvələri on min dəfə böyük olmalıdır.

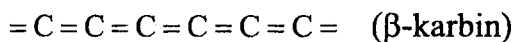
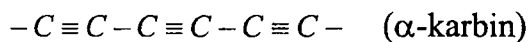
Neytron ulduzları təşkil edən hissəciklər, yəni iklonlar, yer şəraitindəkinə nisbətən bir-biri ilə 10^{12} dəfə artıq qüvvə ilə qarşılıqlı təsirdə olurlar. Deməli, ulduz maddələrinin möhkəmliyi və termiki davamlığı çox yüksək olmalıdır.

En kəsiyi 1 mm^2 olan adi polad tros 100 *kq* yükü saxlayır. Neytron ulduzları maddəsindən düzəldilən həmin tros isə 10^{24} kq yükü saxlaya bilər. Bu da bizim planetin çəkisinin altıda birinə bərabərdir. Əgər Yerlə Ay arasındakı cazibə qüvvəsini polad kanatla əvəz etsəydik onun diametri 500 *km* olardı. Həmin kanat ağ cırtan maddəsindən hazırlansaydı diametri 50 *m* olardı.

Təbiətdə atom nüvəsindəki nüklonlar arasındakı qüvvədən böyük qüvvə yoxdur.

Deməli, neytron maddələrindən möhkəm maddə ola bilməz. Məsələnin cavabına qayıdaq. Almaz təbiətdə deyil, yer şəraitində ən bərk maddədir. Qeyd etmək lazımdır ki, hazırda bərkliyi almazın bərkliyinə bərabər olan, hətta ondan bərk olan maddələr alınmışdır.

4. Karbin karbonun allotropik şəkildəyişmələrindən (almaz, qrafit, karbin, fulleren) biridir. İki növ karbin var – α -karbin və β -karbin:



Karbində yarımkeçirici xassəsi var, işığın təsirindən elektrik keçiriciliyi artır. Qan karbinə toxunduqda laxtalanmır (tromb əmələ gəlmir). Ona görə də karbinlə örtülmüş liflərdən süni qan damarları hazırlanır. 1970-ci ildə Almaniya ərazisində Ris kraterində 99,99% karbondan ibarət yeni mineral tapılmışdır. Analiz göstərmişdir ki, həmin mineral 1968-ci ildə süni surətdə alınan karbinin şəkildəyişməsidir.

Karbin qara rənglidir. Lakin Ris kraterindən alınan nümunələrin rəngi ağdan metallik-boz rəngə qədər olanları var.

Laboratoriyada alınan karbin kiçik hissələrdən ibarət olur. Ris kraterində əmələ gələnlər isə bir qədər iri nümunələrdir. Rəngdəki fərqi səbəbi budur. İri platin parçası ağ rəngdədir. Lakin onun toz halında olan nümunələri qara rənglidir və «platin qarası» adı ilə katalizator kimi geniş tətbiq edilir.

Laboratoriya şəraitində ağ karbin alınmışdır.

Sonda qeyd edək ki, karbin adı «karbon» adı ilə «-in» şəkilçisindən yaranmışdır. Molekulunda uçqat rabitəsi ($-C \equiv C-$) olan karbon birləşmələrinin (üzvi maddələrin) adının sonuna «-in» şəkilçisi əlavə edilir.

5. Bunların hər ikisi qrafitdir.

Qrafit 4000°C-də əriyir və 4200°C-də qaynayır. Bu temperatur qiymətləri məlum olan bütün maddələrin ən yüksək ərimə və qaynama temperaturlarıdır.

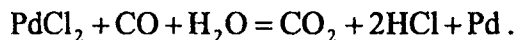
6. Fülleren karbonun dördüncü allotropik şəkil dəyişməsidir. Fülleren molekulu C_{60} və C_{70} atomlarından ibarətdir. C_{60} tərkibli fulleren molekulu səthi beşbucaqlı və altıbucaqlılardan təşkil olunan futbol topunu xatırladır.

Fülleren C_{70} isə yemişəoxşar rəqbi topuna oxşayır. C_{60} molekulunun sferik səthi 20 düzgün altıbucaqlı və 12 düzgün beşbucaqlıdan ibarətdir. Karbindəki hər karbon atomu iki altıbucaqlı və bir beşbucaqlının təpəsində yerləşir.

Karbonun digər formalarından fərqli olaraq, fullerendə bütün karbon atomlarının valentlikləri qarşılıqlı surətdə doymuşdur. Ona görə də deyilir ki, fülleren karbonun yeganə stabil təmiz formasıdır.

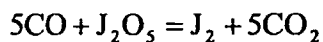
Almazda və qrafitdə səthdəki karbon atomları kimyəvi rabitəyə sərf edilməyən valentliklərini hidrogen, oksigen və s. atomlarının hesabına doyduurlar. Füllerendə belə kənar atomlar yoxdur. Onların olmaması çox həssas analiz üsulları (nüvə maqnit rezonansı üsulu) ilə sübut edilmişdir.

7. Havada dəm qazını təyin etmək üçün palladium-xlorid məhlulu ilə isladılmış filtr kağızından istifadə edilir:



Narın toz halında alınan palladium filtr kağızını qaraldır.

Karbon-monooksidi yodat anhidridi vasitəsilə də təyin etmək olur:



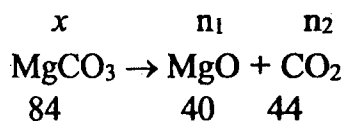
Alınan yodun miqdarına əsasən qaz qarışığında olan CO-nun miqdarını hesablamaq olur.

Qaz qarışığından CO-nu ayırmaq üçün CuCl və HCl ibarət qatı məhluldan istifadə edilir. CO molekulu mis 1-xloridlə birləşərək CuCl·CO kompleksini əmələ gətirir.

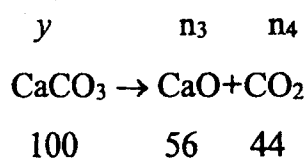
8. Təsirsiz qazlar (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn) karbonun allotropik formaları (almaz, qrafit, karbin) və platin ailəsi metalları (Ru, Rh, Pd, Os, Jr, Pt) elementar maddələr şəkilində tapılır.

Qalan elementlərin birləşmələri molekullar və ion tipli birləşmələr şəklində mövcuddur. Bunlar kosmosa aid deyil, Yer kürəsinə və onu əhatə edən hava örtüyünə aiddir.

9. Fərz edək ki, ilkin qarışıq x q MgCO_3 və y q CaCO_3 -dən ibarətdir. Həmin maddələrdən alınan qazın (CO_2) və bərk qalığın (MgO və CaO) kütləsini təyin edək:



$$n_1 = \frac{40x}{84}(\text{MgO}), \quad n_2 = \frac{44x}{84}(\text{CO}_2).$$



$$n_3 = \frac{56y}{100}(\text{CaO}) \quad n_4 = \frac{44y}{100}(\text{CO}_2)$$

Məsələnin şərtinə əsasən $n_1 + n_3 = n_2 + n_4$.

$$\frac{40x}{84} + \frac{56y}{100} = \frac{44x}{84} + \frac{44y}{100}$$

$$4000x + 4704y = 4400x + 3696y$$

$$400x = 1008y$$

$X=2,52$; $y=1$ olduqda bərabərlik doğru olur.

İlkin qarışıqın kütləsi $2,52 (\text{MgCO}_3) + 1 (\text{CaCO}_3) = 3,52$.

Qarışıqın faizlə tərkibi:

$$3,52 \text{ — } 2,52 (\text{MgCO}_3)$$

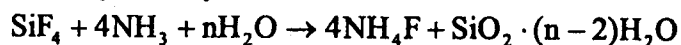
$$100 \text{ — } \omega.$$

$$\omega = \frac{2,52 \cdot 100}{3,52} = 71,6\% (\text{CaCO}_3),$$

$$100 - 71,6 = 28,4\% (\text{MgCO}_3).$$

10. «Ağ duda» silisium 4-oksidin ən narin toz halında olan formasıdır.

Reaksiya tənliyi:



11. Vulkanlar fəaliyyətdə olan bəzi yerlərdə yerin çatlarından karbon qazı ayrılır.

Ventilyasiya (havanın dəyişilməsi) pis olan qapalı yerlərdə, o cümlədən mağaralarda, molyar kütləsi havanın molyar kütləsindən böyük olduğuna görə, yerin səthinə yaxın yerdə karbon qazı toplanır. Həmin yerlərdə uşaqlar və kiçik boylu heyvanlar üçün tənəffüs çətinləşir, oksigen çatışmazlığı baş verir.

XV FƏSİL

ALÜMİNİUM

1. Çirkab suları təmizləmək üçün kimyəvi maddələrdən istifadə etmədən: a) həll olmayan; b) həll olan (polad yaxud alüminium) anoddan istifadə etməklə elektroliz prosesi həyata keçirilir. Hər iki prosesin mahiyyətini izah edin.
2. 150 q 4,56%-li alüminium-sulfatla maksimum nə miqdarda barium-hidroksid reaksiyaya girir?
3. Venera planetinin atmosferi 97% karbon qazından ibarətdir. Məlum olduğu kimi, CO₂ mühitində hidrogen və karbohidrogenlər yanmır. Buna baxmayaraq, həmin planetdə yana bilən maddələr var və onlardan yanacaq kimi istifadə etmək olar. Onlara misallar göstərin.
4. Tərəzinin gözlərindən birinə qatı HCl məhlulu, digərinə qatı KOH məhlulu olan stəkanlar qoyulub və tarazlaşdırılıb:
a) stəkanların hər birinə 0,27q alüminium tozu əlavə edilib. b) KOH olan stəkana 0,27 q Al, HCl olan stəkana 0,27 q Fe əlavə edilib. Tarazlıq hansı halda dəyişir?
5. Alüminium və kükürddən ibarət qarışıq havasız şəraitdə qızdırılmışdır. Reaksiyadan sonra alınan qarışıq artıqlaması ilə götürülən duru sulfat turşusunda həll edilmişdir. Ayrılan qaz qarışığı yandırılıb və yanma məhlulları 100 q 5%-li sulfat turşusu məhlulunda həll edilib. Nəticədə məhlulun kütləsi 1,1 dəfə artmışdır. Lakin qatılığı dəyişməmişdir. İlk qarışıqın faizlə tərkibini hesablayın.
6. AlBr₃ · nH₂O kristalhidratının 7,5 q-ı suda həll edilib və alınan məhlula çöküntü əmələ gəlməsi dayanıncayadək gümüş-nitrat məhlulu əlavə edilib. Bu zaman 12%-li AgNO₃ məhlulundan 85 q sərf edilib. Kristal hidratda n-in qiymətini təyin edin.
7. Sudakı asılqanları, bakteriya və s. qarışıqları təmizləmək üçün alüminium-sulfatdan istifadə edilməsi nəyə əsaslanmışdır?

8. Alüminiumun vacib təbii birləşmələrindən biri boksitdir. Onda qarışıq şəklində az miqdarda dəmir 3-oksidi olur. Boksiti həmin qarışıqdan necə təmizləmək olar?

9. Alüminium metalı istehsal prosesində az miqdarda natriumla çirklənir. Natrium alüminiumun keyfiyyətini aşağı salır, korroziyaya davamlılığını azaldır və mexaniki xassələrini pisləşdirir. Alüminiumun natriumdan təmizlənməsi üsullarından biri xlorlu birləşmə ilə işlənməsidir. Alüminiumu natriumdan təmizləmək üçün hansı xlorlu birləşmədən istifadə etmək olar?

10. 1,94 q-ı Alüminium və üçvalentli naməlum metalı natrium hidrokسيد məhlulunda həll etdikdə 1,344 l (n.ş.-də) hidrogen ayrılmışdır. Naməlum metalı və qarışığın tərkibini təyin edin. Qarışıqda metalların mollar sayı eynidir.

11. Alüminium qazanda kartof və kompot bişirdikdə daxili divarı tutqunlaşır, parlaqlığını itirir. Onun parlaqlığını necə bərpa etmək olar?

12. Alüminium xəstəliyi nədir?

13. Gil, giltorpaq və mergel nədir?

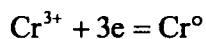
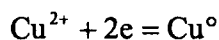
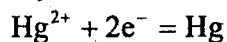
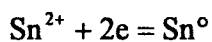
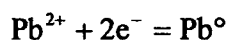
14. Sink və alüminium elektrodlar qalvanometrin kontaktı ilə birləşdirilib və xörək duzu məhluluna salınıb.

Qalvanometrde cərəyan görünür.

Tərəf hərəkət edir. Məhlula naşatır spirti əlavə etdikdə qalvanometrin əqrəbinin istiqaməti daha da artır. Naşatır spirti əvəzinə natrium-hidroksid məhlulu əlavə etdikdə cərəyan əks istiqamətə axır. Məsələnin şərtindəki boş yeri tamamlayın və təsvir edilən faktları izah edin. Təcrübənin nəticələri metalların standart elektrod potensialı ilə ziddiyyət təşkil edirmi?

XV. HƏLLƏR

1. a) Həll olmayan anoddan istifadə etməklə çirkab sularını elektrolizə uğratdıqda katodda Pb^{2+} , Sn^{2+} , Hg^{2+} , Cu^{2+} , Cr^{3+} ionları reaksiya olunur:

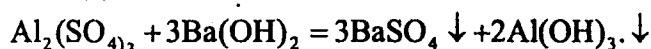


Bu üsulla çirkab suyunda xromun qatılığını 1000 mq/l-dən 1mq/l-ə kimiazaltmaq mümkün olmuşdur. Bundan əlavə, çirkab suyunda olan müxtəlif üzvi maddələrin katod reduksiyası və anod oksidləşmə prosesi baş verir. Nəticədə həmin maddələr zərərsiz hala keçir.

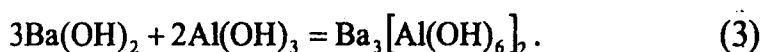
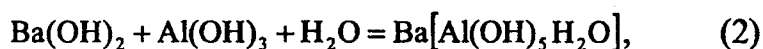
b) Elektroliz prosesində anodun metalı məhlula keçir: $\text{Al}^{\circ} - 3e^- = \text{Al}^{3+}$.

Alınan Al^{3+} və Fe^{3+} ionları sudakı hidroksid ionları ilə birləşir, metal hidroksidini əmələ gətirir. Həmin hissəciklər çöküntü əmələ gətirir. Onlar sudakı çirkləndiriciləri özləri ilə çökdürür.

2. Aliminium-sulfatla barium-hidroksidin qarşılıqlı təsirindən əvvəlcə alüminium-hidroksid alınır:



Barium-hidroksidin miqdarından asılı olaraq $\text{Al}(\text{OH})_3$ -lə reaksiya tənlikləri aşağıdakı kimidir:



Göründüyü kimi (3) tənliyi üzrə $\text{Ba}(\text{OH})_2$ daha çox sərf olunur. Biz də hesablamaları həmin tənliyə əsasən aparmalıyıq.

İlkin məhlulda olan $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ -ün miqdarı:

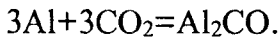
100 — 4,56,

$$150 — x. \quad x = \frac{150 \cdot 4,56}{100} = 6,84q \quad \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3.$$

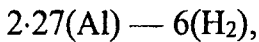
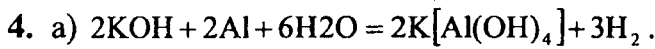
$$M[\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3] = 342q / \text{mol} \quad v = \frac{6,04}{342} = 0,02\text{mol}$$

0,02 mol $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ilə reaksiyaya 0,06 mol $\text{Ba}(\text{OH})_2$ sərf olur. Bunların cəmi $0,06+0,06=0,12$ mol.

3. Maqnezium, alüminium, litium, berillium və bor karbon qazından oksigeni asanlıqla qoparırlar:



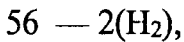
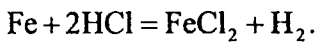
Bu reaksiyada ayrılan istilik (15048 C/kq) oksigendə yanmaya nisbətən (30932 C/kq) təqribən iki dəfə az olmasına baxmayaraq, mütəxəssislər belə hesab edirlər ki, Venera atmosferində işləyən mühərriklər üçün alüminium ideal yanacaqdır. İnsanın kosmosa və Dünya okeanına nüfuz etməsi artdıqca kosmik və dərinlik gəmilərinin mühərrikləri üçün metallar yanacaq kimi daha çox tələb olunacaq. Bu da maraqlıdır ki, maqnezium, alüminium və litium havada sürətlə yanır və bu zaman ətraf mühiti çirkləndirən maddələr əmələ gəlmir. Yanma məhsullarından yeni oksidlərdən yenidən metal almaq olur. Buna görə də alimlər həmin yanacaqdan avtomobillərdə də istifadə ediləcəyini istisna etmirlər.



$$0,27 \text{ — } x \quad x = \frac{0,27 \cdot 6}{2 \cdot 27} = 0,03q(\text{H}_2)$$

Hər ikisindən eyni miqdarda (0,03q) qaz ayrıldığına görə tarazlıq pozulmur.

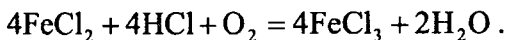
b) KOH olan stəkandan 0,03 q H₂ ayrılır.



$$0,27 \text{ — } x. \quad x = \frac{0,27 \cdot 2}{56} = 0,009643q(\text{H}_2)$$

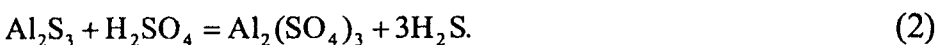
Bu halda tərəzinin KOH olan gözü yuxarı qalxır. Ona görə ki, 0,03 > 0,009643.

Əgər məhlulda kifayət qədər HCl varsa, alınan FeCl₂ oksidləşir. Havadan O₂-ni birləşdirir:

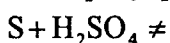


Bu proses bizim misalda verilən şərtə təsir etmir. Tərəzinin KOH olan gözündəki stəkanda ayrılan hidrogenin kütləsi HCl olan gözdə ayrılandan çoxdur.

5. Reaksiya tənlikləri

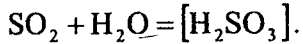
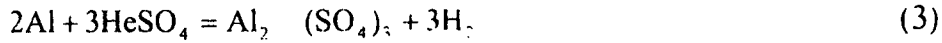


İlkin qarışıqda kükürd artıq olduqda reaksiya adi şəraitdə getmir:



Duru

Alüminium artıq olduqda:



Məhlulun kütləsi $1,1 \cdot 100 = 110 \text{ q}$.

10 q 5%-li məhluldakı H_2SO_3 kütləsi:

$$\frac{10 \cdot 5}{100} = 0,5 \text{ q } \text{H}_2\text{SO}_3,$$

$$10 - 0,5 (\text{H}_2\text{SO}_3) = 9,5 \text{ q } (\text{H}_2\text{O})$$

$$82 \text{ q } (\text{H}_2\text{SO}_3) \text{ — } 32 \text{ q } (\text{S})$$

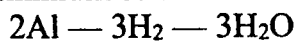
$$0,5 \text{ q } (\text{H}_2\text{SO}_3) - x \text{ q} \quad x = \frac{0,5 \cdot 32}{82} = 0,2 \text{ q } (\text{S})$$

$$3 \cdot 32 (\text{S}) \text{ — } 2 \cdot 27 \text{ q } (\text{Al}),$$

$$0,2 (\text{S}) \text{ — } x \text{ q}.$$

$$x = \frac{0,2 \cdot 2 \cdot 27}{3 \cdot 32} = 0,1 \text{ q } (\text{Al}).$$

3 və 5 reaksiya tənliklərinə əsasən 9,5q su əmələ gəlməsi üçün həmin miqdarda alüminium sərf olunur:



$$54 \quad \quad \quad 54$$

İlkin qarışıqda alüminiumun kütləsi:

$$9,5 + 0,1 = 9,6 \text{ q } (\text{Al}).$$

İlkin qarışıqın kütləsi: $9,6(\text{Al}) + 0,2(\text{S}) = 9,8 \text{ q}$.

$$\text{Qarışıqda kükürdün faizlə miqdarı } \omega = \frac{100 \cdot 0,2}{9,8} = 2\% (\text{S}).$$

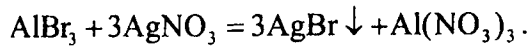
$$\omega(\text{Al}) = 100 - 2 = 98\% (\text{Al}).$$

6. Gümüş-nitrat məhlulunda olan duzun miqdarı:

$$100 - 12,$$

$$85 - x \quad x = \frac{85 \cdot 12}{100} = 10,2q \text{ AgNO}_3$$

Reaksiya tənliyi:



10,2 q AgNO_3 -lə reaksiyaya girən AlBr_3 -in kütləsi:

$$M(\text{AgNO}_3) = 170q/\text{mol}; \quad M(\text{AlBr}_3) = 267q/\text{mol}.$$

$$267 (\text{AlBr}_3) - 3 \cdot 170 (\text{AgNO}_3),$$

$$x - 10,2.$$

$$x = \frac{10,2 \cdot 267}{3 \cdot 170} = 5,34q \text{ AlBr}_3.$$

5,34 q $\text{AlBr}_3 \cdot 7,5q \text{ AlBr}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ kristalhidratındadır. Bunlara əsasən n-in qiymətini

tapaq.

$$267 + 18n(\text{AlBr}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}) - 267(\text{AlBr}_3),$$

$$7,5 \quad - \quad 5,34.$$

$$5,34(267 + 18n) = 7,5 \cdot 267,$$

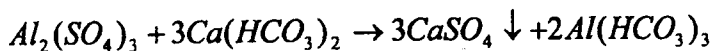
$$1415,1 + 95,4n = 2002,5,$$

$$95,4n = 587,4.$$

$$n = 6$$

Kristalhidratın formulu $\text{AlBr}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

7. Alüminium-sulfat geniş tətbiq edilən kaoqulyantlardandır. Onun sudakı kalsium-hidrokarbonatla reaksiyasından alüminium-hidroksid alınır:



Suda kalsium-hidrokarbonat olmadıqda alüminium-hidroksid əmələ gəlməsi üçün sönmüş əhəng əlavə edirlər.

Alüminium-hidroksid müsbət yüklü kolloid hissəciklərdir. Onlar kaoqulyasiya edirlər, pambıqvari çöküntü özü ilə bərabər bakteriyaları və asılı halında olan hissəcikləri dibə çökdürür.

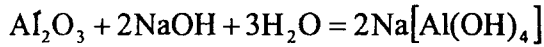
8. Boksit hidratlaşmış alüminium-oksiddir:

$Al_2O_3 \cdot nH_2O$ ($n=1$, yaxud 3). $AlOOH$ və $Al(OH)_3$ -də qarışıq şəkildə

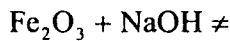
$Fe_2O_3 \cdot SiO_2$, TiO_2 , $CaCO_3$, $MgCO_3$ olur.

Alüminium-oksidin dəmir 3-oksiddən təmizlənməsi onun xassəsinin amfoterliyinə əsaslanmışdır.

Al_2O_3 qələvi məhlulunda həll edilir.

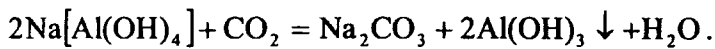


məhlulda

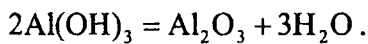


məhlul

Aliminat məhluluna ($Na[Al(OH)_4]$) karbon qazı ilə təsir edilir:

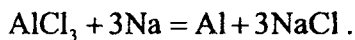


Sonra qızdırmaqla alüminium-hidroksid dehidratasiyaya uğradılır:

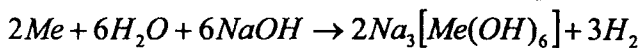
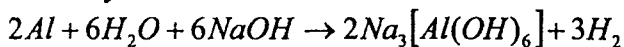


9. Bu məqsəd üçün sərbəst xlorlardan istifadə etmək olmaz. Ona görə ki, xlor alüminiumla reaksiyaya girir, bu da metalın itkisinə səbəb olur. Hidrogen-xloriddə bu məqsəd üçün yaramır.

$AlCl_3 \cdot 6H_2O$ kristal hidratının ərintisindən istifadə etmək əlverişlidir:



10. Reaksiya tənlikləri:



Ayrılan hidrogenin maddə miqdarı:

$$v = \frac{1,344}{22,4} = 0,06 \text{ mol}(H_2).$$

Reaksiya tənliklərinə əsasən 6 mol hidrogen ayrılmasına 4 mol üçvalentli metalların qarışığı sərf olunub. Buradan $\frac{0,06 \cdot 4}{6} = 0,04 \text{ mol}(Al \text{ və } Me^{III})$. Məsələnin şərtinə əsasən qarışıqda 0,02 mol Al və 0,02 mol üçvalentli metal var.

0,02 mol alüminiumun kütləsi 0,02 mol·27 q/mol=0,54q Al. Qarışıqda üçvalentli metalın kütləsi $1,94-0,54=1,4q$ (Me)

$$\text{Ar}(\text{Me}) = \frac{1,4 \cdot 1}{0,02} = 70(\text{Ga}) \text{ (qallium metalı).}$$

11. Aliminium qabın səthindəki tutqun ləkəni təmizləmək üçün 3%-li sirkə turşusu məhlulu (mətbəxdə işlədilən sirkəni yarıya qədər durulaşdırılmalı), yaxud 5–10%-li kalsinasiya olunmuş soda ilə (paltar sodası) silmək lazımdır. Bu zaman mütləq rezin əlcək geyməyi unutmaq olmaz. Tutqunlaşmış alüminium-oksüd iəbəqəsi turşu yaxud qələvidə həll olur. Təmizlədikdən sonra qabı qaynar su ilə yumaq lazımdır.

12. «Aliminium xəstəliyi» termini ilk dəfə İsveçrənin cənub göllərində su orqanizmlərinin ölməsinin səbəbini tədqiq elən isveç alimlərinin hesabatında işlədilmişdir. İnsanın təsərrüfat fəaliyyəti nəticəsində atmosfərə ildə milyard tona yaxın turşu xassəli maddələr, kükürd 4-oksüd, xlor, hidrogen-xlorid, azot oksidləri və s. maddələr daxil olur.

Həmin maddələr atmosfer çöküntüləri ilə torpağa sulfat, nitrat və xlorid turşuları şəklində daxil olur. Bunlar «turşu yağışı» adlanır və bu zaman bəzi hallarda PH 2,0–4,0-ə enir. Turşu yağışı bitkilərə öldürücü təsir göstərir, torpaqdakı qida maddələrini yuyur, onun strukturunu dəyişir, azotu fiksasiya edən bakteriyaların məhsuldarlığını aşağı salır. pH=5 olduqda alüminium birləşmələrinin həll olması artır. Həll olmuş halda alüminium geokimyəvi cəhətdən hərəkətli olur, torpaqdan suya keçir. Suda yaşayan orqanizmlər və quşlar üçün təhlükəli olur. Alüminiumun təsirindən canlı orqanizmlərdə metal üzvi birləşmələrin normal quruluşu pozulur. Bundan başqa alüminium fermentlərdən və metaloproteidlərdən maqnezium, kalsium, natrium və dəmir kimi bioelementləri sıxışdırıb çıxarır. Toksikoloji təsirinə görə alüminium 13-cü yerdə durur: Hg, Ag, Cu, Ni, Pd, Cd, Zn, Co, Fe, Mn, Al. Lakin suda pH-ın qiyməti aşağı düşdükcə onun zərərli təsiri ağır metalların təsiri ilə müqayisə edilə bilər. Göründüyü kimi, antropogen fəaliyyət nəticəsində alüminium toksik elementlər siyahısına düşmüşdür və bunun haqqında düşünmək lazımdır.

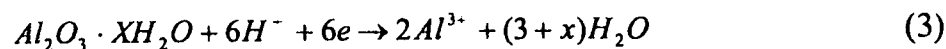
13. Gil kaolinin qum, əhəngdaşı dəmir oksidləri və aşınmamış çöl şpatları ilə qarışıqdır. Kaolinin kimyəvi tərkibi $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ -dan ibarətdir. O gil (ağ torpağın) əsasını təşkil edir. Gildə qumun miqdarı çox olduqda giltorpaq, yaxud gilli torpaq adlanır. Gildə

$\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ qarışığı çox olduqda mergel adlanır. Gilin rəngi qonur olduqda onda dəmir oksidləri, toz olduqda üzvi maddələr olur.

Dəmir və manqan oksidləri bəzi hallarda gilin rənginin daha intensiv olmasına səbəb olur. Ondan oxra və umbra adı ilə mineral boyaq kimi istifadə edilir.

14. Birinci halda cərəyan sinkdən alüminiuma tərəf axır. Baxmayaraq ki, standart elektrod potensialının qiyməti alüminiumda $-1,66 \text{ V}$ -yə sinkdə isə $-0,76 \text{ V}$ -ya bərabərdir. Bunun səbəbi alüminiumun səthinin möhkəm oksid təbəqəsi ilə örtülməsidir. Sinklə müqayisədə onun elektrodonor xassəsi aşağı düşür. Ona görə də birinci təcrübədə $\text{Zn} | \text{NaCl} \cdot \text{aq} | \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} | \text{Al}$ sxemi doğrudur.

$\text{Zn} | \text{NaCl} \cdot \text{aq} | \text{Al}$ isə doğru deyil. Bu zaman aşağıdakı proseslər gedir.



Üçüncü proses ikinciyə nisbətən güclüdür. Naşatır spirti əlavə etdikdə oksid daha da artır, (3) prosesinin (2) ilə kompensasiya olunması artır və cərəyan güclənir. Ammonyakın suda məhlulundan fərqli olaraq, natrium-hidroksid alüminiumun səthindəki oksid təbəqəsini həll edir, (2) prosesi (3) prosesinə nisbətən sürətlənir. Metalların standart elektrod potensialına uyğun olaraq cərəyanın istiqaməti dəyişir.

XVI FƏSİL

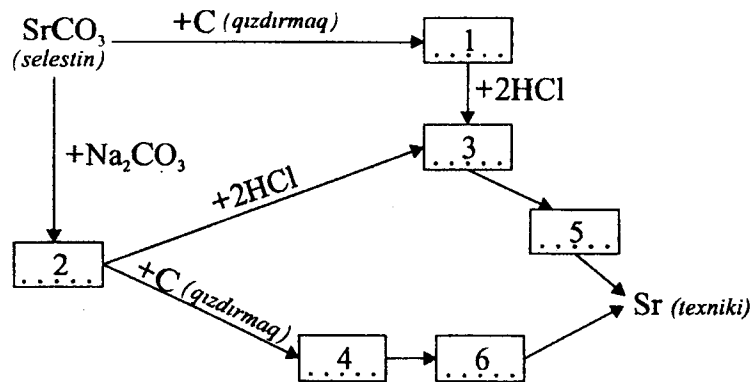
KALSİUM VƏ MAQNEZİUM

1. Kalium və kalsium xloridlərini hansı nisbətdə qarışdırmaq lazımdır ki, alınan qarışıqın 1,5 q-dan 3,524 q gümüş-xlorid alınsın?
2. Barium və maqneziumdan ibarət olan xəlitəni duru nitrat turşusunda həll etdilər. Alınan məhlula artıqlaması ilə natrium-sulfat məhlulu əlavə etdilər. Bu zaman alınan çöküntünün kütləsi reaksiya üçün götürülən xəlitənin kütləsinə bərabər olmuşdur. Xəlitədə maqneziumun kütlə payını (faizlə) təyin edin.
3. Çaydanda əmələ gələn ərpi təcmizləmək üçün onu, 1 litrinə 1 həb urotropin əlavə edilmiş duru xlorid turşusu məhlulu ilə yaxalamaq lazımdır. Burada urotropinin rolu nədən ibarətdir?
4. 1 t sönmüş əhəng açıq havada qalmışdır. Müəyyən vaxtdan sonra 10% sudan, 18% karbonatdan və 72% kalsium-hidroksiddən ibarət olan qarışıq əmələ gəlmişdir. Alınan qarışıqın kütləsini hesablayın.
5. Kalsium-karbid almaq üçün kalsium-fosfat qarışığı olan kalsium-karbonatdan və kükürd qarışığı olan koksdan istifadə edilmişdir. Bu yolla alınan kalsium-karbidin hidrolizindən alınan asetilendə hansı qarışıqlar ola bilər?
6. Maqnezium tozunu qızdırdıqda qismən oksidləşmişdir. Bu zaman kütləsi 10% artmışdır. Reaksiyaya girməyən metalın və əmələ gələn oksidin molları nisbətini hesablayın.
7. Biri alüminiumdan, digəri maqneziumdan hazırlanan iki eyni həcmli kub var. Bunlardan birincini xlorid turşusunda həll etdikdə ayrılan hidrogenin həcmi, ikincidə olandan iki dəfə çoxdur. Alüminiumun sıxlığı $2,7 \text{ q/sm}^3$ -ə bərabərdir. Maqneziumun sıxlığını hesablayın.
8. 200 q 0,1%-li kalsium-hidroksid məhluluna 0,28 q kalsium-oksidi əlavə edilmişdir. Alınan məhlulun faizlə qatılığını hesablayın.

9. İstilik-elektrik stansiyalarında bəzi hallarda tərkibində kükürd olan daş kömür istifadə edilir. Onun yanmasından əmələ gələn tüstü qazlarında kükürd qazının miqdarı 0,3%-ə çatır. Tüstü qazlarını kükürd qazından təmizləmək üçün bir sıra üsullar məlumdur. Onlardan biri tüstü borularında yanma məhsullarını toz halında olan sönmüş əhəng və əhəngdaşı ilə işlənməsidir. Bu zaman gedən reaksiya tənliklərini yazın.

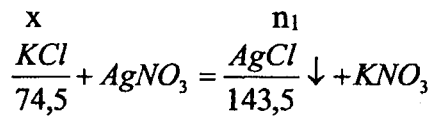
10. 1 l suyu qaynatmaq üçün 362 q sönməmiş əhəng sərf edilmişdir. Buna əsasən kalsium-oksidin hidratasiya reaksiyasının termokimyəvi tənliyini tərtib edin. Nəzərə almaq lazımdır ki, reaksiyada ayrılan istiliyin 20%-i itirilir.

11. Aşağıdakı sxemdə selestin mineralından stronsium metalının istehsalı sxemi təsvir edilmişdir. Həmin sxemdəki boş yerləri tamamlayın və reaksiya tənliklərini yazın:

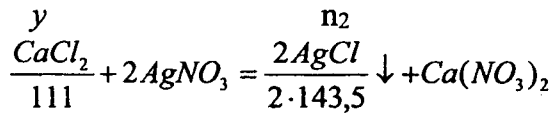


XVI. HƏLLƏR

1. Reaksiya tənlikləri



$$n_1 = \frac{143,5x}{74,5}$$



$$n_2 = \frac{2 \cdot 143,5y}{111}$$

$$\begin{cases} x + y = 1,5 \\ \frac{143,5x}{74,5} + \frac{2 \cdot 143,5y}{111} = 3,524. \end{cases}$$

$$\begin{cases} x + y = 1,5 \\ 15928,5x + 21381,5y = 29141,718. \end{cases}$$

$$x = 1,5 - y$$

$$15928,5(1,5 - y) + 21381,5y = 29141,718.$$

$$23892,75 - 15928,5y + 21381,5y = 29141,718,$$

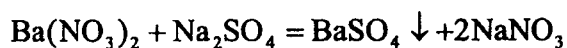
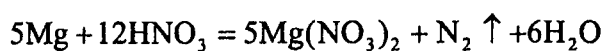
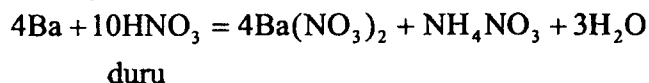
$$5390y = 5248,968.$$

$$y = 0,974 \text{ q (CaCl}_2\text{)}$$

$$x = 1,5 - 0,974 = 0,526 \text{ (KCl)}$$

$$KCl : CaCl_2 = 0,526 : 0,974 = 1 : 1,852.$$

2. Reaksiya tənlikləri:



Fərz edək ki, xəlitədə x q Ba və y q Mg var

$$\frac{Ba}{137} \rightarrow \frac{BaSO_4}{233} \quad / \quad n = \frac{233x}{137} = 1,7x$$

$x - n$

Məsələnin şərtinə əsasən $1,7x = x + y$

Buradan $0,7x = y$

$yx = 10y \rightarrow x = 10$ (Ba); $y = 7$ (Mg) olduqda bərabərlik doğru olur.

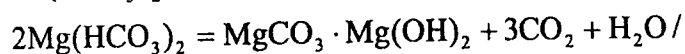
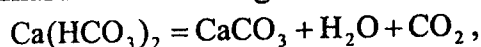
Xəlitənin kütləsi $10(\text{Ba}) + 7(\text{Mg}) = 17$.

$17 - 7$ (Mg),

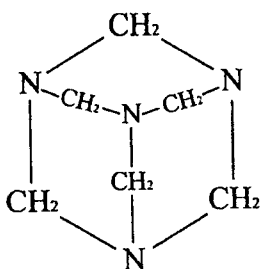
$$100 - \omega. \quad \omega = \frac{7 \cdot 100}{17} = 41,2\% \text{ (Mg)}.$$

$$100 - 41,2 \text{ (Mg)} = 58,8\% \text{ (Ba)}.$$

3. Uzun müddət cod su qaynadılan çaydan və digər qabların daxili divarında ərp əmələ gəlir. O, əsasən kalsium və maqneziumun karbonatlarından və digər həll olmayan duzlarından ibarətdir. Həmin birləşmələr hidrokarbonatların və digər duzların parçalanmasından əmələ gəlir:

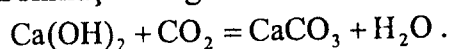


Xlorid turşusu əsasən karbonatlardan ibarət olan ərpi həll edir. Prosesin çatışmayan cəhəti turşunun metallara reaksiyaya girməsi, onu aşındırmasıdır. Onu aradan qaldırmaq üçün turşuya inhibitor əlavə edirlər. Bizim misalda inhibitor urotropindir. Urotropin formaldehidlə ammoniyakın reaksiyasından alınır. Onun formulu belədir:



Urotropini apteklərdən almaq olar.

4. Sönmüş əhəngin bir hissəsi havadan karbon qazı birləşdirərək karbonata çevrilmişdir:



100 q (CaCO_3) əmələ gəlməsi üçün 74 q $\text{Ca}(\text{OH})_2$ sərf olunur

$$18 q - x q.$$

$$x = \frac{18 \cdot 74}{100} = 13,32 \text{Ca(OH)}_2 \text{ kq.}$$

$$\text{Reaksiyaya girməyən Ca(OH)}_2 = 72 \text{ kq.}$$

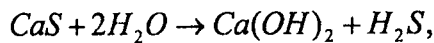
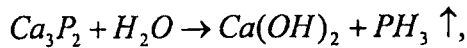
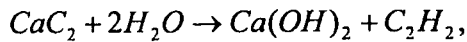
$$\text{Bunların cəmi: } 72 + 13,32 = 85,32 \text{ kq.}$$

$$85,32 \text{ kq} - 100 \text{ kq tərki bindədir,}$$

$$1000 \text{ kq} - x.$$

$$x = \frac{1000 \cdot 100}{85,32} = 1172 \text{ kq qarışığı}$$

5. Kalsium-fosfat qarışığı olan karbonatdan və kükürd qarışığı olan koksdan alınan karbiddə qarışiq şəklində Ca_3P_2 və CaS olur. Onların hidrolizindən PH_3 və H_2S alınır:



Asetilendə olan PH_3 və H_2S qarışıqları avtogen qaynağının keyfiyyətlərini aşağı salır.

6. $2\text{Mg} + \text{O}_2 = 2\text{MgO}$ Fərz edək ki, $x q$ maqnezium götürülüb, yəni O_2 birləşib

$$x - 100\%$$

$$n_1 - 10\% \quad n_1 = 0,1 x q \text{ artım.}$$

$$16(\text{O}) - 24 (\text{Mg}),$$

$$0,1x - n_2 \quad n_2 = \frac{0,1x \cdot 24}{16} = \frac{2,4x}{16} \text{ Mg reaksiyaya girib.}$$

$$24(\text{Mg}) - 1 \text{ mol,}$$

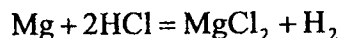
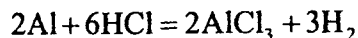
$$x - \frac{2,4x}{16} - n_3 \quad n_3 = \frac{x - \frac{2,4x}{16}}{24} \text{ mol Mg.}$$

$$16(\text{O}) - 1 \text{ mol MgO,}$$

$$0,1x - n_4 \quad n_4 = \frac{0,1x}{16} \text{ mol MgO.}$$

$$\begin{aligned} \frac{x - \frac{2,4}{16} \cdot 0,1x}{24} : \frac{0,1x}{16} &= \frac{x - 0,15x}{24} : \frac{0,1x}{16} = \frac{0,85x}{24} : \frac{0,1x}{16} = \\ &= \frac{0,85x \cdot 16}{24 \cdot 0,1x} = \frac{13,6x}{2,4x} = 5,7 : 1 = 17 : 3 (\text{Mg} : \text{MgO}) \end{aligned}$$

7. Reaksiya tənlikləri:



1 mol Al-un turşu ilə reaksiyasından 1,5 mol hidrogen ayrılır. Həmin miqdarda yəni 1,5 mol hidrogen alınması üçün sərf olunan maqneziumun kütləsi:

$$1 \text{ mol } (\text{H}_2) \text{ — } 24 \text{ q (Mg)},$$

$$1,5 \text{ mol } (\text{H}_2) \text{ — } x. \quad x = \frac{24 \cdot 1,5}{1} = 36 \text{ q (Mg)}.$$

$$1 \text{ mol alüminiumun həcmi: } V(\text{Al}) = \frac{m}{\rho} = \frac{54}{2,7} = 20 \text{ q/sm}^3 \dots$$

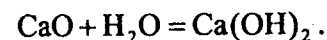
Həmin həcmdə (20 q/sm^3) maqneziumun sıxlığı:

$$\rho(\text{Mg}) = \frac{m}{V} = \frac{36}{20} = 1,8 \text{ q/sm}^3.$$

8. İlkin məhlulda $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -nin kütləsi:

$$\begin{array}{l} 100 \text{ — } 0,1, \\ 200 \text{ — } x. \end{array} \quad / \quad x = \frac{200 \cdot 0,1}{100} = 0,2 \text{ qCa}(\text{OH})_2$$

0,28 q CaO-dan əmələ gələn $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -nin kütləsi:



$$56 \quad \text{—} \quad 74.$$

$$0,28 \text{ — } x \quad x = \frac{0,28 \cdot 74}{56} = 0,37 \text{ qCa}(\text{OH})_2.$$

Reaksiyaya sərf olunan suyun kütləsi.

$$56 (\text{CaO}) \text{ — } 18 (\text{H}_2\text{O}),$$

$$0,28 \text{ — } x \quad x = \frac{0,28 \cdot 18}{56} = 0,09 \text{ q H}_2\text{O}.$$

Kalsium-hidroksidin birlikdə kütləsi: $0,2 + 0,37 = 0,57 \text{ q}$.

İlkin məhluldakı suyun kütləsi: $200 - 0,2 = 199,8 \text{ q H}_2\text{O}$

Kalsium-oksidlə reaksiyadan sonra suyun kütləsi:

$$199,8 - 0,09 = 199,71 \text{ q}(\text{H}_2\text{O})$$

Adi şəraitdə 100 q suda 0,16 q $\text{Ca}(\text{OH})_2$ həll olur.

$$100 \text{ — } 0,16,$$

$$799,71 \text{ — } x.$$

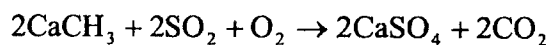
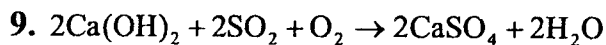
$$x = \frac{199,71 \cdot 0,16}{100} = 0,32q \text{ — Ca(OH)}_2$$

Məhlulun kütləsi: $199,71 + 0,32 = 200,03$.

Məhlulda Ca(OH)_2 -nin kütlə payı (faizlə):

$200,03 \text{ — } 0,32$,

$$100 \quad \omega. \quad \omega = \frac{0,32 \cdot 100}{200,03} = 0,16\%.$$



Bu reaksiyaların bərk məhsulları xüsusi qurğularda tutulur.

10. Məsələni həll etmək üçün

$Q = cm\Delta t = cm(t_2 - t_1)$ düsturundan istifadə edilməlidir. Burada Q – istilik miqdarı; c – suyun istilik tutumu; m – suyun kütləsi; t_1 – suyun əvvəlki temperaturu, t_2 – qızdırdıqdan sonrakı temperaturudur.

Suyun istilik tutumu $4,2\text{kC}$ -a bərabərdir. (İstilik tutumu ədədi qiymətcə 1 kq kütləli maddəni 1 K qızdırmaq üçün sərf edilən istilik miqdarıdır.)

$$c = 4,2\text{ kc}; m = 1\text{ kq}; t_1 = 16^\circ\text{C}; t_2 = 100^\circ\text{C}.$$

$$Q = ?$$

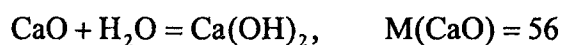
$$Q = 4,2 \cdot 1 \cdot (100 - 16) = 4,2 \cdot 84 = 352,8\text{kc}$$

Bu qədər ($352,8$) istiliyin 20% -ni tapıb ona əlavə etməliyik.:

$$\begin{array}{l} 352,8 \text{ — } 100\%, \\ x \text{ — } 20\%. \end{array} / x = \frac{20 \cdot 352,8}{100} = 70,56\text{kc}$$

$$352,8 + 70,56 = 423,36\text{kC},$$

Reaksiya tənliyi:

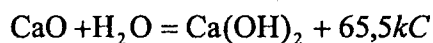


$362q (\text{CaO}) \text{ — } 423,36\text{ kc},$

$56 \text{ — } x$

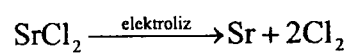
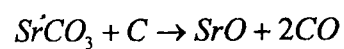
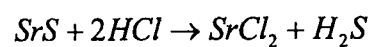
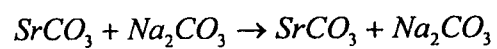
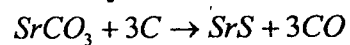
$$x = \frac{56 \cdot 423,36}{362} = 65,5\text{kc}$$

Termokimyəvi tənlik:



11. 1–SrS; 2 – SrCO₃; 3–SrCl₂·nH₂O; 4 – SrO;
5 – metalotermik, yaxud elektrolitik reduksiya, G – metalotermik reduksiya

Reaksiya tənlikləri:



ərinti *katod anod*

XVII FƏSİL

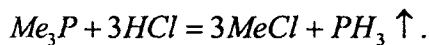
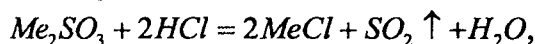
QƏLƏVİ METALLAR

1. Qələvi metalın sulfidinin və fosfidinin ekvimolyar qarışığının 7,3 q-nın xlorid turşusunda tam həll edilməsindən 2,24 l (n.ş.-da) qaz qarışığı ayrılmışdır. İlkin qarışığın tərkibini təyin edin.
2. Natrium-fosfatdan natrium və fosfor alınması reaksiyalarının tənliklərini yazın.
3. Birvalentli metalın nitratını parçaladıqda alınan bərk qalıq ilkin nitratın kütləsinin 81,2%-ni təşkil edir. Nitratın formulunu təyin edin.
4. Aşağıdakı reaksiya tənliklərini tamamlayın:
= $\text{Li}_2\text{O} + \text{Li}_3\text{N} + \text{Cu}$
= $\text{Li}_2\text{O} + \text{N}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3$
5. 3,88 q kalium-bromid və natrium-yodid qarışığı olan məhlulə 78 ml gümüş-nitrat (kütlə payı 10%, sıxlığı $1,09 \text{ q/sm}^3$) məhlulu əlavə edilmişdir. Alınan çöküntü filtrlənib. Filtrat qatılığı 1,5 mol/l olan 13,3 ml xlorid turşusu ilə reaksiyaya girmişdir. İlkin qarışıqda duzların faizlə miqdarını hesablayın.
6. 10 q rubidiumun sinklə xəlitəsinə artıqlaması ilə götürülən su ilə təsir etdikdə 1,12 l (n.ş.-də) hidrogen ayrılmışdır. Xəlitənin faizlə tərkibini təyin edin.
7. Natrium və kaliumun xloridləri qarışığının A q-ı suda həll edilib. Alınan məhlulə artıqlaması ilə götürülən gümüş-nitrat məhlulu ilə təsir etdikdə B q çöküntü alınmışdır. İlkin qarışıqda xloridlərin maddə miqdarını (molları sayını) hesablayın.
8. 4 q naməlum maddə ərintisinin elektrolizindən anodda 1,12 l (n.ş.-də) hidrogen alınmışdır. Həmin maddənin formulunu təyin edin.
9. Kimyadan bəzi vəsaitlərdə, kimyəvi fəallığı yüksək olduğuna görə natriumun təbiətdə yalnız birləşmələr şəkilində tapıldığı qeyd edilir. Burada dəqiqsizlik nədən ibarətdir?
10. Elektrik cərəyanını yaxşı keçirən gümüşü-ağ rəngli A mayesinin elektriki keçirməyən tünd-qırmızı rəngli B mayesi ilə reaksiyasından ərimə temperaturu yüksək olan ion tipli C maddəsi alınır. Maddələri adlandırın, reaksiya tənliklərini yazın.

XVII. HƏLLƏR

1. Sulfitin formulu Me_2SO_3 , fosfidin formulu Me_3P .

Reaksiya tənlikləri:



Reaksiya tənliklərinə əsasən sulfid və fosfidin ekvimolyar qarışığından həmin miqdarda, yəni mollarının miqdarı eyni olan kükürd qazı və fosfin qazı alınır.

$$\frac{9,24}{22,4} = 0,1 \text{ mol } SO_2 \text{ və } PH_3.$$

Buradan aydın olur ki, ilkin qarışıq 0,05 mol $MeSO_3$ və 0,05 mol Me_3P -dən ibarətdir.

Bunların birlikdə kütləsi 7,3 q-dır.

$$0,05(Me_2SO_3) + 0,05(Me_3P) = 7,3$$

$$0,05(2Me + 80) + 0,05(3Me + 31) = 7,3$$

$$0,1Me + 4 + 0,15Me + 1,55 = 7,3$$

$$0,25Me = 1,75$$

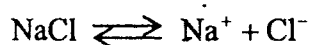
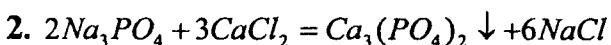
$$Me = 7(Li)$$

İlkin qarışıq Li_2SO_3 və Li_3P -dən ibarətdir.

$$M(Li_2CO_3) = 14 + 80 = 94q / \text{mol}; \quad M(Li_3P) = 21 + 31 = 52q / \text{mol}$$

$$m(Li_2SO_3) = 0,05 \cdot 94 = 4,7q$$

$$m(Li_3P) = 0,05 \cdot 52 = 2,6q$$



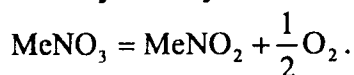
ərinti



$$2NaCl = \frac{2Na}{\text{ərinti}} + \frac{Cl_2}{\text{katod anod}}$$

3. Nitratın formulu $MeNO_3$.

Reaksiya tənliyi

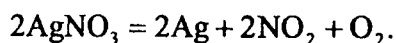
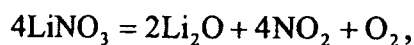


$$\begin{aligned}
 &(\text{Me}+62) - (\text{Me}+46), \\
 &100 - 81,2, \\
 &81,2(\text{Me}+62)=100 \cdot (\text{Me}+46), \\
 &81,2\text{Me}+5034,4=100\text{Me}+4600, \\
 &18,8\text{Me}=434,4 \\
 &\text{Me}=23(\text{Na}).
 \end{aligned}$$

Nitratın formulu NaNO_3 .

Qeyd etmək lazımdır ki, bütün birvalentli metalların nitratları yuxarıda yazdığımız formada, yəni nitritə və oksigenə parçalanırlar.

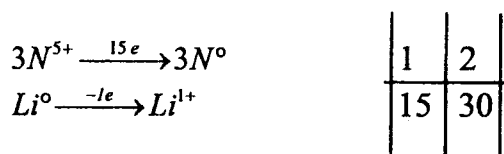
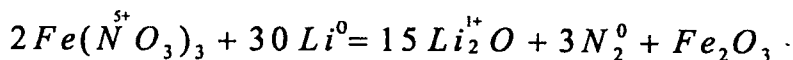
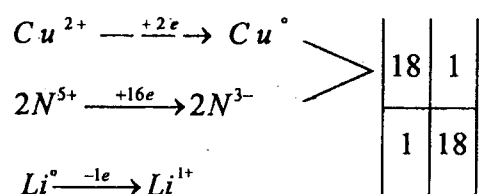
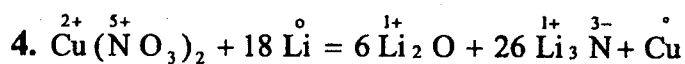
Bunlara misal olaraq LiNO_3 və AgNO_3 parçalanmasını göstərmək olar:



Kalium-nitratın $400-500^\circ\text{C}$ -də parçalanması reaksiyasının tənliyi belədir:



Məsələ həllində bunları nəzərə almaq lazımdır. Göründüyü kimi, bütün birvalentli metalların nitratları $\text{MeNO}_3 = \text{MeNO}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2$ tənliyi üzrə parçalanırlar.



5. Gümüş-nitrat məhlulunun kütləsi

$$M=78 \cdot 1,09=85,02q$$

$$\text{Məhlulda } \text{AgNO}_3 \text{ kütləsi} \quad 100 - 10,$$

$$M(\text{AgNO}_3)=170 \quad 85,2 - x \quad x = \frac{85,02 \cdot 10}{100} = 8,5q \quad (\text{AgNO}_3)$$

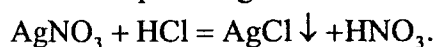
$$v(\text{AgNO}_3) = \frac{8,5}{170} = 0,05 \text{ mol}$$

Xlorid turşusunun mollar sayı

1000 ml — 1,5 mol (HCl)-un,

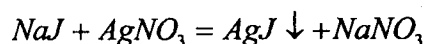
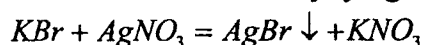
$$13,3 - x \quad x = \frac{13,3 \cdot 1,5}{100} = 0,02 \text{ mol(HCl)}$$

Filtratda qalan AgNO_3 ilə HCl-un reaksiyası



Reaksiya tənliyinə əsasən 0,02 mol HCl ilə eyni miqdarda, yəni 0,02 mol AgNO_3 reaksiyaya girir.

KBr və NaJ ilə reaksiyaya girən AgNO_3 mollar sayı: $0,05 - 0,02 = 0,03$ mol.



Fərz edək ki, qarışıqda x mol KBr və y mol NaJ var.

$$M(\text{KBr}) = 119; \quad M(\text{NaJ}) = 150$$

$$119x + 150y = 3,88 \quad (1)$$

x mol KBr ilə eyni miqdarda AgNO_3 reaksiyaya girir. y mol NaJ ilə həmin miqdarda, yəni y mol AgNO_3 reaksiyaya girir. Bunlara əsasən

$$x + y = 0,03 \quad (2)$$

yazmaq olar. (1) və (2) tənliklərindən tənliklər sistemi alırıq:

$$\begin{cases} 119x + 150y = 3,88 \\ x + y = 0,03 \end{cases} \Rightarrow y = 0,03 - x.$$

$$119x + 150(0,03 - x) = 3,88,$$

$$119x + 4,5 - 150x = 3,88,$$

$$31x = 0,62,$$

$$x = 0,02 \text{ mol KBr.}$$

$$y = 0,03 - 0,02 = 0,01 \text{ mol NaJ.}$$

$$m(\text{KBr}) = 0,02 \cdot 119 = 2,38$$

$$m(\text{NaJ}) = 0,01 \cdot 150 = 1,5$$

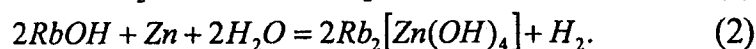
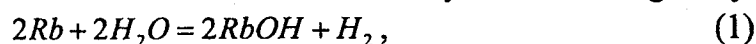
Bunların cəmi $2,38 + 1,5 = 3,88$ q olur.

$$3,88 - 1,5 \text{ NaJ,}$$

$$100 - \omega. \quad \omega = \frac{100 \cdot 1,5}{3,88} = 38,7\% \text{ NaJ,}$$

$$100 - 38,7 = 61,3\% \text{ KBr,}$$

6. Məsələni həll etmək üçün «açar» rubidiumun su ilə reaksiyasında əmələ gələn rubidium-hidroksidin sinklə reaksiyasından hidrogen ayrılmasını nəzərə almaqdır:



Fərz edək ki, xəlitədə x mol rubidium var. Reaksiya tənliyinə (1) əsasən x mol rubidium sudan $0,5x$ mol H_2 çıxarır. x mol rubidiumdan eyni miqdarda, yəni x mol RbOH

əmələ gəlir. 2 mol RbOH sinklə reaksiyada 1 mol H₂ çıxarır. x mol RbOH isə 0,5 mol H₂ çıxarır. Bunların cəmi

$\left(\frac{1,12}{22,4} = 0,05\right)$ 0,05 mol edir. Ona görə də $0,5x + 0,5x = 0,05$ yazmaq olar. Buradan $x = 0,05$ mol

(Rb).

$$M(\text{Rb}) = 0,05 \cdot 85 = 4,25q$$

Xəlitənin faizlə tərkibi:

$$10 \text{ — } 4,25,$$

$$100 \text{ — } \omega \quad \omega = \frac{100 \cdot 4,25}{10} = 42,5\% \text{Pb}$$

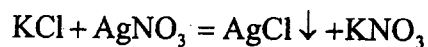
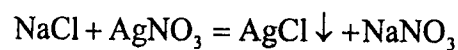
$$100 - 42,5(\text{Rb}) = 57,5\% \text{Zn}$$

$$7. \quad M(\text{NaCl}) = 58,5 \quad M(\text{KCl}) = 74,5 \quad M(\text{AgCl}) = 143,5$$

Fərz edək ki, ilkin qarışıq x mol NaCl və y mol KCl-dən ibarətdir. Buna əsasən

$|| 58,5x + 74,5y = A \quad (1) ||$ yazmaq olar.

Reaksiya tənlikləri:



1 mol (NaCl) — 143,5q AgCl alınır.

x — n_1 $n_1 = 143,5x$ q AgCl

1 mol (KCl) — 143,5q AgCl alınır,

y — n_2 $n_2 = 143,5y$ q AgCl

Bunların cəmi $n_1 + n_2 = B$

$$143,5x + 143,5y = B \quad (2)$$

(1) və (2) tənliklərindən tənliklər sistemi alınır:

$$\begin{cases} 58,5x + 74,5y = A \\ 143,5x + 143,5y = B \end{cases}$$

$$x = \frac{B - 143,5y}{143,5} \quad (\text{mol NaCl})$$

$$58,5 \frac{B - 143,5y}{143,5} + 74,5y = A$$

$$\frac{58,5B - 1394,75y}{143,5} + 74,5y = A$$

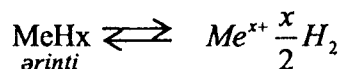
$$58,5B - 8394,75y + 10690,75y = 143,5A$$

$$58,5B + 2296y = 143,5A$$

$$2296y = 143,5A - 58,5B$$

$$y = \frac{143,5A - 58,5B}{2296} \quad (\text{mol KCl}).$$

8. Anodda hidrogen ayrılması hidrid ionunun (H⁻) oksidləşməsi nəticəsində baş verir. Ona görə də naməlum maddənin fəal metalların hidridi olduğunu demək olar. Hidridin formulunu MeH_x kimi yazaq.



$$(Me + x) \cdot \frac{x}{2} \cdot 22,4,$$

$$4 \cdot 1,12.$$

$$1,12(Me + x) = 4 \cdot 11,2x,$$

$$1,12Me + 1,12x = 44,8x,$$

$$1,12Me = 43,68x,$$

$$Me = \frac{43,68x}{1,12} = 39x$$

$$x=1 \text{ olduqda } Me=39 \text{ (K)}$$

Hidridin formulu KH.

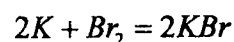
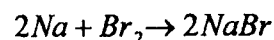
9. Ddəqiqsizlik ondan ibarətdir ki, natrium metalı Yer qabığında birləşmələr şəklində tapılır. Fəal olduğuna görə həmin metal oksigen, su və s. maddələrlə güclü qarşılıqlı təsirdə olur.

Yeri əhatə edən atmosferin yuxarı təbəqəsində, 80 km yüksəklikdə natrium atomlarından ibarət olan təbəqə aşkar edilmişdir. Belə yüksəklikdə praktik olaraq, oksigen, su buxarları və ümumiyyətlə natriumla qarşılıqlı təsirdə ola biləcək maddələr yoxdur. Spektral analiz üsulu ilə ulduzlararası fəzada da natrium aşkar edilmişdir.

10. I variant:

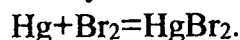
A mayesi natrium və kalium metallarının xəlitəsidir. Adi şəraitdə həmin metalların ərintisi maye halda olur.

B mayesi sərbəst bromdur.



II varinat:

A mayesi civədir, B – Br₂.



XVIII FƏSİL

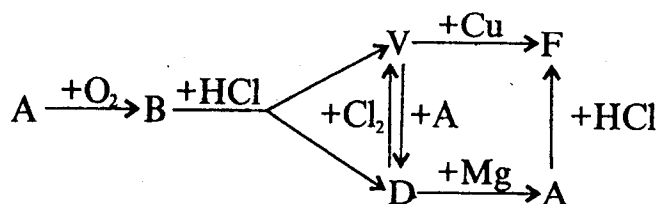
DƏMİR

1. Natrium-karbonat məhlulu olan stəkana ekvivalent miqdarda təzə hazırlanmış dəmir 2-xlorid məhlulu tökülüb və texniki tərəzinin bir gözünə qoyulub, digər gözü çəki daşları ilə tarazlaşdırılmışdır. Sonrakı gün tərəzinin vəziyyəti necə olacaq? Suyun buxarlanmasını nəzərə almamaq olar.

2. Bataqlıqlarda və göllərdə olan dəmir bakteriyaları dəmirin oksidləşməsindən ayrılan enerji hesabına yaşayırlar. Onlarda dəmirin oksidləşməsi bizim tənəffüs prosesinə oxşayır. Həmin prosesin reaksiya tənliyini yazın.

3. Dəmirin oksidlərindən birinin 11,6 q-nı metala qədər reduksiya etmək üçün 4,48 l (n.ş.-də) hidrogen sərf olunmuşdur. Oksidin formulunu təyin edin.

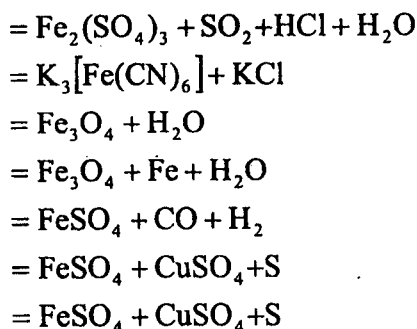
4. Aşağıdakı çevrilmələri başa çatdırmaq üçün reaksiya tənliklərini yazın:



5. 100 ml suda 14 q dəmir-sulfit kristalhidratı həll etdikdə 8,66 %-li məhlul alınmışdır. Kristalhidratın formulunu təyin edin.

6. Şlakda 1,26 % FeO və 2,99 % Fe₃O₄ var. Onda dəmirin ümumi miqdarını hesablayın.

7. Aşağıdakı reaksiya tənliklərini tamamlayın:

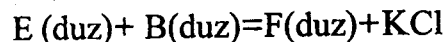
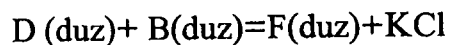
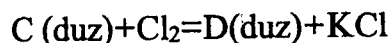
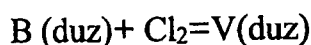
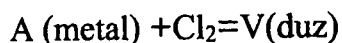


8. Qatılıqları 0,1 mol/l olan FeSO_4 və AgNO_3 məhlulları bərabər həcmdə bir-birinə əlavə edilib. Bu zaman 1,08 q A çöküntüsü alınmışdır. Çöküntünü və alınan məhluldakı maddələrin molyar qatılıqlarını təyin edin.

9. Dəmir kuporosunu parçaladıqda alınan distillə məhsullarını soyutduqda A və B turşularının məhlullarının qarışığı alınmışdır. Turşuları və həmin məhlulda onların kütlə paylarını təyin edin.

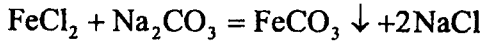
10. Kütləsi 13,2 q olan mis lövhə kütlə payı 0,112 olan 300 q dəmir 3-nitrat məhluluna salınmışdır. Lövhəni çıxardıqda əmələ gələn ikivalentli mis duzunun kütlə payı dəmir 3-sulfatın kütlə payına bərabər olmuşdur. Məhluldan çıxarıqdan sonra lövhənin kütləsini təyin edin.

11. Naməlum maddələri adlandırın, reaksiya tənliklərini yazın:

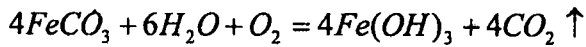


XVIII. HƏLLƏR

1. Reaksiya tənliyi

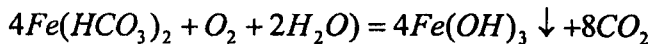


Alınan FeCO_3 oksidləşir və hidrolizə uğrayır:



Havadan udulan oksigenin kütləsi (32q) ayrılan karbon qazının kütləsindən ($4 \cdot 44 = 176$) azdır. Ona görə də tarazlıq pozulacaq, tərəzinin məhlul olan gözü yuxarı qalxacaq.

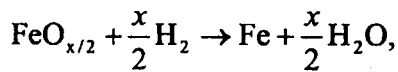
2. Dəmir bakteriyaları Fe^{2+} ionu ilə O_2 molekulunu udur. Onların orqanizmlərində oksidləşmə-reduksiya prosesi gedir.



Bu reaksiyadan ayrılan enerji bakteriyaların həyat fəaliyyətinə sərf olunur.

Bakteriyalar öldükdə orqanizmlərində toplanan $\text{Fe}(\text{OH})_3$ dibə çökür, tədricən bataqlıq dəmir filizi əmələ gəlir. Dəmir bakteriyaları bəzi hallarda su borularında kütləvi şəkildə inkişaf edirlər. Nəticədə borunun korroziyası sürətlənir.

3. Reaksiya tənliyi:



$$(56+8x) - 11,2x (\text{H}_2\text{O}),$$

$$11,6 - 4,48.$$

$$4,48(56+8x) = 11,6 \cdot 11,2x,$$

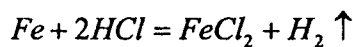
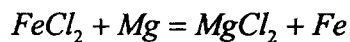
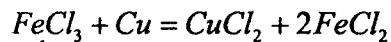
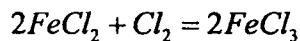
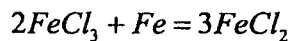
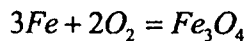
$$250,88 + 35,84x = 129,92x,$$

$$250,88 = 94,08x,$$

$$x = \frac{250,88}{94,08} = 2,6666.$$

$$\text{FeO}_{\frac{2,666}{2}} = \text{FeO}_{1,3333} = \text{Fe}_3\text{O}_4.$$

4. A→Fe; B→Fe₃O₄; V→FeCl₃; D→FeCl₂



5. Ümumi formada kristalhidratın formulu Fe₂(SO₄)_n · mH₂O.

Məhlulun kütləsi 100+14=114 q.

14 q kristalhidratda susuz duzun kütləsi

$$112+96n+18m - 112+96n,$$

$$14 - x_1.$$

$$x_1 = \frac{14(112+96n)}{112+96n+18m}$$

Məsələnin şərtinə əsasən

$$114 \text{ q məhlulda } \frac{14(112+96n)}{112+96n+18m} \text{ duz var,}$$

$$100 - 8,66.$$

Buradan n=2 olduqda m=7 olur. FeSO₄ · 7H₂O

n=3 olduqda m=9 olur Fe₂(SO₄)₃ · 9H₂O.

6. 100 q şlakda 1,26 q FeO var. Həmin miqdar Fe-da olan dəmirin miqdarı:

$$Mr(FeO) = 72.$$

$$72 (FeO) - 56 (Fe),$$

$$1,26 - x. \quad x = \frac{1,26 \cdot 56}{72} = 0,98q (Fe).$$

Eyni qayda ilə 2,29 q Fe₂O₃-də olan Fe-un kütləsini hesablayaq.

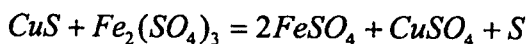
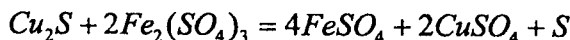
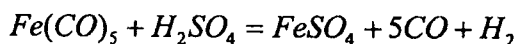
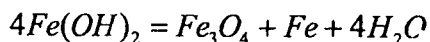
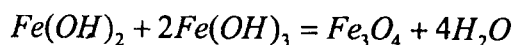
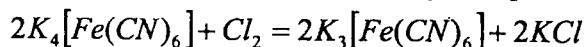
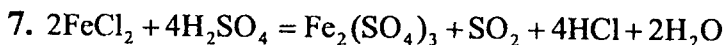
$$Mr(Fe_2O_3) = 2 \cdot 56 + 3 \cdot 16 = 160$$

$$160 (Fe_2O_3) - 112 (Fe),$$

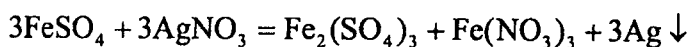
$$2,29 - x_1. \quad x = \frac{2,29 \cdot 112}{160} = 1,603q (Fe)$$

Bunların birlikdə cəmi $0,98+1,603=2,583$ q (Fe).

Bu qədər dəmir 100 q şlakdadır. Deməli, şlakda bütövlükdə 2,583% dəmir var.



8. Reaksiya tənliyi



Göründüyü kimi A çöküntüsü gümüş tozudur.

$$Ar(Ag)=108; \quad \nu(Ag) = \frac{1,08}{108} = 0,01 \text{ mol}$$

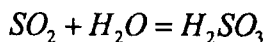
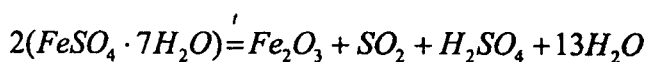
Reaksiya üçün 0,01 mol $FeSO_4$ və eyni miqdarda $AgNO_3$ sərf olunur. Bunların hər biri ilkin məhlulların $\frac{0,01 \cdot 10}{0,1} = 100ml$ -dədir. Alınan məhlulun həcmi 200 ml edir. Həmin

məhlulda $\frac{0,01}{3} = 0,00333$ mol $Fe_2(SO_4)_3$ və eyni miqdarda $Fe(NO_3)_3$ var. Bunların hər

ikisinin molyar qatılıqları $\frac{1000 \cdot 0,00333}{200} = 0,017$ mol/l olur.

9. Fərz edək ki, 1 mol $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ götürülmüşdür.

Reaksiya tənliyi:



Məhlulda sulfat və sulfid turşularının qarışığı alınır. $M(H_2SO_4)=98q/mol$;
 $M(H_2SO_3)=80q/mol$; $M(H_2O)=18q/mol$.

Məhlulun kütləsi: $98(H_2SO_3) + 80(H_2SO_3) + 216(12H_2O) = 394q$.

Turşuların kütlə payı:

394 — 98,

$$100 — \omega. \quad \omega = \frac{100 \cdot 98}{394} = 24,9\% (H_2SO_4).$$

394 — 80,

$$100 — \omega. \quad \omega = \frac{100 \cdot 80}{394} = 20,3\% (\text{H}_2\text{SO}_3).$$

Bunlar məsələnin düzgün həlli deyil. Ona görə ki, kükürd qazının suda həllolma qabiliyyəti nəzərə alınmamışdır.

Bir həcm suda adi şəraitdə 40 həcm SO_2 həll olur. Bunlar kütlə ilə $1000(\text{H}_2\text{O}) : 114,3(\text{SO}_2)$ edir.

$$234 \text{ q } (13\text{H}_2\text{O}) \text{ suda } \frac{234 \cdot 114,3}{1000} = 26,75 \text{ q } \text{SO}_2 \text{ həll olur.}$$

$$\text{Məhlulun kütləsi } 98(\text{H}_2\text{SO}_4) + 26,75(\text{SO}_2) + 234(13\text{H}_2\text{O}) = 358,75 \text{ q.}$$

25,75 q SO_2 -dən alınan H_2SO_3 kütləsi:

$$\frac{26,75 \cdot 80}{64} = 33,44 \text{ q } (\text{H}_2\text{SO}_3).$$

Məhlulda turşuların kütlə payı:

$$358,75 — 98 (\text{H}_2\text{SO}_4),$$

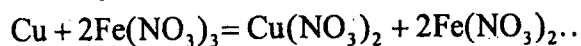
$$100 — \omega. \quad \omega = \frac{100 \cdot 98}{358,75} = 27,32\% (\text{H}_2\text{SO}_4).$$

$$358,75 — 33,44 (\text{H}_2\text{SO}_3),$$

$$100 — \omega. \quad \omega = \frac{100 \cdot 33,4}{358,75} = 9,32\% (\text{H}_2\text{SO}_3).$$

$$10. \text{ Məhluldakı } \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \text{ kütləsi } \frac{300 \cdot 11,2}{100} = 33,6 \text{ q.}$$

Reaksiya tənliyi:



Fərz edək ki, x q mis reaksiyaya girib. Buna əsasən əmələ gələn $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ və sərf olunan $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ kütləsini hesablayaq:

$$64 (\text{Cu}) — 188 [\text{Cu}(\text{NO}_3)_2],$$

$$x — n_1. \quad n_1 = \frac{198x}{64} = 2,94x \quad \text{Cu}(\text{NO}_3)_2.$$

$$64 (\text{Cu}) — 242 [\text{Fe}(\text{NO}_3)_3],$$

$$x — n_2. \quad n_2 = \frac{242x}{64} = 3,78x \quad \text{Fe}(\text{NO}_3)_3.$$

$$\text{Məhlulda qalan } \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 = (33,6 - 3,78x). \text{ Məhlulun kütləsi} = 300 + x$$

Məhlulda $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ -nin kütlə payı:

$$(300 + x) — 2,94x$$

$$100 - n_3 \quad n_3 = \frac{100 \cdot 2,94x}{300 + x}$$

Fe(NO₃)₃ -nin kütlə payı:

$$(300+x) - 33,6 - 7,5625x,$$

$$100 - n_4 \quad n_4 = \frac{100(33,6 - 7,5625x)}{300 + x}$$

Məsələnin şərtinə əsasən Cu(NO₃)₂ və Fe(NO₃)₃ -ün kütlə payları bir-birinə bərabərdir:

$$\frac{100(33,6 - 7,5625x)}{300 + x} = \frac{294x}{300 + x}$$

$$3360 - 756,25x = 294x,$$

$$3360 = 294x + 756,25x,$$

$$3360 = 1050,25x.$$

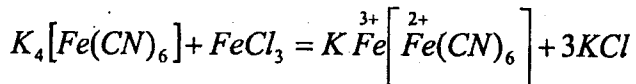
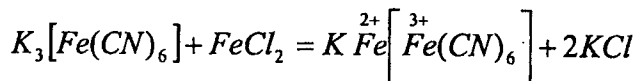
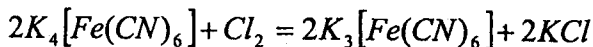
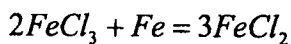
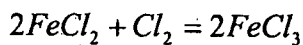
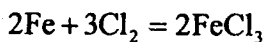
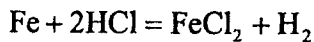
$$x = \frac{3360}{1050,25} = 3,2 \text{ q Cu reaksiyaya girib.}$$

Reaksiyadan sonra lövhənin kütləsi: 13,2 - 3,2 = 10 q.

11. A(metal) – Fe; B (duz) – FeCl₂; V(duz) – FeCl₃

C(duz) – K₄[Fe(CN)₆], D(duz) – K₃[Fe(CN)₆]

F(duz) – KFe[Fe(CN)₆]



XIX FƏSİL

MİS, GÜMÜŞ, QIZIL

1. Dəmir və mis tozu qarışığının xlor atmosferində qızdırılmasından alınan xloridlər qarışığı suda həll edilmişdir. Bu zaman alınan məhlula artıqlaması ilə mis tozu əlavə edilib, azca qızdırdıqdan sonra filtrlənmişdir. Məhlulda qalan A duzunun kütləsi ilkin qarışığın kütləsinə bərabər olmuşdur. İlkin qarışığın tərkibini təyin edin.

2. Misdən hazırlanan radio hissələrini, düymə və s. əşyaların xarici görünüşünü yaxşılaşdırmaq üçün kimyəvi vasitələrdən istifadə edilir. Onlara misallar göstərin, reaksiya tənliklərini yazın.

3. Azurit mineralını $x \text{CuCO}_3 \cdot y \text{Cu(OH)}_2$ közərtədikdə kütləsi 30,636 % azalmışdır. x və y -in qiymətini təyin edin.

4. Pirometallurjiya üsulu ilə xalkopiritdən CuFeS_2 mis istehsal etdikdə filiz yandırılır. Bu zaman alınan kükürd qazı tüstü qazları ilə birlikdə ətraf mühitə buraxılır və atmosferi çirkləndirir.

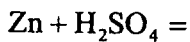
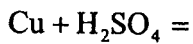
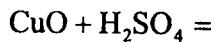
Bu prosesin qarşısını almaq üçün hansı üsuldən istifadə etmək əlverişlidir?

5. Qızıl və gümüşdən ibarət olan 13 kq 410 q xəlitəni tamamilə suya saldıqda çəkisi 12 kq 510 q olmuşdur. Həmin xəlitənin 10 q-nı həll etmək üçün 10%-li ($\rho=1,056 \text{ q/sm}^3$) nitrat turşusundan nə həcmdə sərf olunur? Qızılın sıxlığı $19,3 \text{ q/sm}^3$, gümüşün sıxlığı $10,5 \text{ q/sm}^3$ -dir.

6. 861 ml gümüş-nitrat məhluluna (qatılığı 0,65 mol/l-dir) 70,0 q seziyum və rubidium-xloridləri qarışığı əlavə etdilər. Çöküntü filtrləndi və məhlula mis lövhə salındı. Reaksiyadan sonra lövhənin kütləsi 4,56 q dəyişdi. İlkin qarışıqda xloridlərin kütlə payını hesablayın.

7. Civə ən toksik elementlərdəndir. Onun buxarlarının havada yol verilən həddi 0,00001 q/l-dir. Havada onun varlığını aşkar etmək üçün mis 1-yodidlə örtülmüş filtr kağızından istifadə edilir. Bu zaman baş verən rəng dəyişməsinə müəyyən edin və reaksiya tənliklərini yazın.

8. Aşağıdakı reaksiya tənliklərini tamamlayın:



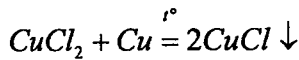
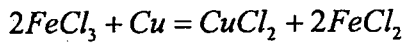
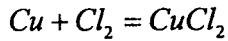
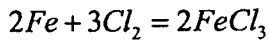
9. Metalların elektrik keçiriciliyinə səbəb onların kristalında və ərintisindəki sərbəst elektronlardır. Bunlar natriumda və gümüşdə eynidir, hər ikisində 1-ə bərabərdir. Buna baxmayaraq, gümüşün elektrik keçiriciliyi (59,0), natriuma (20,8) nisbətən yüksəkdir. Bunun səbəbini necə izah etmək olar?

10. Ərimiş halda gümüşün və qızılın bir-birində tamailə həll olmasının səbəbi nədir?

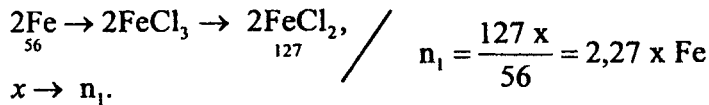
11. İkinci dünya müharibəsinin əvvəlində məşhur alim Nils Bor işğal olunmuş Danimarkadan qaçmağa məcbur olmuşdur. Laboratoriyanı tərk edərkən o, özünün Nobel mükafatı medalını X mayesində həll etmiş və laboratoriyada qoymuşdur. Ölkəni nasistlərin darmadağın etməsinə baxmayaraq qızıl məhlul toxunulmamış qalmışdır. Müharibədən sonra qızıl məhluldan ayrılmış və Nobel qrupu ondan yenidən həmin medalı tökmüşdür. X mayesini təyin edin və bizim nağıldakı reaksiya tənliklərini yazın.

XIX. HƏLLƏR

1. Reaksiya tənlikləri:



Göründüyü kimi məhlulda qalan (A duzu) dəmir 2-xloriddir. Fərz edək ki, ilkin qarışıqda x qram Fe və y q Cu var.



Məsələnin şərtinə əsasən

$$x + y = 2,27x,$$

$$y = 1,27x.$$

$y = 1,27$; $x = 1$ olduqda bərabərlik doğru olur. Deməli, ilkin qarışq 1 q Fe və 1,27 q Cu-dan ibarətdir.

Qarışıqın faizlə tərkibi:

$$\begin{array}{l} (1,27 + 1) - 1 (Fe), \\ 100 - \omega. \end{array} \quad \left/ \quad \omega = \frac{100 \cdot 1}{1,27 + 1} = 44\% (Fe)$$

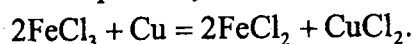
$$100 - 44 (Fe) = 56\% (Cu).$$

Məsələnin həllinin düzgünlüyünü yoxlayaq:

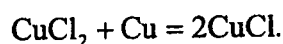
$$\begin{array}{l} 56 (Fe) - 127 (FeCl_2), \\ 1 - n. \end{array} \quad \left/ \quad n = \frac{1 \cdot 127}{56} = 2,27 (FeCl_2)$$

İlkin qarışıqın kütləsi $1,27 (Cu) + 1 (Fe) = 2,27$ məhlulda qalan duzun kütləsinə bərabərdir. Deməli, məsələnin həlli düzdür.

2. Bu məqsədlə çox vaxt dəmir 3-xlorid məhlulundan istifadə edilir:



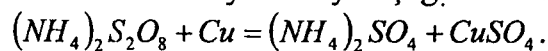
Alınan mis 2-xlorid mis metalı ilə reaksiyaya girir:



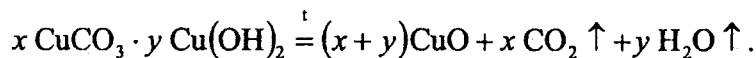
Bundan əlavə, $\text{FeCl}_3 + \text{CuCl} = \text{FeCl}_2 + \text{CuCl}$ reaksiyası da gedir.

İstifadə edilən FeCl_3 məhlulunun qatılığı 400 q/l olmalıdır və məhlul 35°C-yə qədər qızdırılmalıdır. Mis əşyaların xarici görkəmini yaxşılaşdırmaq üçün ammonium-persulfatdan da istifadə edilir.

$(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ duzunun qatılığı 200–250 q/l olmalıdır və 4–5 ml sulfat turşusu əlavə edilməlidir. Reaksiya tənliyi aşağıdakı kimidir:



3. Reaksiya tənliyi:



Bərk qalığın kütləsi 100–30,636=69,364.

Deməli, azuritin 100 q-nın parçalanmasından 69,364 q mis 2-oksit alınmışdır.

$$Mr(\text{CuCO}_3) = 124;$$

$$Mr(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 98;$$

$$Mr(\text{CuO}) = 80.$$

$$(124x + 98y) - (x + y)80$$

$$100 - 69,364$$

$$69,364(124x + 98y) = (x + y)80 \cdot 100,$$

$$8601,136x + 6797,672y = 8000x + 8000y.$$

$$601,136x = 1202,328y,$$

$$x = 2; y = 1 \text{ olduqda bərabərlik doğru olur.}$$

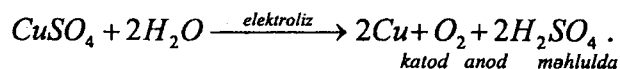
Azuritin formulu $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$.

4. Pirometallurjiya üsulunu hidrometallurjiya üsulu ilə əvəz etmək əlverişlidir. Bu üsulda zənginləşdirilmiş filiz sulfat turşusu ilə işlənir, mis məhlula keçir.



Alınan hidrogen-sulfid kükürdə qədər oksidləşdirilir. Kükürd sulfat turşusu istehsalına, yaxud rezin istehsalına sərf olunur.

Mis-sulfat elektrolizə uğradılır:



Sulfat turşusundan qapalı tsikl üzrə xalkopiritə təsir etmək üçün istifadə edilir.

Bundan əlavə, filizə H_2SO_4 təsirindən alınan məhlulda qiymətli metallar Au, Ag və Pt olur. Onlar elektroliz prosesində misdən əvvəl alınır.

5. Xəlitənin sıxlığını təyin edək. $\rho = \frac{P_0 \rho_m}{P_0 - P}$ formulundan istifadə edək; burada P_0 –

cismin vakuumdakı çəkisi; P – mayedəki çəkisi; ρ_m – mayenin sıxlığıdır. Suyun sıxlığı 1 q/sm^3 olduğundan

$$\rho = \frac{13410}{13410 - 12510} = \frac{13410}{900} = 14,9 \text{ q/sm}^3$$

$$\text{Xəlitənin həcmi } V = \frac{m}{\rho} = \frac{13410 \text{ q}}{14,9 \text{ q/sm}^3} = 900 \text{ sm}^3$$

Fərz edək ki, xəlitə x qram qızıldan və y q gümüşdən ibarətdir.
 $x + y = 13410$. (1)

$$19,3 \text{ q (Au)} \text{ — } 1 \text{ sm}^3 \text{ — dir.} \quad n_1 = \frac{x}{19,3} \text{ sm}^3.$$

$$x \text{ q (Au)} \text{ — } n_1.$$

$$10,5 \text{ q (Ag)} \text{ — } 1 \text{ sm}^3, \quad n_2 = \frac{y}{10,5} \text{ sm}^3.$$

$$y \text{ q (Ag)} \text{ — } n_2.$$

Bunların ($n_1 + n_2$) cəmi 900 sm^3 -ə bərabərdir:

$$\frac{x}{19,3} + \frac{y}{10,5} = 900 \quad (2)$$

(1) və (2) tənliklərindən sistem alırıq:

$$\begin{cases} x + y = 13410, \\ \frac{x}{19,3} + \frac{y}{10,5} = 900. \end{cases} \quad x = 13410 - y$$

$$10,5x + 19,3y = 182385.$$

$$10,5(13410 - y) + 19,3y = 182385,$$

$$140805 - 10,5y + 19,3y = 182385,$$

$$8,8y = 41580.$$

$$y = 4725 \text{ q (Ag)},$$

$$x = 13410 - 4725 = 8685 \text{ q (Au)}.$$

Xəlitənin faizlə tərkibi:

$$13410 - 8685 (\text{Au}), \quad \omega = \frac{8685 \cdot 100}{13410} = 64,76 \text{ q} (\text{Au})$$

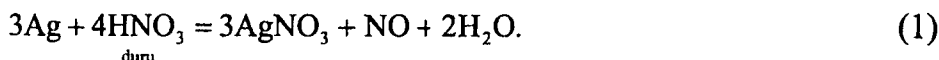
$$100 - \omega.$$

$$100 - 64,76 = 35,24\% (\text{Ag}).$$

$$100 - 35,24 \text{ q Ag var}, \quad x = \frac{10 \cdot 35,24}{100} = 3,524 \text{ q Ag.}$$

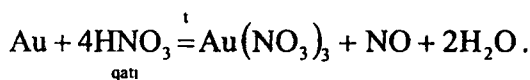
$$10 - x.$$

Reaksiya tənliyi:



$\text{Au} + \text{HNO}_3 \neq$ reaksiya getmir.

Qeyd etmək lazımdır ki, qızılın nitrat turşusu ilə reaksiyaya girməməsi mütləq deyil. Qızdırıqda qızıl qatı nitrat turşusu ilə reaksiyaya girir:



Lakin bizim məsələnin şərtində duru turşu verilib və reaksiyanı qızdırmaqla aparılması göstərilməyib.

Reaksiya tənliyinə əsasən:

$$324 \text{ q} (3\text{Ag}) - 252 (4\text{HNO}_3) \text{ reaksiyaya girir,}$$

$$3,524 \text{ q} (\text{Ag}) - x$$

$$x = \frac{3,524 \cdot 252}{324} = 2,74 \text{ q} (\text{HNO}_3).$$

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{2,74}{1,056} = 2,6 \text{ ml} (\text{HNO}_3).$$

6. Məhlulda gümüş-nitratın miqdarı:

1000 ml məhlulda 0,65 mol AgNO_3 var,

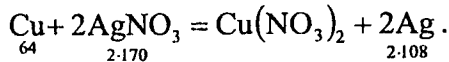
$$861 - x.$$

$$x = \frac{861 \cdot 0,65}{1000} = 0,55965 \approx 0,56 \text{ mol } \text{AgNO}_3.$$

$$M(\text{AgNO}_3) = 170 \text{ q/mol}; \quad m(\text{AgNO}_3) = 170 \text{ q/mol} \cdot 0,56 \text{ mol} = 95,14 \text{ q.} (\text{AgNO}_3)$$

Sezium və rubidium xloridləri ilə reaksiyaya sərf olunan AgNO_3 kütləsini tapmaq üçün onun mislə reaksiyaya giren miqdarını hesablayaq. Nəzərə almaq lazımdır ki,

lövhənin kütlə dəyişməsinə onun artması kimi qəbul etməliyik. Ona görə ki, misin AgNO_3 -lə reaksiyada kütlə artımı olur:



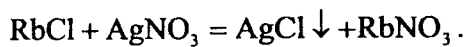
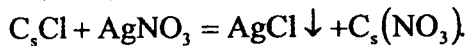
64 q Cu reaksiyaya sərf olunur, 216 q Ag lövhənin üzərinə çökür. Kütlə artımı $216 - 64 = 152$ q olur. 152 q kütlə artımı olduqda $2 \cdot 170$ AgNO₃ sərf olunur.

$$4,56 \text{ q} - x.$$

$$x = \frac{4,56 \cdot 2 \cdot 170}{152} = 10,2 \text{ q (AgNO}_3\text{)}.$$

$95,14 - 10,2 = 85$ q AgNO₃ sezium və rubidiumun xloridləri ilə reaksiyaya sərf olunur.

$$M(\text{CsCl}) = 168,5 \text{ q/mol}; \quad M(\text{RbCl}) = 121,5 \text{ q/mol}.$$



Fərz edək ki, qarışıqda x mol CsCl və y mol RbCl var. Bunlara əsasən

$$168,5x + 121,5y = 70 \quad (1)$$

yazmaq olar. Xloridlərlə reaksiyaya sərf olunan (85 q) gümüş-nitratın mollar sayı

$$v = \frac{85}{170} = 0,5 \text{ mol}.$$

Reaksiya tənliklərinə əsasən x mol CsCl ilə eyni miqdarda, yəni x mol AgNO₃ və y mol RbCl ilə həmin miqdarda yəni y mol AgNO₃ sərf olunur. Bunların cəmi:

$$x + y = 0,5 \text{ mol} \quad (2)$$

(1) və (2) tənliklərindən tənliklər sistemi alırıq:

$$\begin{cases} 168,5x + 121,5y = 70, \\ x + y = 0,5. \end{cases} \Rightarrow x = 0,5 - y.$$

$$168,5(0,5 - y) + 121,5y = 70,$$

$$84,25 - 168,5y + 121,5y = 70,$$

$$47y = 14,25,$$

$$y = 0,3 \text{ mol RbCl}.$$

$$x = 0,5 - 0,3 = 0,2 \text{ mol CsCl}$$

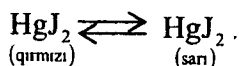
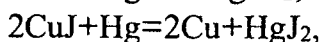
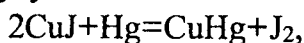
$$m(\text{CsCl}) = 0,2 \cdot 168,5 = 33,7 \text{ q}$$

$$m(\text{RbCl}) = 0,3 \cdot 121,5 = 36,45 \text{ q RbCl}.$$

$$\omega = \frac{33,7 \cdot 100}{33,7 + 36,45} = 48,14 \% (\text{C}_s\text{Cl})$$

$$100 - 48,143 = 51,86 \% (\text{RbCl}).$$

7. Mis 1-yodid ağ rənglidir. Onun civə ilə reaksiyasından ayrılan yod və əmələ gələn HgJ_2 -nin müxtəlif rəngli modifikasiyaları filtr kağızını sarı, narıncı, yaxud qırmızı rəngə boyayır.



8. İlk baxışda bu reaksiyalar çox asandır, onları orta səviyyəli məktəb şagirdi çətinlik çəkmədən tamamlaya bilər. Lakin tələsməyək və onları ətraflı nəzərdən keçirək. $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ reaksiyasını əksər hallarda belə yazırlar. Lakin onun mexanizminin öyrənilməsi aşağıdakı tənlik üzrə getdiyi müəyyən edilmişdir:



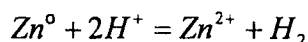
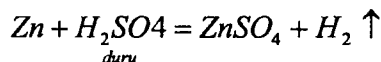
Misin qatı sulfat turşusu ilə reaksiyasının tənliyinin



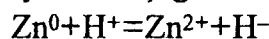
formasında olduğu qəbul edilmişdir. Lakin həmin reaksiya ilə bərabər aşağıdakı paralel reaksiya gedir:



Sinkin sulfat turşusu ilə, ümumiyyətlə, metalların turşularla reaksiyasında hidrogen ayrılmasını aşağıdakı kimi yazırıq:



Lakin burada sonuncu tənliklə bərabər metalın oksidləşməsi və hidrogenin reduksiyasının aşağıdakı mexanizmi də istisna deyil:



Sonra $\text{H}^- + \text{H}^+ = \text{H}_2$

Göründüyü kimi, elmi tədqiqat metodları təkmilləşdikcə kimyəvi reaksiyanın mexanizminə aid biliklərimiz də dərinləşir.

9. Natriumun sıxlığı $0,97 \text{ q/sm}^3$ -ə bərabərdir. Onun 1 sm^3 -də olan sərbəst elektronlarının sayını hesablayaq: $\text{Ar}(\text{Na}) = 23$.

$$23(\text{Na}) - 6,02 \cdot 10^{23}, \quad x = \frac{0,97 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{23} = 2,54 \cdot 10^{21}.$$

$$0,97 - x.$$

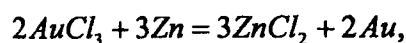
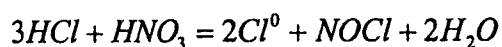
Gümüşün sıxlığı $10,5 \text{ q/sm}^3$ -ə bərabərdir. Eyni qayda ilə gümüşün 1 sm^3 -də olan sərbəst elektronların sayını hesablayaq: $A_r(\text{Ag})=108$:

$$\frac{108(\text{Ag})}{10,5} = \frac{6,02 \cdot 10^{23}}{x}, \quad x = \frac{10,5 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{108} = 5,85 \cdot 10^{21}.$$

Göründüyü kimi, gümüşün vahid həcmindəki sərbəst elektronların sayı natriumda olduğundan $\left(\frac{5,85 \cdot 10^{21}}{2,54 \cdot 10^{21}} = 2,3\right)$ 2,3 dəfə çoxdur. Ona görə də elektrik keçiriciliyi natriumdan yüksəkdir.

10. Metalların hər ikisinin kristal quruluşu (kubik – üzəmərkəzləşmiş) və atom radiusları təxminən eynidir ($1,44 \text{ \AA}$).

11. X mayesi üç həcm qatı xlorid turşusu ilə bir həcm qatı nitrat turşusu məhlulunun qarışığıdır. Həmin qarışıq «çar arağı» adlanır.



yaxud $2\text{AuCl}_3 + 3\text{SnCl}_2 = \text{Au} + 3\text{SnCl}_4$.

XX FƏSİL

ÇƏTİNLƏŞDİRİLMİŞ MƏSƏLƏLƏR

1. 100 ml suda 14 q dəmir-sulfat kristalhidratı həll etdikdə 8,66%-li məhlul alınmışdır. Kristal hidratın formulunu təyin edin.

2. Duz 38,7% metaldan, 20% fosfordan və 41,3 % oksigendən ibarətdir. Duzun formulunu təyin edin.

3. Duru natrium-sulfat məhlulundan 10 dəqiqə müddətində 0,625 A gücündə cərəyan buraxılmışdır. Katodda toplanan qaz, 750 mm civə süt. təzyiqdə, 21°C-də, 47,5 ml olmuşdur. Bunlara əsasən elektronun yükünü təyin edin.

4. 100 ml suda A mineralının 5,55 q-ı həll edilmişdir. Bu zaman 3,2%-li məhlul alınmışdır. Həmin məhlula çöküntü alınması dayanana qədər kalium-hidroksid məhlulu əlavə etdikdə 1,16q maqnezium-hidroksid çöküntüsü alınmışdır. Çöküntünü kənar etdikdən sonra məhlulu buxarlandırdıqda kalium-xloriddən ibarət olan 4,47q bərk qalıq alınmışdır. A mineralının formulunu təyin edin.

5. Alüminium və naməlum üçvalentli metal qarışığının 1,94q qələvi məhlulunda tamamilə həll edilməsi nəticəsində 1,34 l (n.ş-də) hidrogen ayrılmışdır. Naməlum metalı təyin edin.

Qarışıqda metalların molları sayı bərabərdir.

6. Uzunluğu 1 metr, diametri 3 sm olan şüşə borunun, eyni vaxtda bir tərəfindən hidrogen-xlorid, digər tərəfindən isə ammoniyak qazı buraxılmışdır. Borunun hansı hissəsində ammonium-xlorid kristalları əmələ gələcəkdir?

7. Həcmi 10 l olan balon sıxılmış oksigenlə doldurulmuşdur. Balonun ventilinə xarab olması nəticəsində qazın bir hissəsi balondan sızmışdır. $t_1=7^{\circ}\text{C}$ -də manometr $P = 5 \cdot 10^6 \text{ Pa}$ göstərmişdir. Bir qədər sonra $t_1=17^{\circ}\text{C}$ -də manometr həmin təzyiği göstərmişdir. Balondan nə qədər qaz kənar olmuşdur?

8. İkivalentli metal və onun hidridindən ibarət qarışığın 3,1q su ilə reaksiyasından 2,8 l (n.ş-də) qaz ayrılmışdır. Qarışığın tərkibini təyin edin.

Qarışıqda maddələrin maddə miqdarının nisbəti 1:2-yə bərabərdir.

9. Əgər atomu və onun nüvəsini şar şəklində təsəvvür etsək atomun diametri 10^{-8} sm, nüvənin diametri 10^{-13} sm-dir. Nüvə atomun hansı hissəsini təşkil edir?

10. Saf suda hidrogen ionlarının qatılığı 10^{-7} mol/l-ə bərabərdir. Onda dissosiasiya etməmiş molekulların sayının ionlara ayrılan molekulların sayına olan nisbətini təyin edin.

11. Elektrik lampalarında olan su buxarının çox az miqdarı belə onun istismar müddətini qısaldır.

Bunun səbəbini izah edin və reaksiya tənliklərini yazın.

12. Halogen lampası nədir və onun işləmə prinsipi necədir?

13. Bitkiçiliyə aid məlumat kitablarında bordo mayesini hazırlamaq üçün mis kuporosu məhlulunun əhəng südü məhluluna əlavə edilməsi göstərilir. Məhlulda maddələrin mollar nisbəti 4:3 kimi olmalıdır. Məhlulları bir-birinə əksinə əlavə etmək olmaz.

Bunlar nə üçün belədir? Reaksiya tənliklərini yazın.

14. Ammonium-nitratın həllolma istiliyi – 6,4 kkal/mol-a bərabərdir. 20 q NH_4NO_3 -i 180q suda həll etdikdə temperatur neçə dərəcə aşağı düşür? Alınan məhlulun xüsusi istilik tutumu 0,9-a bərabərdir.

15. İkinci dünya müharibəsinin əvvəlində məşhur alim Nels Bor işğal olunmuş Danimarkadan qaçmağa məcbur olmuşdur. Laboratoriyanı tərk edərkən o, özünün Nobel mükafatı medalını x mayesində həll etmiş və laboratoriyada qoymuşdur. Ölkəni nasistlərin darmadağın etməsinə baxmayaraq qızıl məhlul toxunulmamış qalmışdır. Müharibədən sonra qızıl məhluldan ayrılmış və Nobel qrupu yenidən həmin medali düzəltilmişlər.

X mayesini təyin edin və bizim nağıldakı reaksiya tənliklərini yazın.

XX. HƏLLƏR

1. Məsələnin şərtində dəmirin valentliyi göstərilməyib. Ona görə də kristal-hidratın formulunu ümumi şəkildə $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_n \cdot m\text{H}_2\text{O}$ kimi yazmaq olar.

Məhlulun kütləsi $100+14=114$ q

14q kristal hidratda susuz duzun kütləsi:

$$(112+96n+18n) - 112+96n$$

$$14 - x_1$$

$$x_1 = \frac{14(112+96n)}{112+96y} = 18m$$

Məsələnin şərtinə əsasən

114 q məhlulda $\frac{14(112+96n)}{112+96n} = 18m$ duz var.

100 q məhlulda – 8,66 q duz var.

Dəmir 2 və 3 valentli olduğunu nəzərə alaraq $n=2$ olduqda $m=7$ olur.

Kristalhidratın formulu $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ $n=3$ olduqda $m=9$ olur.

Kristal hidratın formulu $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$.

2. Naməlum metalın nisbi atom kütləsini x -lə, elementlərin atomlarının sayını n -lə işarə edək:

$$n_1 : n_2 : n_3 = \frac{20}{31} : \frac{41,3}{16} : \frac{38,7}{x}$$

$$\text{Buradan } \frac{20}{31n_1} = \frac{41,3}{16n_2} = \frac{38,7}{xn_3} \text{ alırıq.}$$

Burada fosforun miqdarı ən azdır və onun atomlarının sayını şərti olaraq 1-ə bərabər hesab edək ($n_1=1$) və digər elementlərin miqdarını fosforun miqdarına bölək:

$$n_2 = \frac{\frac{41,3}{16}}{\frac{20}{31}} = \frac{41,3 \cdot 31}{16 \cdot 20} = 4,0(0)$$

$$\frac{\frac{38,7}{xn_3}}{\frac{20}{31}} = \frac{38,7 \cdot 31}{20xn_3} \quad \text{buradan} \quad xn_3 = \frac{38,7 \cdot 31}{20} = 60$$

$n_3=1$ olduqda $x=60$ olur.

$n_3=2$ — $x=30$ —

$n_3=3$ — $x=20$ —

Bunlar real deyil. Yəni nisbi atom kütləsi 60 və 30 olan elementlər yoxdur. Neonun nisbi atom kütləsi 20-dir. Lakin Ne_3PO_4 alınmamışdır. Ona görə də alınan nəticələri iki dəfə artırıqda $(PO_4)_2$ və $xn_3=120$ alırıq.

$n_3=3$ olduqda $x=40$ (Ca) olur.

Duzun formulu $Ca_3(PO_4)_2$ uyğun gəlir.

3. Elektroliz nəticəsində katodda alınan qaz hidrogendir. Onun normal şəraitdəki

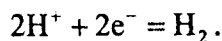
həcmi təyin edək: $\frac{P_0V_0}{T_0} = \frac{PV}{T}$ düsturundan

$$V_0 = \frac{PVT_0}{P_0T}; \quad P_0 = 760; \quad T_0 = 273; \quad P = 750;$$

$$T = 273 + 21 = 294; \quad V = 47,5; \quad V_0 = ?$$

$$V_0 = \frac{273 \cdot 750 \cdot 47,5}{760 \cdot 294} = 43,5 \text{ ml}$$

Katodda bir H_2 molekulu



Deməli, 1 mol yəni 22400 ml H_2 molekulu əmələ gəlməsi üçün $2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$ elektron birləşdirilir.

22400 ml H_2 — $2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$ elektron sərf edilir.

43,5 ml H_2 — x

$$x = \frac{43,5 \cdot 2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{22400} = \frac{523,74 \cdot 10^{23}}{22400} = \frac{52374 \cdot 10^{23}}{22400} = 2,338 \cdot 10^{21} \text{ elektron}$$

Elektrolizə sərf olunan yükün miqdarı

$$J = 0,625 \text{ A}; \quad t = 10 \text{ dəq} = 600 \text{ saniyə}$$

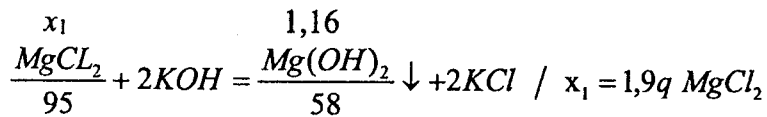
$$Q = It = 0,625 \cdot 600 = 375 \text{ kulon}$$

Bir elektrona düşən yükün miqdarı

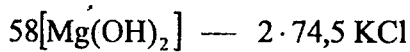
$$\frac{325}{2,338 \cdot 10^{21}} = \frac{325}{233,8 \cdot 10^{19}} = 1,604 \cdot 10^{-19} \text{ kulon}$$

Deməli elektronun yükü təqribən $1,604 \cdot 10^{-19}$ kulona bərabərdir.

4. Mineralın tərkibinə daxil olan kalium-xloridin kütləsi



Qələvi əlavə etdikdə əmələ gələn kalium-xloridin kütləsi



$$1,16 \text{ — } x_2 \quad x_2 = 2,98q KCl$$

Mineralın tərkibinə daxil olan kalium-xloridin kütləsi $4,47 - 2,98 = 1,49q KCl$

Mineralın tərkibinə daxil olan suyun kütləsi

$$5,55 - 1,9(MgCl_2) - 1,49(KCl) = 2,16q H_2O$$

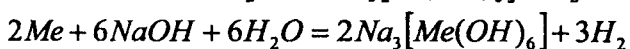
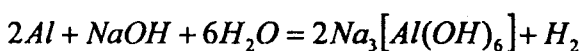
Mineralın formulu

$$x KCl : y MgCl_2 \cdot z H_2O = \frac{1,49}{74,5} : \frac{1,9}{95} : \frac{2,16}{18} =$$

$$= 0,02 : 0,02 : 0,12 = 1 : 1 : 6$$

$KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$ tərkibli mineral kənatdır.

5. Reaksiya tənlikləri:



Ayrılan hidrogenin maddə miqdarı

$$v = \frac{1,344 l}{22,4 l/mol} = 0,06 \text{ mol}(H_2)$$

Reaksiya tənliklərinə əsasən 6 mol hidrogen ayrılması üçün üçvalentli metalların qarışığının 4 molu sərf edilir.

$$\text{Buradan } \frac{0,06 \cdot 4}{6} = 0,04 \text{ mol (Al və Me)}^{\text{III}}$$

Məsələnin şərtinə əsasən qarışıqda 0,02 mol Al və eyni miqdarda (0,02 mol) üçvalentli metal var. 0,02 mol A kütləsi = $0,02 \text{ mol} \cdot 27 \text{ q/mol} = 0,54 \text{ q Al}$

Qarışıqda üçvalentli metalın kütləsi $1,94 - 0,54 = 1,4q \text{ Me}^{\text{III}}$

$$Ar(\text{Me})^{\text{III}} = \frac{1,4 \cdot 1}{0,02} = 70 \text{ (Ga qallium)}$$

6. Reaksiya tənliyi $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$

Qazlarda molekulların sürəti $v(\text{metr/san}) = 160 \cdot \sqrt{\frac{T}{M}}$ düsturu ilə hesablanır.

Otaq temperaturunda $T = 273 + 20 = 293$

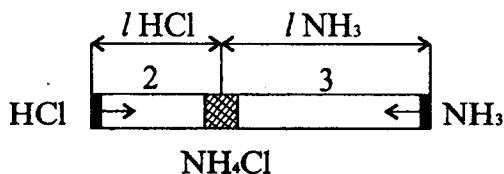
$$Mr(\text{HCl}) = 36,5; \quad Mr(\text{NH}_3) = 17$$

$$v = (\text{HCl}) = 160 \cdot \sqrt{\frac{293}{36,5}} = 453,3 \text{ metr/san}$$

$$v = (\text{NH}_3) = 160 \cdot \sqrt{\frac{293}{17}} = 664,253 \text{ metr/san}$$

Bunları nisbəti $453,3 : 664,25 \approx 2 : 3$

Deməli qazlar ammonyak buraxılan tərəfdən borunun $\frac{2}{3}$ hissəsində $100 \cdot \frac{2}{3} = 66,7 \text{ sm}$ - də görüşəcəklər. Borunun daxili divarında NH_4Cl kristallarından ibarət ağ təbəqə əmələ gələcəkdir.



7. 7°C -də oksigenin kütləsi

$$PV = \frac{m}{M}RT; \quad \text{buradan} \quad m = \frac{MPV}{RT}$$

$$M(\text{O}_2) = 32 \text{ q/mol}; \quad P = 5 \cdot 10^6 \text{ Pa} = 50 \text{ atm}$$

$$M = 10 \text{ l}; \quad R = 0,082; \quad T = 273 + 7 = 280 \text{ K}$$

$$V = \frac{32 \cdot 50 \cdot 10}{0,082 \cdot 280} = 696,96 \text{ q} (\text{O}_2)$$

17°S -də oksigenin kütləsi

$$T = 273 + 17 = 290 \text{ K}$$

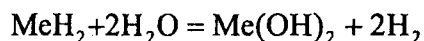
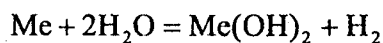
$$m = \frac{32 \cdot 10 \cdot 50}{0,082 \cdot 290} = 672,83 \text{ q} (\text{O}_2)$$

$696,86 - 672,82 = 24,03 \text{ q}$ oksigen kənar olmuşdur.

8. Fərz edək ki, qarışıqda x mol metal və y mol onun hidridi var:

$$MeX + y(Me + 2) = 3,1 \quad (1)$$

Reaksiya tənlikləri



x mol metaldan həmin miqdarda, onun hidridindən isə iki dəfə çox (2y) mol hidrogen ayrılır.

$$v = \frac{2,8 \text{ l}}{22,4 \text{ l/mol}} = 0,125 \text{ mol}$$

$$x = 2y = 0,125 \quad (2)$$

$$\text{Məsələnin şərtinə əsasən } \frac{x}{y} = \frac{1}{2} \quad (3)$$

Buradan tənliklər sistemi alınır.

$$\begin{cases} MeX + y(Me + 2) = 3,1 \\ x + 2y = 0,125 \\ \frac{x}{y} = \frac{1}{2} \end{cases}$$

Tənliyi həll edərək $x=0,025$ mol (Me); $y=0,05$ mol MeH_2

$$Me=40(\text{Ca}) \quad m(\text{Ca}) = 40 \text{ q/mol} \cdot 0,025 \text{ mol} = 1 \text{ q}$$

$$M(\text{CaH}_2)=42 \text{ q/mol} \cdot 0,05 \text{ q/mol} = 2,1 \text{ q}$$

$$9. V_{\text{nüvə}} = \frac{4}{3} \pi R_{\text{nüvə}}^3 = \frac{4}{3} \pi \left(\frac{d}{2}\right)^3 = \frac{4}{3} \pi \frac{d^3_{\text{nüvə}}}{8} = \frac{1}{6} \pi d^3_{\text{nüvə}}$$

$$V_{\text{atom}} = \frac{4}{3} \pi R_{\text{atom}}^3 = \frac{4}{3} \pi \left(\frac{d}{2}\right)^3 = \frac{4}{3} \pi \frac{d^3_{\text{atom}}}{8} = \frac{1}{6} \pi d^3_{\text{atom}}$$

$$\frac{V_{\text{nüvə}}}{V_{\text{atom}}} = \frac{\frac{1}{6} \pi d^3_{\text{nüvə}}}{\frac{1}{6} \pi d^3_{\text{atom}}} = \frac{d^3_{\text{nüvə}}}{d^3_{\text{atom}}} = \frac{(10^{-13})^3}{(10^{-8})^3} = \frac{10^{-39}}{10^{-24}} = 10^{-15} = \frac{1}{10^{15}}$$

Deməli, nüvə atomun həcmninin 10^{15} -dən bir hissəsini təşkil edir.

10. 1 l sudakı H^+ (H_3O^+) ionlarının sayı $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$

$$N = 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 10^{-7} = 6,02 \cdot 10^{16} H^+(H_3O^+) \text{ ionu}$$

1 litr sudakı H_2O molekulların sayı

$$M(H_2O) = 18 \text{ q/mol}$$

$18(H_2O)$ $6,02 \cdot 10^{23}$ molekul var.

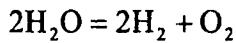
1000 — x

$$x = \frac{1000 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{18} = 335 \cdot 10^{23}$$

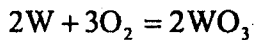
Bunların nisbəti $335 \cdot 10^{23} : 6,02 \cdot 10^{16} = 556 \cdot 10^6 : 1$

Deməli, hər 556 milyon su molekulundan biri dissosiasiyaya uğrayır.

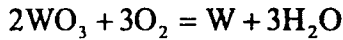
11. Elektrik lampalarından su buxarını tamamilə kənar etmək olmur. Çox az miqdarda qalan su buxarı yüksək temperaturda hidrogenə və oksigenə parçalanır.



Oksigen közərmiş volfram teli ilə reaksiyaya girir. Əmələ gələn volfram oksid buxarlanır.



Hidrogen volfram oksidi reduksiya edir:



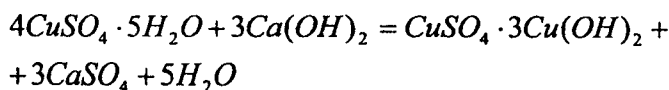
Alınan çox kiçik volfram hissəciklər lampanın daxili divarına çökür, tutqun ləkə əmələ gəlir. Su tsikli davam edir, volfram teli nazikləşir, nəhayət qırılır. Lampa yanır. Volfram əvəzinə renium metalı olsaydı onun su tsiklinə qarşı davamlığı 8 dəfə artıq olardı.

12. Adi elektrik lampalarında közərmə telindən volfram yüksək temperaturda tədricən buxarlanır və lampanın daxili divarına çökür. Lampanın divarı tədricən tutqunlaşır və buna müvafiq olaraq parlaqlığı azalır.

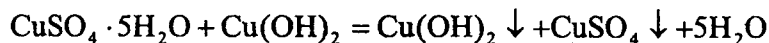
Halogen lampasında isə başqa cürdür. Lampadakı təsirsiz qazlara yod əlavə edilir. Həmin lampada volfram buxarları lampanın divarına çökmür, yod molekulları ilə birləşir, volframiodid (WJ_2) əmələ gəlir. Yodid molekulları közərmiş volfram telinə toxunduqda parçalanır. Əmələ gələn volfram spiralın üzərinə çökür. Yod molekulları lampanın soyuq divarına çökən volframla yenidən birləşir və yuxarıdakı tsikl davam edir.

13. Bordo mayesi mis kuporosu məhlulunu əhəng südü məhluluna əlavə etdikdə alınan asılıqandır. Bir qədər qaldıqda diametri 3-4 mikron olan asılıqlar bir-birilə birləşir, iri hissəciklər əmələ gəlir və qabın dibinə çökür. Bu zaman bordo mayesi istifadə üçün hazır hesab edilir. Məhlulların mollar nisbəti

$4(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) : 3(\text{Ca}(\text{OH})_2)$ əlverişli nisbətdir.:



Mis kuporosu məhlulunu əhəng südüə əlavə etmək lazımdır. Əks halda mis 2-hidroksidin daha iri hissəcikləri əmələ gəlir və dərman «çürüdü» deyirlər:



Hər 3 l suya 100 q CaO və 4 l suya 100 q $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ əlavə etmək lazımdır.

14. $\text{Mr}(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 80$

Məhlulun kütləsi $20 + 180 = 200\text{q}$

80q NH_4NO_3 həll edildikdə 6,4 kkal istilik udulur

20q — x udulur.

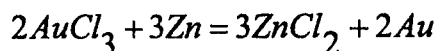
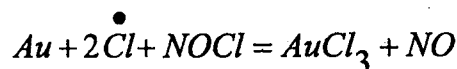
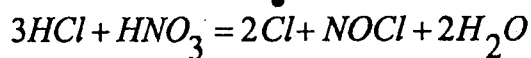
$x = 1,6$ kkal

$C = 0,9$; $Q = 1,6$ kkal; $\Delta t = ?$

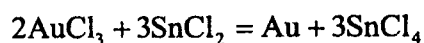
$Q = cm\Delta t$, buradan $\Delta t = \frac{Q}{cm}$

$$\Delta t = \frac{1600\text{kal}}{0,9 \cdot 200} = \frac{1600}{180} = 8,9^\circ\text{C}$$

15. X mayesi üç həcm qatı xlorid turşusu ilə bir həcm qatı nitrat turşusu məhlulunun qarışığıdır. Həmin qarışıq çar arağı adlanır.

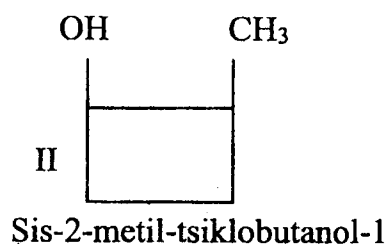
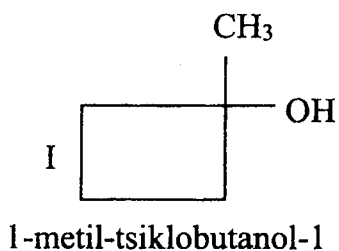


yaxud



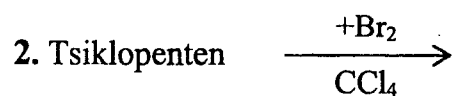
XXI FƏSİL
ÜZVİ KİMYA

1.



Hər iki birləşmə arasında neçə əlaqə vardır?

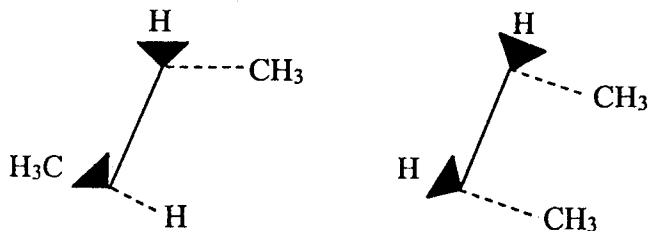
- A) I və II birləşmələri stereoizomerdir.
- B) I və II bir-birinin həndəsi izomeridir.
- C) I və II bir-birinin diastomeridir.
- D) I və II bir-birinin enantiomeridir.
- E) Yuxarıdakılardan heç biri.



Reaksiyanın məhsulunu göstərin.

- A) Trans –1,2-dibromtsiklopentan
- B) Sis –1,2-dibromtsiklopentan
- C) Sis –1,3-dibromtsiklopentan
- D) 1,2-dibrompentan
- E) 4-brompentan.

3.



Verilmiş quruluşlar arasında hansı növ izomerlik əlaqəsi var?

- A) Quruluş izomerliyi
- B) Enantiomer
- C) Diastomer
- D) Eynidirlər
- E) Heç bir

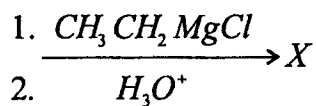
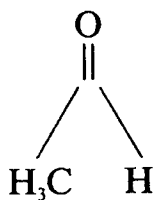
4.



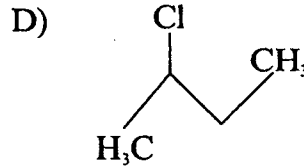
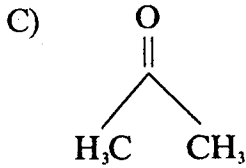
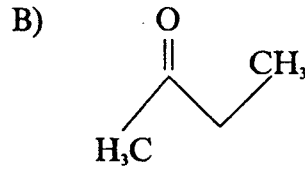
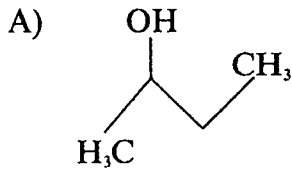
X məhsulunu müəyyən edin.

- A) 1,1-dibromtsiklobutan
- B) 1,2-dibromtsiklobutan
- C) Sis -1,2-dibromtsiklobutan
- D) trans -1,2-dibromtsiklobutan
- E) trans -1,3-dibromtsiklobutan.

5.

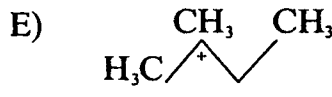
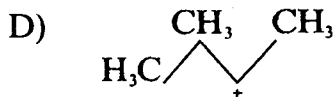
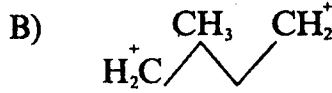
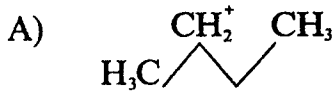


X maddəsini müəyyən edin.

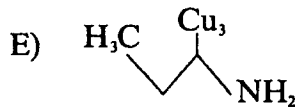
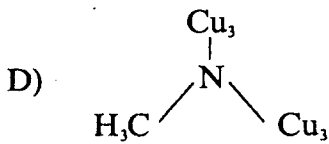
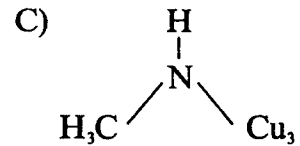
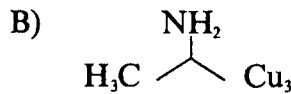
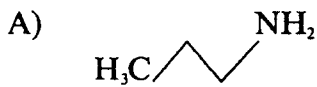


E) Reaksiya getmir

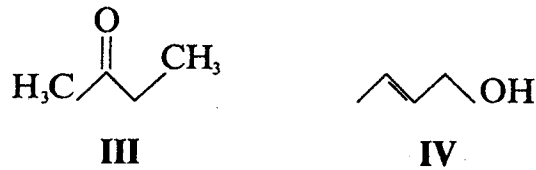
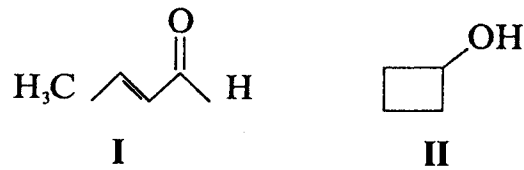
6. Aşağıda quruluşları verilən kationlardan hansı ən davamlıdır?



7. Aşağıdakılardan hansı ikili amildir?

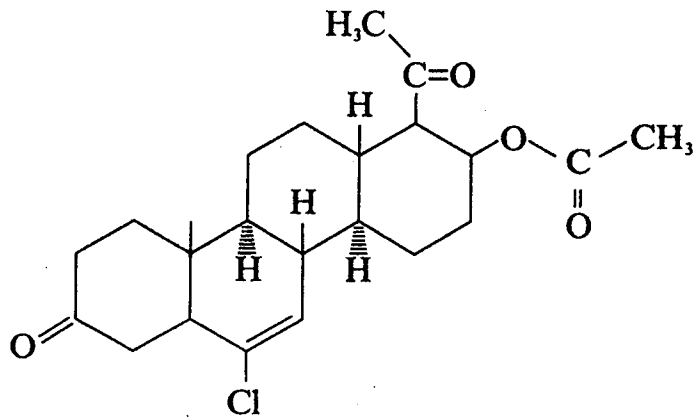


8. Aşağıdakılardan hansı digərlərinin izomeri deyildir?



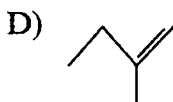
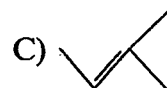
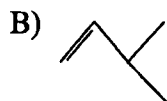
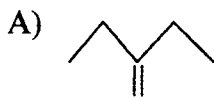
- A) I B) II C) III D) IV E) I və III

9. Xlormadinonasetat sintetik hestagendir. Bu maddədə hansı funksional qruplar vardır?



- A) Aldehid keton, mürəkkəb efir, anhidrid
 B) Adehid mürəkkəb efir, alken, alkin
 C) Keton, mürəkkəb efir, alkin
 D) Keton, alken, halogen, mürəkkəb efir.
 E) Keton, anhidrid, halogen, hidroksil.

10.

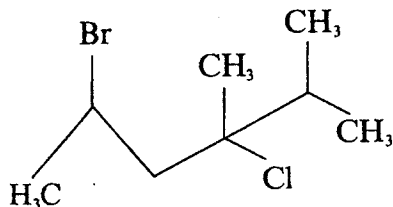


- E) Verilənlərin hamısı

11. $C_4H_{10}O$ birləşməsinin neçə izomeri vardır?

- A) 3 B) 4 C) 5 D) 6 E) 7

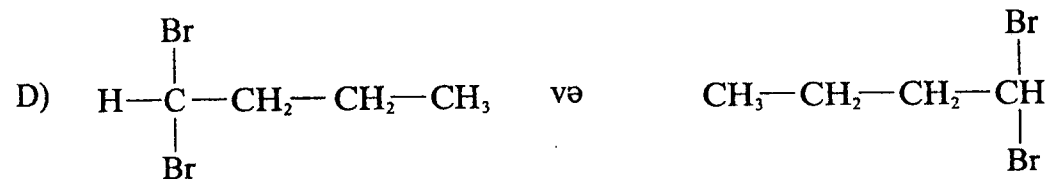
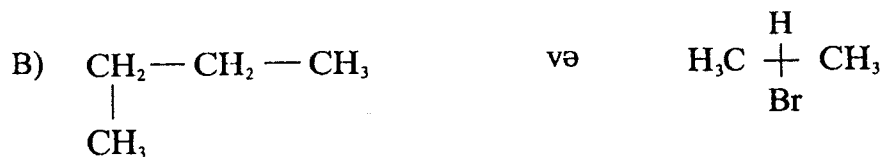
12.



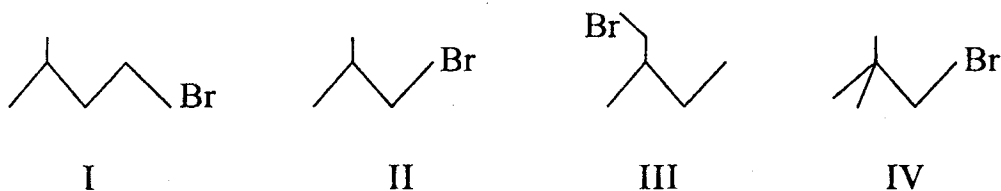
Birləşməni beynəlxalq nomenklatura ilə adlandırın.

- A) 1-xlor-2-brom-4-izopropilpentan
 B) 1-xlor-4-brom-2-izopropilpentan
 C) 3-xlor-5-brom-2,3-dimetilheksan
 D) 4-xlor-2-brom-4,5 dimetil heksan
 E) 1-xlor-3-brom-2,3-dimetilheksan

13. Maddələr cütündən hansı fərqli birləşmələrdir?

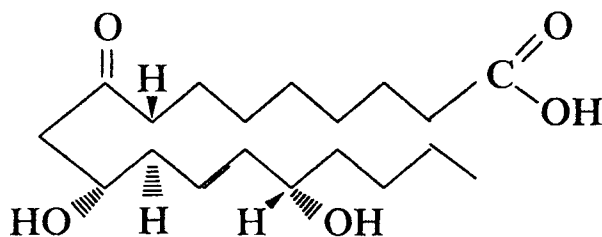


14. Aşağıdakılardan hansıları bir-birinin quruluş izomeridir?



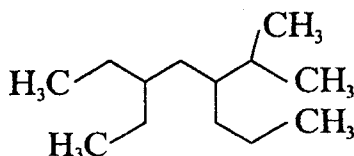
- A) I və II B) II və III C) I, II və III D) II, III və IX E) I, III və IV

15. Aşağıdakı prostoqlandin E₁ molekulunda hansı funksional qrup yoxdur?



- A) keton B) 2° spirt C) 3° spirt D) Karboksil E) Alken

16. Aşağıdakı birləşməni Beynəlxalq nomenklatura ilə (IUPAC) adlandırın.

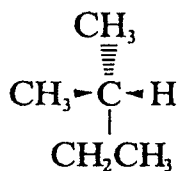


- A) 2,5-dimetil-3-propilheptan
 B) 3,6-dimetil-5-propilheptan
 C) 4-izopropil-6-metiloktan
 D) 2,5-dimetil-3-propilheksan
 E) 3-etil-5-izopropiloktan

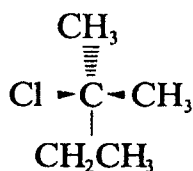
17. Molekul formulu C₈H₁₈ olan naməlum birləşmə istilik və işığın təsiri ilə xlor ilə reaksiyaya girdikdə yalnız bir monoxlorlu məhsul olan C₈H₁₇Cl əmələ gəlir. Dixelor, trixlor və daha çox xlorlu məhsul əmələ gələ biləcəyini ehtimal edin. Bu naməlum maddə aşağıdakılardan hansıdır?

- A) Oktan B) 2,2-dimetilheksan C) 2-metilheptan
 D) 2,2,4-trimetilpentan E) 2,2,3,3-tetrometilbutan

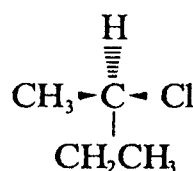
18. Aşağıdakılardan hansı (R)-2-xlorbutandır?



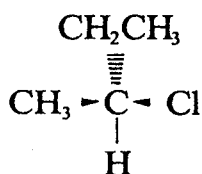
I



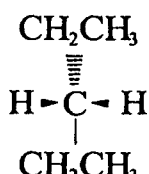
II



III



IV

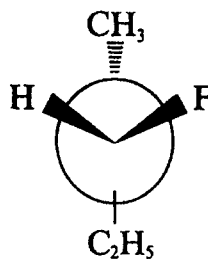


V

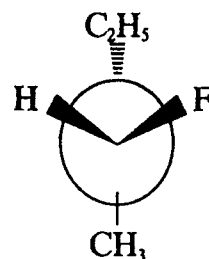
- A) I B) II C) II D) IV E) V

19. Quruluşları verilmiş birləşmələr:

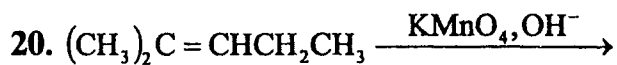
- A) Eyni ərimə temperaturuna malikdir
 B) Fərqli ərimə temperaturuna malikdir
 C) Bərabər, lakin əks optiki çevrilməyə malikdir
 D) Cavablardan birdən çoxu doğrudur
 E) Heç biri doğru deyil



I



II



Reaksiyası otaq temperaturunda aparılsa hansı məhsullar alınə bilər?

- A) $(\text{CH}_3)_2\text{COHCHOHCH}_2\text{CH}_3$
 B) $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{O} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
 C) $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$
 D) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
 E) Reaksiya getməz.

21. Naməlum üzvi birləşmənin:

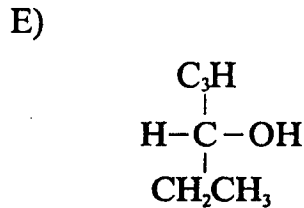
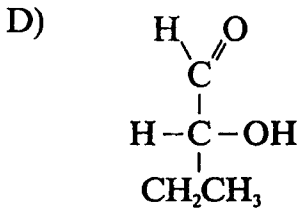
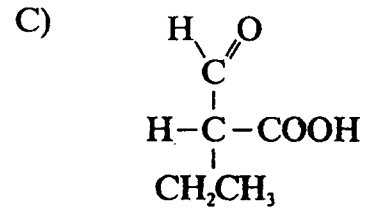
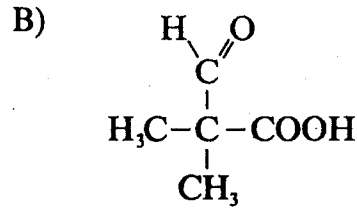
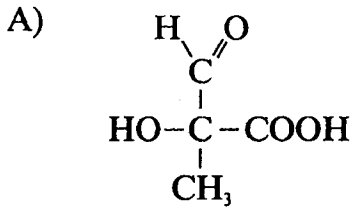
I. Bir molu tamailə yandıqda n.ş.-də 89,6 l CO₂ ayrılır.

II. Optiki aktivlik göstərir.

III. Fellingq ayırıcısı ilə reaksiyaya girir.

IV. NaOH ilə reaksiyaya girmir.

Bu məlumatlara əsasən naməlum üzvi maddəni müəyyən edin.



22. Pentan və oktandan, oktanın qaynama temperaturu daha yüksəkdir, çünki oktan;

A) daha çox hidrogen rabitəsi əmələ gətirir

B) molekulu daha çox fərqli şəkillərdə ola bilər.

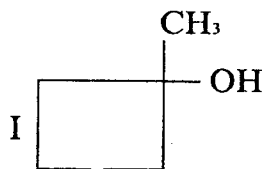
C) daha çox izomeri var

D) molyar kütləsi daha böyükdür.

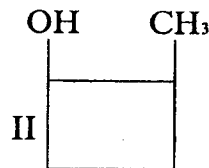
E) qeyri-polyardır

XXI. HƏLLƏR

1.

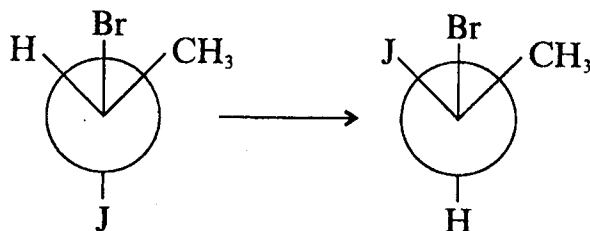


I-1-metil-tsiklobutanol-1

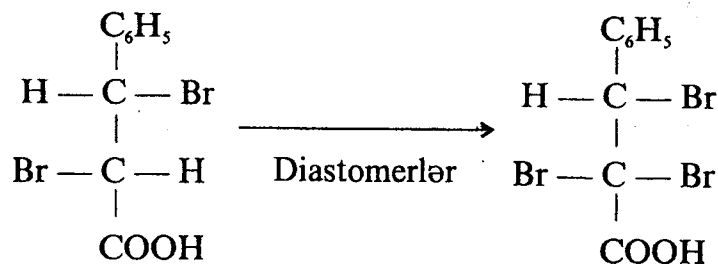


Sis-2-metil-tsklobutanol-1

Stereo izomeri iki cürdür: həndəsi və optiki izomerləri. Həndəsi izomerlik ikiqat rabitə və ya tsiklik həlqəsi olan birləşmələrdə atomların və ya atom qruplarının düzülüşünün müxtəlif tərəflərdə yerləşməsi ilə yaranır. Optiki izomerlər isə assimetrik karbon atomu olan birləşmələrdə yaranır. Assimetrik karbon atomuna birləşmiş iki qrupun yerinin dəyişməsi ilə birləşmənin enantiomeri əmələ gəlir.



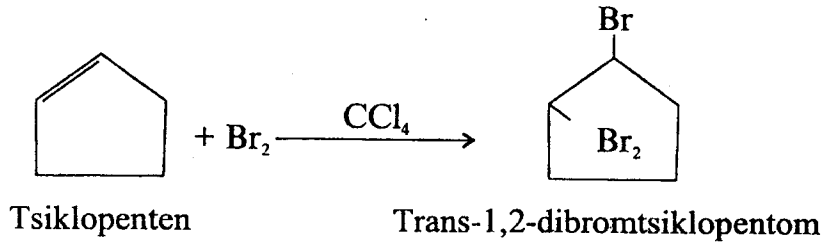
Quruluşları fərqli və öz aralarında güzgü əksi olmayan optik izomerlərə diastomerlər deyilir.



Cavab: A.

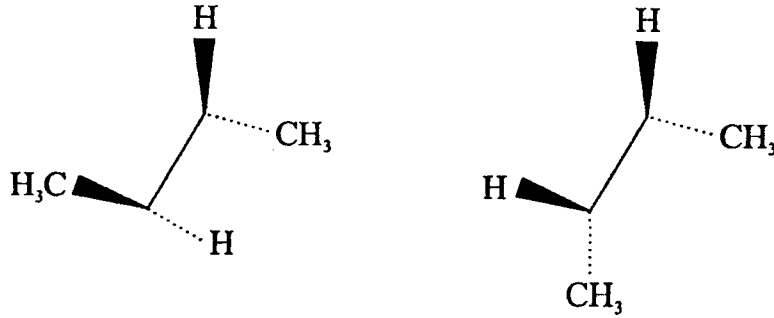
2. Tsiklopenten $\xrightarrow[\text{CCl}_4]{+\text{Br}_2}$ reaksiyasının məhsulu soruşulur. Tsiklik quruluşlu

maddələrlə reaksiyanın məhsulunun sis- və ya trans olduğunu müəyyən etmək lazımdır. Trans quruluşlu məhsul daha az enerjilidir.



Cavab: A.

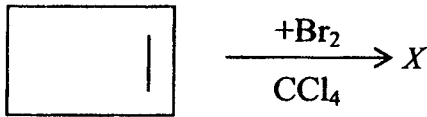
3.



Bu iki izomerlərə diastomer deyilir. Diastomerlər, quruluşları müxtəlif və aralarında güzgü əksi olmayan optiki izomerlərdir.

Cavab: C.

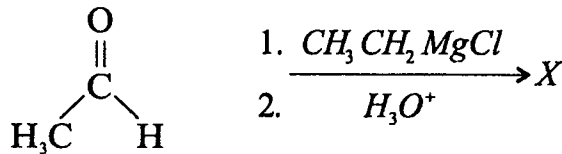
4.



reaksiyasında məhsul trans izomerin enerjisi olduğu üçün trans 1,2-dibrom buten olacaqdır.

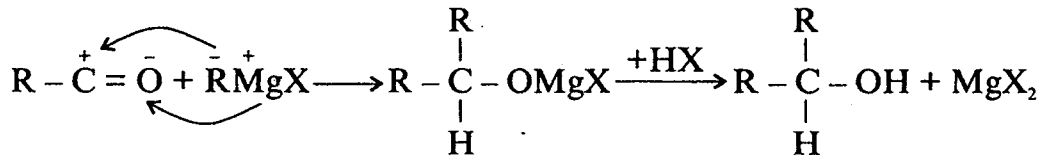
Cavab: D.

5.

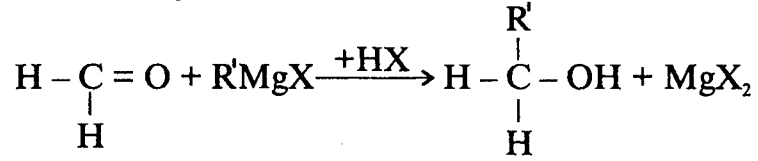


Aldehidlərin əvvəlcə Qrinyar reaktivi ilə, sonra isə əmələ gələn məhsulun turş mühitdə hidrolizi reaksiyası baş verir.

Qrinyar reaktivi $\bar{R}Mg^+X$ şəklində yazılır. Aldehidlərdəki karbonil qrupundakı karbon atomu qismən müsbət, oksigen atomu isə qismən mənfi yüklüdür.

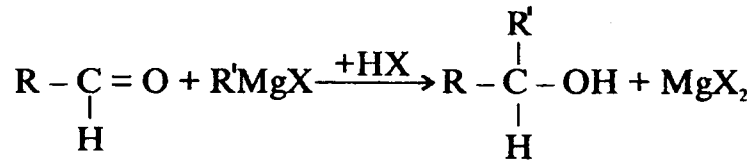


Nəticədə formadehiddən başqa digər aldehidlərin Qrinyar reaktivi ilə reaksiyası nəticəsində ikili spirtlər əmələ gəlir.



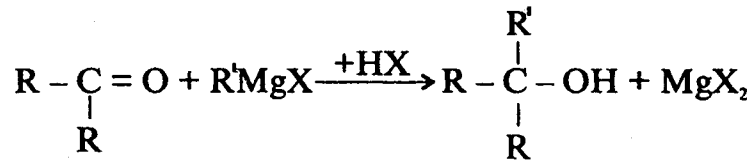
formaldehid

birli spirt



aldehid

ikili spirt

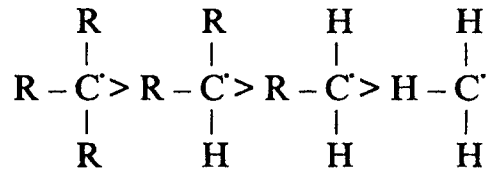


keton

üçlü spirt

Cavab: A.

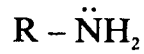
6. Alkil radikalların davamlılığının azalması sırası aşağıdakı kimidir



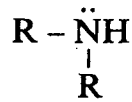
Cavab: E.

7.

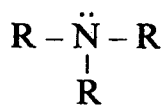
Birli amin



İkili amin

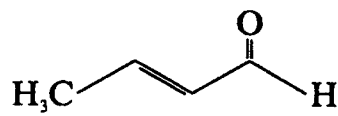


Üçlü amin

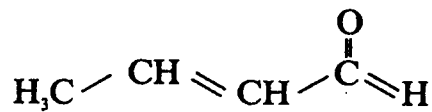


Cavab: C.

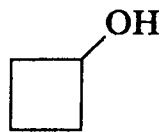
8.



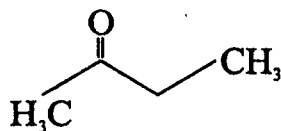
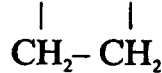
I



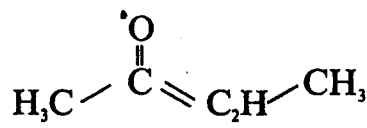
$\text{C}_4\text{H}_6\text{O}$



II



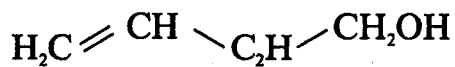
III



$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$



IV

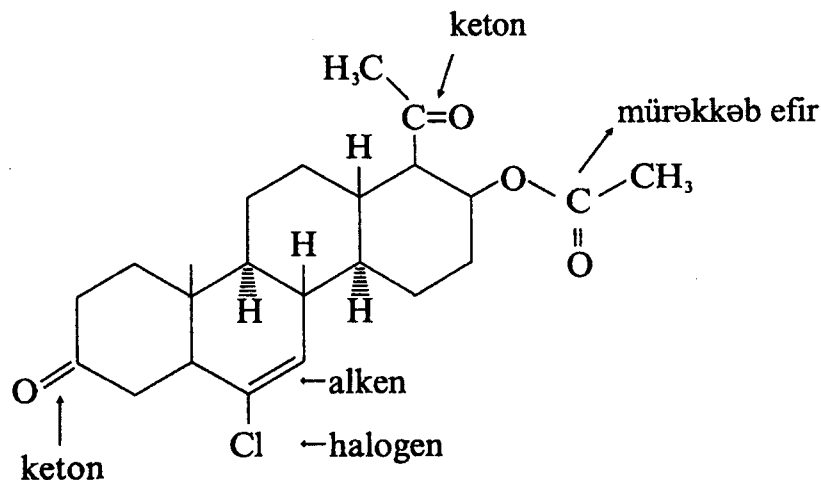


$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$

II, III və IV bir-birilə izomerdir.

Cavab: A.

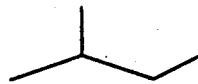
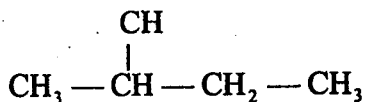
9.



Verilən maddənin quruluşunda keton, alken, halogen və mürəkkəb efir funksional qrupları vardır.

Cavab: D.

10. Əvvəlcə izopentan molekulunun quruluşunu yazıq.

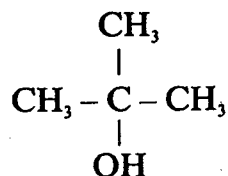
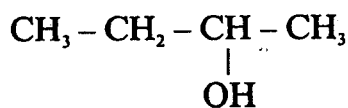
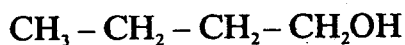


Verilən maddələrin hamısının hidrogenləşməsindən izopentan alınır.

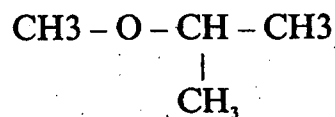
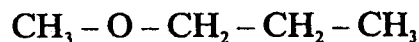
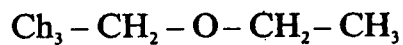
Cavab: E.

11. $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ birləşməsinin quruluş izomerləri spirt və sadə efirlərdir.

Spirtlər

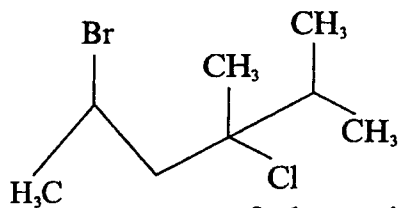


Sadə efirlər



Cavab: D.

12.

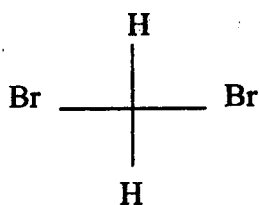
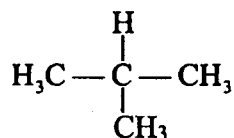
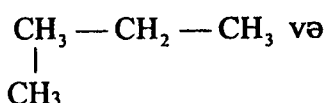


4 - xlor -

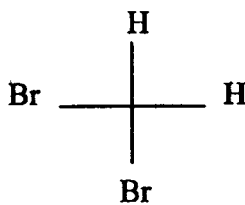
2- brom-4,5-dimetilsikloheksan.

Cavab: D.

13. Fərqli birləşmələr, daha doğrusu atomların müxtəlif vəziyyətdə birləşdiyi birləşmələr n-butan və izobutandır.



və



birləşmələri tetrahedral quruluşda olduqları və rabitə bucağının $109^\circ 5'$ olduğu əsasdır.

Cavab: B.

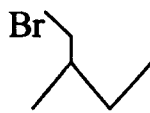
14. Karbon zənciri ilə maddənin quruluş formulu göstərilərkən xətlərin kəsişmə nöqtələrində və xətlərin uclarında karbon atomunun olduğu unudulmamalıdır. Quruluş izomerləri eyni kimyəvi formulaya və müxtəlif quruluş formuluna malik birləşmələrdir.



I



II



III



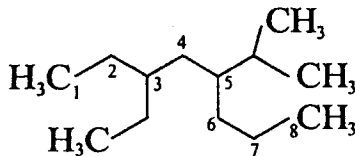
IV

Cavab: D.

15. Molekulun üst zəncirində keton və karboksil qrupları, alt zəncirdə isə iki ədəd 2° spirt (ikili spirt) və bir alken qrupu vardır.

Cavab: C.

16.

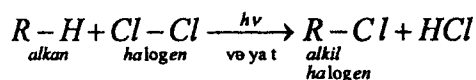


Ən uzun zəncir oktan zənciridir. Bu zəncirin 3-cü karbonuna etil (C₂H₅), 5-ci karbonuna izopropil (C₃H₇) radikalı birləşmişdir. Maddənin Beynəlxalq nomenklatura ilə adı (IUPAC):

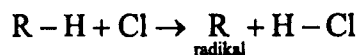
3-etil-5-izopropiloktan.

Cavab: E.

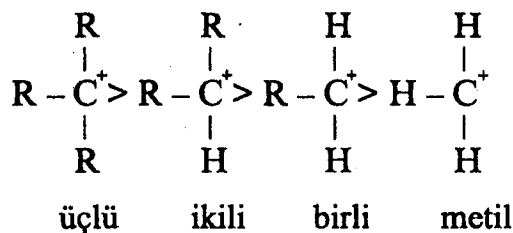
17. Doymuş karbohidrogenlər Günəş işığı və ya yüksək temperaturda xlorla əvəzetmə reaksiyasına girir. Cl-Cl rabitəsi, həm C-H, həm də C-C rabitəsindən daha zəifdir.



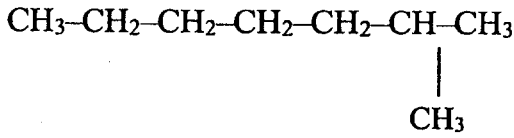
Bu reaksiyalarda əvvəlcə Cl-Cl rabitəsinin (eləcə də Br-Br və F-F) qırılması və çox qüvvətli təsirə malik xlor atomunun R-H-dan H atomunu qopararaq karbokationun əmələ gəlməsi baş verir.



Radikalların davamlılıq sırası:

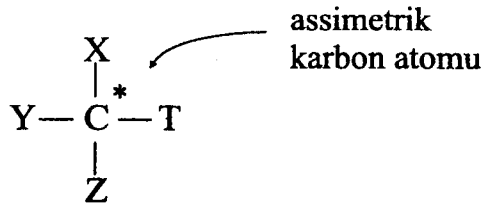


İndi isə C₈H₁₈ molekulunun necə daha asan alkil halogeninə çevriləcəyini izah edək. C₈H₁₈ oktanın empirik formuludur. Ən davamlı radikal üçlü radikal olduğuna görə ən uzun zəncirində 3-lü C atomu olan oktanın izomeri 2-metilheptandır.

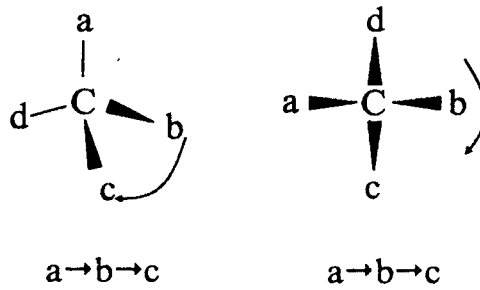


Cavab: C.

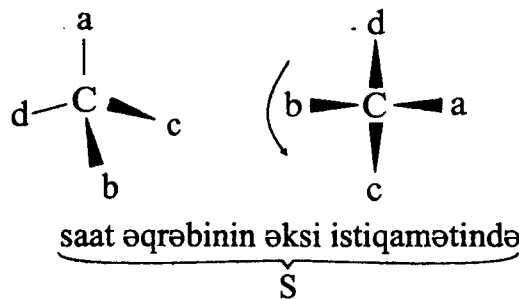
18. Bir karbon atomun dörd müxtəlif atom və atom qrupları birləşirsə həmin karbon atomu assimetrik karbon atomu adlanır.



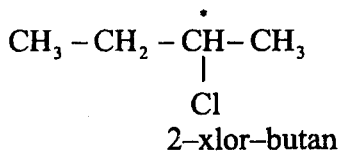
Molekulunda assimetrik karbon atomu olan birləşmələr optiki aktiv birləşmələr adlanır. Bu birləşmələr sağ və sol əl kimi bir-birinin güzgü əksidir. Assimetrik karbon atomu olan birləşmələrə xiraldir deyilir. Yəni bir-birin güzgü əksi olan molekullar xiraldir.



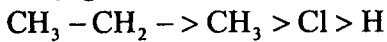
saat əqrəbi istiqamətində
R



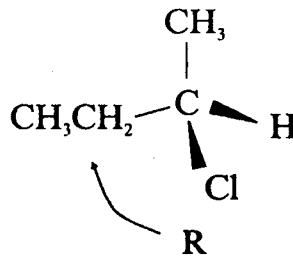
Bu qısa məlumatdan sonra 2-xlor-butan quruluşunu yazmaq, sonra isə onun molekulundakı assimetrik karbon atomuna birləşmiş qrupların ardıcillıq sırasını müəyyən etmək.



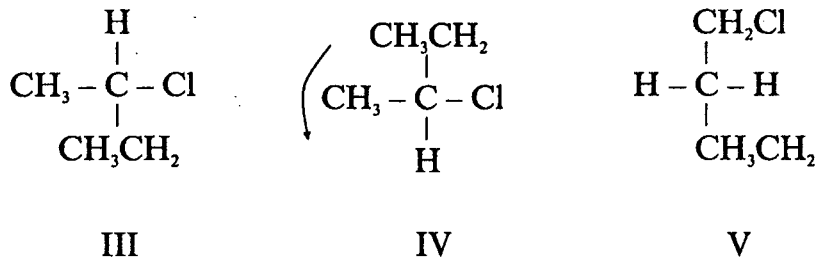
Asimmetrik karbon atomuna (xiral mərkəzə) birləşmiş dörd müxtəlif qrupun ardıcillıq sırası aşağıdakı kimidir:



İndi molekulda ən kiçik qrupun (H) qarşı tərəfinə qalan üç qrupu böyükdən kiçiyə sıra ilə yazdıqda saat əqrəbi istiqamətində (R), ya da saat əqrəbinin əksi istiqamətində (S) sıra əmələgələcəyini bilərik.

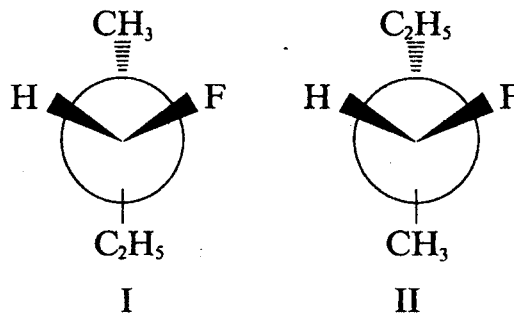


İndi isə cavablardakı maddələrə baxaq. I və II pentanın izomerləridir. Məsələ ilə bağlı deyil.



Cavab: D.

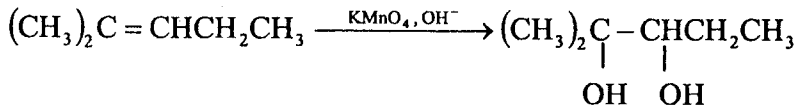
19.



I və II eyni birləşmələrdir.

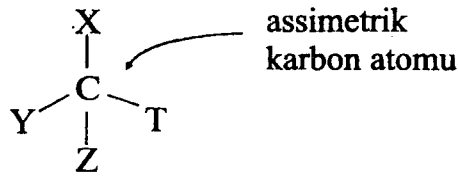
Cavab: A.

20. Alkenlər KMnO_4 , O_5O_4 və üzvi peroksidlərlə oksidləşdikdə π -rabitə qırılır və diollar əmələ gəlir.



Cavab: A.

21. Üzvi birləşmənin 1 molu yandıqda 0°C temperaturda və 1 atm təzyiqdə $89,6 \text{ l CO}_2(\text{q})$ alındığına görə birləşmənin 1 molunda 4 mol C atomu vardır. Bu birləşmə optiki aktivlik göstərsə deməli asimmetrik karbon atomu vardır. Asimmetrik karbon atomu özünə 4 müxtəlif atom və atom qrupları birləşdirir.



Fellbinq ayırıcısı CuO ilə natrium-kalium tartarat duzunun sulu məhluludur. Bu məhlul aldehidləri ayıran maddədir. Fellingq ayırıcısı ilə aldehidlər turşuya qədər oksidləşir. Bu zaman Cu^{2+} ionu Cu^+ ionuna reduksiya olunaraq qırmızı rəngli mis (I) oksidə (Cu_2O) çevrilir. Verilən birləşmə NaOH ilə reaksiyaya girmədiyinə görə quruluşunda karboksil qrupu ($-\text{COOH}$) yoxdur.

Cavab: D.

22. Oktan molekulunun (C_8H_{18}) elektronların ümumi sayı pentanın (C_5H_{12}) elektronlarının ümumi sayından olduqca çoxdur. Digər tərəfdən oktan molekulu, pentanın molekulundan daha böyükdür. Bu iki təsirin nəticəsində oktan molekulları arasında London qüvvələri (Van der Vaals təsiri) daha böyükdür. London qüvvələri bəzi maddələrdə (məsələn, $\text{H}_2, \text{F}_2, \text{Cl}_2, \text{Br}_2, \text{I}_2$) molekul kütlələri ilə də əlaqəli olduğu nəticəsini verir. Molekulyar maddələrdə qaynama temperaturuna təsir edən amillər arasında molyar kütlə göstərilir. Çünki molekullar arası qarşılıqlı təsirdə kütlə önəmsizdir.

Cavab: D.

XXII FƏSİL

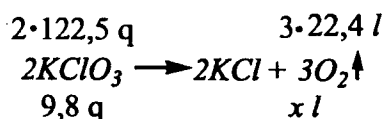
OLİMPIADA TIPLİ MƏSƏLƏLƏR

MƏSƏLƏ 1.

9,8 qram Bertole duzunun parçalanmasından alınan qazın və 12,0 qram kalsium metalının su ilə qarşılıqlı təsirindən alınan qaz tutumu 4 litr olan qabda qurudulmuşdur. Alınan qarışıqın tərkibini (həcmcə %-lə) və qabdakı təzyiqi hesablayın ($t=0^{\circ}\text{s}$, su buxarının təzyiqini nəzərə almayın).

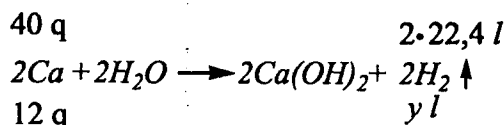
Həlli:

Əvvəlcə Bertole duzunun parçalanma reaksiyasının tənliyini yazaq və ayrılan oksigenin həcmi hesablayaq:



$$x = \frac{3 \cdot 22,4 \cdot 9,8}{2 \cdot 122,5} = 2,68 \text{ l O}_2$$

Kalsiumun su ilə reaksiyasının tənliyini yazaq və ayrılan hidrogenin həcmi hesablayaq:



$$y = \frac{2 \cdot 22,4 \cdot 12}{40} = 6,72 \text{ l H}_2$$

Alınan qazın həcmi:

$$2,68 + 6,72 = 9,4 \text{ l}; \quad v = \frac{9,4 \text{ l}}{22,4 \text{ mol/l}} = 0,4 \text{ mol}$$

$$\omega(\text{O}_2) = \frac{2,68}{9,4} \cdot 100\% = 28,5\%$$

$$\omega(\text{H}_2) = \frac{6,72}{9,4} \cdot 100\% = 71,5\%$$

Qabdakı təzyiqi hesablamaq üçün Mendeleyev-Klapeyron tənliyindən istifadə edək:

$$PV = \nu RT$$

$$P = \frac{0,42 \text{ m} \cdot 8,31 \cdot 273}{4} = 238,2 \text{ kPa}$$

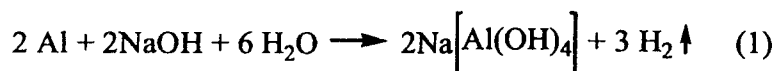
Cavab: 28,5 % O₂; 71,5 % H₂; P=238,2 kPa

MƏSƏLƏ 2.

İkivalentli naməlum metalın oksidi və alüminiumdan ibarət olan 7,8 qram qarışıq artıq miqdar götürülmüş qələvi məhlulu ilə işlənmişdir. Ayrılan qazın havada yanmasından 5,4 qram su alınmışdır. Qələvi məhlulu ilə işlənildikdən sonra artıq qalan bərk qalığın həll olunmasına 5,04 ml 36,5 %-li ($\rho = 1,19 \frac{q}{ml}$) xlorid turşusu məhlulu tələb olunur. Oksidin formulunu təyin edin.

Həlli:

Şərtən məlum olduğu kimi hidrogen qazı alüminiumun qələvi məhlulunda həll olmasından alınır. Buna əsasən alüminiumun kütləsini hesablayaq:



(2) reaksiyasından görüldüyü kimi alınan suyun molu yanan hidrogenin moluna bərabərdir.

$$\nu (\text{H}_2\text{O}) = \nu (\text{H}_2) = 5,4 / 18 = 0,3 \text{ (mol)}$$

(1) reaksiyasına əsasən :

2 mol Al reaksiyaya daxil olduqda 3 mol H₂ ayrılırsa,
x mol Al –dan 0,3 H₂ ayrılır.

Buradan x = 0,2 mol Al

Şərtə əsasən: m (MeO) = 7,8 – 5,4 = 2,4 q MeO



$$m(\text{HCl}_{\text{məhlul}}) = 5,04 \text{ ml} \cdot 1,19 \text{ q/ml} = 6 \text{ q}$$

$$m(\text{HCl}) = 6 \cdot 0,365 = 2,19 \text{ q}$$

$$\nu (\text{HCl}) = 2,19 / 36,5 = 0,06 \text{ mol}$$

(3) reaksiyasına əsasən

2,4 q MeO reaksiyaya daxil olduqda 0,06 mol HCl sərf olunursa,

Mr(MeO)-dan 2mol

Mr(MeO)=80 q/mol

Ar(Me)=80-16=64

Bu işə mis metalına uyğundur.

Cavab: CuO

MƏSƏLƏ 3

Beril mineralının tərkibində 31,3% Si, 53,6 % O, həmçinin alüminium və berillium var. Mineralın formulunu təyin edin.

Həlli:

Mineralın tərkibinə daxil olan Be və Al-un kütlə paylarının cəmi:

$$100\% - (31,3\% + 53,6\%) = 15,1\%$$

Berilliumun kütlə payını x qəbul etsək, Al-un payı $(15,1-x)\%$ olar. Mineralın tərkibində bu elementlərin göstərdikləri oksidləşmə dərəcələrindən istifadə etməklə, elektroneytrallıq şərtini yazmaq:

$$(+3)\frac{15,1-x}{27} + (+4)\frac{31,3}{28} + (+2)\frac{x}{9} + (-2)\frac{53,6}{16} = 0$$

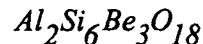
$$\text{Burada } Ar(Al) = 27; Ar(Si) = 28; Ar(Be) = 9; Ar(O) = 16$$

$$x = 5 \text{ alarıq.}$$

$$\omega(Al) = 15,1 - 5 = 10,1\%$$

$$Al : Si : Be : O = \frac{10,1}{27} : \frac{31,3}{28} : \frac{5}{9} : \frac{53,6}{16} = 0,374 : 1,118 : 0,556 : 3,35 =$$

$$= 1 : 3 : 1,5 : 9 = 2 : 6 : 3 : 18$$



$$\text{Cavab: } Al_2Si_6Be_3O_{18}; \quad 3BeO \cdot 6SiO_2 \cdot Al_2O_3$$

MƏSƏLƏ 4.

Naməlum duzun tərkibində kütləcə 31,8% kalium, 39,2% oksigen və X elementi vardır.

Duzun formulunu müəyyən edin.

Həlli:

Əvvəlki məsələdə olduğu kimi elektroneytrallıq şərtini yazaraq, X elementinin kütlə payını aşağıdakı kimi tapmaq:

$$\omega(X) = 100 - (31,2 + 39,2) = 29,6\%$$

$$(+1)\frac{31,8}{39} + (-2)\frac{39,2}{16} + n\frac{29,6}{Ar(X)} = 0$$

$$Ar(X) = 7,1n$$

Bu element turşu əmələgətirən elementdir.

Elementi tapmaq üçün aşağıdakı cədvəli quraq:

Elementin oksidləşmə dərəcəsi	Ar(X)	Nəticə
+1	7,1	Li-a yaxındır, ancaq şərti ödəmir.
+2	14,2	-----
+3	21,3	-----
+4	28,4	-----
+5	35,5	Cl
+6	42,6	-----
+7	49,6	-----

$$K : Cl : O = \frac{31,8}{39} : \frac{29,6}{35,5} : \frac{39,2}{16} = 1 : 1 : 3$$

Cavab: $KClO_3$

MƏSƏLƏ 5

CaO və Na₂O-nun qarışığının 10 qramı verilmişdir. Qarışıqda CaO –nun kütləsi Na₂O-nun kütləsindən, Na-un kütlə payı isə Ca-un kütlə payından çoxdur. Qarışıqda CaO-nun kütləsini hesablayın.

Həlli:

Şərtə əsasən: $m(CaO) > m(Na_2O)$

Ona görə də $m(CaO) > 5$ q

$m(Na_2O) < 5$ q

Buradan $\nu(CaO) > \frac{5}{56}$ mol $M_r(CaO)=56$

$\nu(Na_2O) < \frac{5}{62}$ mol $M_r(Na_2O)=62$

$\nu(Ca) = 40 \cdot \nu(CaO) > \frac{40 \cdot 5}{56}$

$m(Na) = 46 \cdot \nu(Na_2O) < \frac{5 \cdot 46}{62}$

$\frac{40 \cdot 5}{56} < m(Ca) < m(Na) < \frac{5 \cdot 46}{62}$

$\frac{40 \cdot 5}{56} < m(Ca) < \frac{5 \cdot 46}{62}$

$5 < m(CaO) < \frac{5 \cdot 46 \cdot 56}{62 \cdot 40}$

$$\text{çünkü, } m(\text{Ca}) = \frac{5 \cdot 46}{62}$$

$$v(\text{Ca}) = \frac{5 \cdot 46}{62 \cdot 40}$$

$$m(\text{CaO}) = \frac{5 \cdot 46 \cdot 56}{62 \cdot 40}$$

$$5 < m(\text{CaO}) < 5,2$$

Cavab: $5 < m(\text{CaO}) < 5,2$

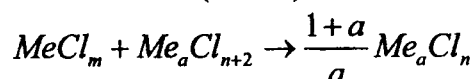
MƏSƏLƏ 6

Me_aCl_n metal xloridini almaq üçün 80°C -də 2,80 qram A mayesində 1:1 mol nisbətində $\text{Me}_a\text{Cl}_{n+2}$ bərk xloridi həll edilir. Temperaturu 170°C -yə qədər artırıqda reaksiyanın yeganə məhsulu 16,92 q diamaqnit və Me-Me rəbitəsi olmayan Me_aCl_n kristallaşır. Me_aCl_n suda həll olduqda hidrogen qazı ayrılır, A və B qarışığının çöküntüsü və $\text{Me}_a\text{Cl}_{n+2}$ əmələ gəlir. Temperaturdan və suyun miqdarından asılı olaraq komponentlərin miqdarı müxtəlif olur. B-nin (diamaqnit; 49,8 % Me, 25,3% Cl, H və O-dən ibarət maddədir.) natrium-hidroksid məhlulunda həll olmasından hidrogen qazı ayrılır, C binar duzu və D kompleksi əmələ gəlir.

1. Metalı və xloridləri tapın. $\frac{n}{a} \leq 2$ olduğu məlumdursa, Me_aCl_n -nin alınması reaksiyasını yazın.
2. Me-nin B və Me_aCl_n -də oksidləşmə dərəcəsi eynidirsə, B-ni təyin edin və onun NaOH ilə reaksiyasını yazın.
3. Me_aCl_n -nin su ilə reaksiyasından alınan maddələrin miqdar nisbətlərinin şəraitdən asılılıq səbəbini göstərin.
4. Xloridlərdə və B-də metalın oksidləşmə dərəcəsinə təyin edin. Maddələrin kristal qəfəslərinin tipini göstərin.
5. Me metalının MƏSƏLƏ-nin şərtində sadalanan bütün birləşmələrində diamaqnitliyini sübut edin.

Həlli:

A maddəsi ya metal, ya da MeCl_m xlorididir ($m < n$).

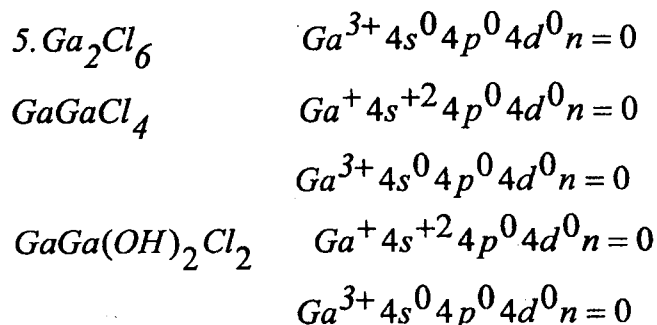


$$m+n+2 = \frac{n(1+a)}{2}$$

$$n = a(m+2), \frac{n}{a} \leq 2$$

$$m = 0 \text{ və } A - \text{metaldir. } n = 2a$$

$$\frac{2,80}{A(\text{Me})} = \frac{16,92 - 2,8}{aA(\text{Me}) + 35,5n + 71}$$



Burada n tək elektronların sayını göstərir.

MƏSƏLƏ 7.

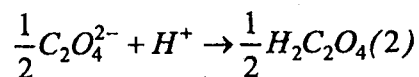
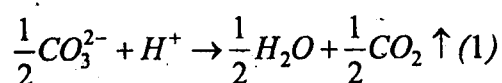
Na_2CO_3 , $Na_2C_2O_4$ və $NaCl$ qarışığının analizi üçün suda həll edildi, üzərinə 20,00 ml xlorid turşusunun 0,2000 M standart məhlulundan 20,00 ml əlavə edildi, qaynadıldı və titrləmə aparıldı. $pT=9$ olan fenolftalein indikatoru iştirakında titrləməyə 0,1016 M $NaOH$ -ın standart məhlulundan 8,24 ml sərf olundu (I titrləmə).

Bu qarışığın 0,6418 q-ı $800^\circ C$ -də közərdildi, suda həll olundu, 0,2000M HCl -un standart məhlulundan 50,00ml əlavə olundu, qaynadıldı və həmin indikator iştirakında titrlənməsinə 0, 1016 M $NaOH$ -ın standart məhlulundan 14,72 ml sərf olundu (II titrlənmə).

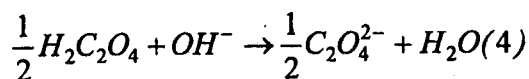
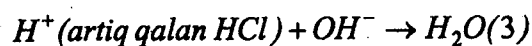
1. Analiz zamanı baş verən reaksiya tənliklərini yazın.
2. Qarışıqdakı komponentlərin kütlə payını hesablayın.

Həlli:

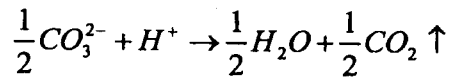
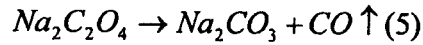
1. I titrlənmə zamanı baş verən reaksiya tənliklərini yazmaq:



Titrlənmə :



2. II titrlənmə zamanı gəş verən reaksiya tənliklərini yazaq:



Titrlənmə:



Hesablamalara başlayaq:

I tirlənmə

$\nu_0(HCl) = 20,00 \cdot 0,2000 = 4,000 \text{ mmol}$ HCl əlavə olunmuşdur. (2) və (4) reaksiyalarını şərti olaraq toplasaq, elə (3) reaksiyasını alarıq. Deməli, titrlənmə zamanı sanki, HCl-in artığı elə neytrallaşır. $\nu_1(HCl) = 8,24 \cdot 0,1016 = 0,8372 \text{ mmol}$ HCl artıq qalmışdır, yəni $\nu_2(HCl) = \nu_0 - \nu_1 = 3,1628 \text{ mmol}$ HCl (1) reaksiyası üzrə daxil olub. (1) reaksiyasından

$$\nu(Na_2CO_3) = \frac{1}{2}\nu_2 = \frac{3,1628}{2} \text{ mmol} = 1,584 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\omega(Na_2CO_3) = \frac{1,584 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 105,99}{0,7371} \cdot 100\% = 22,74\%$$

II tirlənmə

$$\nu_0(HCl) = 50,00 \cdot 0,2000 = 10,000 \text{ mmol HCl}$$

Qaynadılmadan sonra $\nu_1(HCl) = 14,72 \cdot 0,1016 = 1,4956 \text{ mmol}$ HCl artıq qalmışdır.

$$\nu\left(\frac{1}{2}Na_2CO_3 + \frac{1}{2}Na_2C_2O_4\right) = 10,000 - 1,4956 = 8,5044 \text{ mmol}$$

$$\omega(Na_2CO_3) = 22,74\%$$

II nümunədə

$$v\left(\frac{1}{2}Na_2CO_3\right) = \frac{0,6418 \cdot 0,2274}{105,99 \cdot 0,5} = 2,7539 \text{ mmol}$$

$$v\left(\frac{1}{2}Na_2C_2O_4\right) = 8,5044 - 2,7533 = 5,7505$$

$$\omega(Na_2C_2O_4) = \frac{5,7505 \cdot \frac{1}{2} \cdot 134}{0,6418} = 0,6003 \Rightarrow 60,03\%$$

$$\omega(NaCl) = 100 - 22,74 - 60,03 = 17,23\%$$

MƏSƏLƏ 8

1. 5,00 ml 0,0200 M J_2 məhlulu (KJ iştirakında) 0,0100 M natrium-tiosulfat məhlulu ilə (A məhlulu) titrlədilər. Titrlənmə reaksiyasının tənliklərini yazın. Titrlənmənin son nöqtəsinin alınması üçün sərf olunan A məhlulünün həcmi hesablayın.

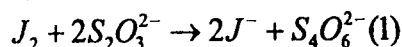
2. A məhlulünün alikvat hissəsi (10,00 ml) 0,0800 M kalium-permanqanatın qələvi məhlulu ilə titrləndi. Titrlənməyə 10,00 ml permanqanat məhlulu sərf olundu. Titrlənmə reaksiyasının tənliklərini yazın.

3. Natrium-sulfit və tiosulfit qarışığının 10,0 ml alikvat məhlulu (B məhlulu) 0,0200 M J_2 ilə titrləndi. 20,00 ml yod məhlulu sərf olundu. Titrlənmə zamanı sulfit ionunun daxil olduğu reaksiya tənliklərini yazın.

4. B məhlulünün elə alikvat hissəsi (10,00 ml) 0,0800 M $KMnO_4$ -ün qələvi mühitdə məhlulu ilə titrlənməsinə 21,25 ml titrant sərf olundu. Permanqanatla titrlənmə zamanı sulfit ionunun daxil olduğu reaksiyanın tənliyini yazın. Yod və $KMnO_4$ ilə titrlənmənin nəticələrinə əsasən V məhlulunda sulfit və tiosulfitin ayrı-ayrılıqda molyar qatılıqlarını hesablayın.

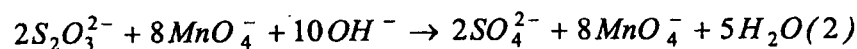
Həlli:

1.

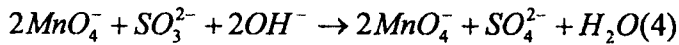
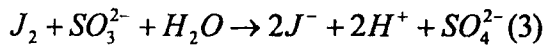


$$V_1(S_2O_3^{2-}) = \frac{2 \cdot 5,0 \text{ ml} \cdot 0,02 \text{ mol}}{0,010 \text{ mol}} = 20,00 \text{ ml}$$

2. Şərtə görə 10 ml 0,01 M tiosulfat 10 ml 0,08 M MnO_4^- ilə ekvivalentdir, deməli 1 mol $S_2O_3^{2-}$ 8 mol MnO_4^- ilə reaksiyaya daxil olur:



3.



Beləliklə, SO_3^{2-} ionu yod ilə və MnO_4^- ilə SO_4^{2-} -yə oksidləşir, $S_2O_3^{2-}$ ionu yod ilə və $S_4O_6^{2-}$, MnO_4^- ilə SO_4^{2-} -yə oksidləşir.

Tutaq ki, qarışıqda sulfitin molyar qatılığı x , tiosulfatınkı y mol/l olsun. Məhlulun həcmi V olsun.

$$C_{MnO_4^-} V_{MnO_4^-} = 2C_{SO_3^{2-}} V + 8C_{S_2O_3^{2-}} V = 2xV + 8yV$$

Burada 2-(4) tənliyində, 8 isə (2) tənliyindəki MnO_4^- -nin əmsalındır.

$$C_{J_2} V_{J_2} = C_{SO_3^{2-}} V + 0,5C_{SO_3^{2-}} V = xV + 0,5yV$$

$$y = \frac{C_{MnO_4^-} V_{MnO_4^-} - 2C_{J_2} V_{J_2}}{7V}$$

$$x = \frac{16C_{J_2} V_{J_2} - C_{MnO_4^-} V_{MnO_4^-}}{14V}$$

$$y = \frac{0,08 \cdot 21,25 - 2 \cdot 0,02 \cdot 20}{7 \cdot 10} = 0,0129 \text{ mol/l}$$

$$x = \frac{16 \cdot 0,02 \cdot 20 - 0,08 \cdot 21,25}{14 \cdot 10} = 0,0336 \text{ mol/l}$$

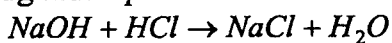
MƏSƏLƏ 9

a) Molyar qatılıqları və həcmələri eyni olan NaOH və HCl məhlulları;

b) Molyar qatılıqları və kütlələri eyni olan CsOH və HCl məhlullarını qarışdırdıqda məhlulun pH-ı neçə olar?

Həlli:

a) Məhlulların C və V -ləri eyni olan NaOH və HCl məhlullarında $n(\text{NaOH}) = n(\text{HCl})$ olduğundan $\text{pH} = 7$ olar.



NaCl-qüvvətli əsas və qüvvətli turşu ionlarından əmələ gəldiyinə görə mühit neytrala yaxındır.

b) $C(\text{CsOH}) = 149,9 \text{ q/mol} > C(\text{HCl}) = 36,5 \text{ q/mol}$ olduğundan eyni molyar qatılığa malik CsOH məhlulunun sıxlığı HCl məhlulunun sıxlığından böyük olacaq. $\rho = \frac{m}{V}$ olduğundan

$V = \frac{m}{\rho}$ və CsOH məhlulunun həcmi HCl məhlulunun həcmindən az olacaq. Nəticədə $v(\text{CsOH}) < v(\text{HCl})$ olar, yəni HCl artıq qalacaq və məhlulda $[H^+] > 10^{-7} \text{ M}$, $\text{pH} < 7$.

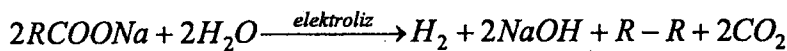
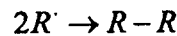
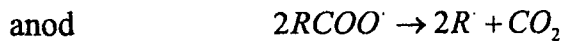
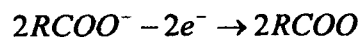
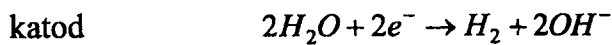
Cavab: a) $\text{pH}=7$ b) $\text{pH} < 7$

MƏSƏLƏ 10

Birəsaslı karbon turşusunun natrium duzunun məhlulunun elektrolizi zamanı anodda orta molekullu kütlesi 39,33 q/mol olan qaz qarışığı alınmışdır. Hansı karbon turşusunun duzu elektrolizə uğramışdır?

Həlli:

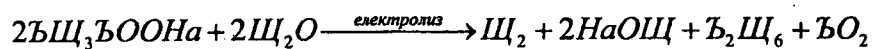
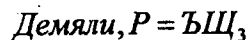
Birəsaslı karbon turşusunun natrium duzunun RCOONa elektrolizini yazaq:



Beləliklə, anodda CO_2 və karbohidrogen alınır. $\bar{M} = 39,33 < 44$ olduğundan, karbohidrogenin $M_r < 39,33$ olmalıdır. Reaksiyaya əsasən, $v_{\text{R}-\text{R}}$ karbon (IV) oksidə nisbətən 2 dəfə azdır.

$$\bar{M} = \frac{2M(\text{CO}_2) + M(\text{R}-\text{R})}{2+1} = \frac{2 \cdot 44 + M(\text{R}-\text{R})}{3} = 39,33$$

$$M(\text{R}-\text{R}) = 30 \Rightarrow \text{C}_2\text{H}_6$$



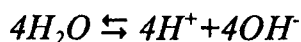
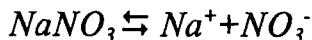
Cavab: CH_3COONa

MƏSƏLƏ 11

200 q 8%-li natrium-nitrat məhlulunun elektrolizi zamanı anodda 16 l oksigen ($t=25^{\circ}\text{C}$, $p=1,24 \cdot 10^5 \text{ Pa}$) ayrılmışdır. Alınan məhluldakı duzun kütlə payını hesablayın.

Həlli:

Əvvəlcə elektrolizin sxemini yazmaq:

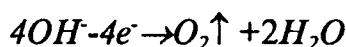
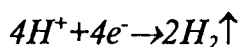


(-) Katod

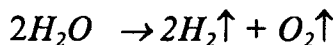
Anod

Na^+

NO_3^-



Göründüyü kimi natrium-nitrat məhlulunun elektrolizi zamanı yalnız su molekulları elektrolizə uğrayır, duzun kütləsi dəyişmir, məhlulun kütləsi azalır, ona görə də duzun kütlə payı artır.



$$n(\text{O}_2) = \frac{pV}{RT} = \frac{1,24 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 0,016 \text{ m}^3}{8,314 \frac{\text{C}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 298 \text{ K}} = 0,8 \text{ mol}$$

Deməli, $0,8 \cdot 2 = 1,6 \text{ mol}$ və ya $m(\text{H}_2\text{O}) = 1,6 \cdot 18 = 28,8 \text{ q}$ su elektrolitik parçalanır.

$$m(\text{NaNO}_3) = 200 \cdot 0,08 = 16 \text{ q}$$

$$m(\text{son məhlul}) = 200 - 28,8 = 171,2 \text{ q}$$

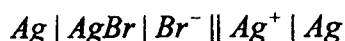
$$\omega(\text{NaNO}_3) = \frac{16}{171,2} \cdot 100\% = 9,35\%$$

MƏSƏLƏ 12

$\text{Ag}^+ + \text{Br}^- = \text{AgBr}$ reaksiyası baş verən qalvanik elementin sxemini qurun. 25°C -də bu elementin standart EHQ-ni, ΔG^0 , reaksiyanın tarazlıq sabitini və gümüş-bromidin suda həll olmasını tapın.

$$E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}^0 = 0,7792 \text{ V}, E_{\text{AgBr}/\text{Ag}, \text{Br}^-}^0 = 0,0732 \text{ V}$$

Həlli:



Sağ elektrod: $\text{Ag}^+ + e = \text{Ag}$

$$E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}^0 = 0,7792 \text{ V}$$

$$\text{Sol elektrod : } AgBr + e = Ag + Br^- \quad E_{AgBr/Ag,Br^-}^0 = 0,0732V$$

$$\text{Ümumi reaksiya: } Ag^+ + Br^- = AgBr \quad E^0 = 0,7260V$$

$$\Delta G^0 = -nFE^0 = -96485 \text{ Kl} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 0,7260V = -70,05 \text{ KC} \cdot \text{mol}^{-1}$$

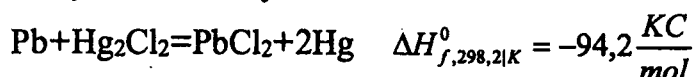
$$K = e^{\frac{-\Delta G^0}{RT}} = e^{\frac{70050}{8,314 \cdot 298,15}} = 1,872 \cdot 10^{12}$$

$$\frac{1}{K} = a(Ag^+)a(Br^-) = m(Ag^+)m(Br^-)$$

$$m(Ag^+) = m(Br^-) = 7,31 \cdot 10^{-7} \frac{\text{mol}}{\text{kg}}$$

MƏSƏLƏ 13

Qalvanik elementdə baş verən reaksiya belədir:



Bu reaksiya üçün temperaturu 1 K artırıqda elementin EHQ $1,45 \cdot 10^{-4}$ artırsa, elementin 298,2 K-də EHQ-ni və ΔS -nm hesablayın.

Həlli:

$$\Delta S = nF \left(\frac{dE}{dT} \right)_p = 2 \cdot 96485 \cdot 1,45 \cdot 10^{-4} = 28,0 \frac{\text{C}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$$

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S = -nFE$$

$$E = \frac{T\Delta S - \Delta H}{nF} = \frac{298,2 \cdot 28 - 94200}{2 \cdot 96485} = 0,314V$$

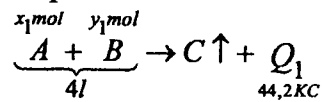
$$\text{Cavab: } \Delta S = 28,0 \frac{\text{C}}{\text{mol} \cdot \text{K}}, E = 0,314V$$

MƏSƏLƏ 14.

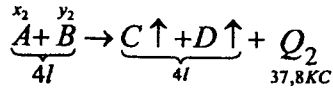
Stexiometrik miqdarda götürülmüş A və B qazının (ümumi kütləsi 5,893 q və həcmi 4 l) reaksiyasından 44,2 KC istilik və C qazı ayrılır. Ümumi kütləsi 6,786 q, həcmi 4 litr olan A və B qarışığından 4 litr C və D qaz qarışığı alınır və 37,8 KC istilik ayrılır. B-nin A-ya görə nisbi sıxlığı 1,714, C-nin D-yə görə 1,375-dirsə, maddələri təyin edin. Hər bir reaksiyanın istilik effektini tapın. C birləşməsinin əmələ gəlmə istiliyini hesablayın.

Həlli:

Əvvəlcə məsələni sxematik olaraq təsvir edək:



$$5,893q$$



$$6,786q$$

$$x_1 + y_1 = \frac{4}{22,4} = 0,179$$

$$Mr(A) = a, Mr(B) = b, \frac{Mr(B)}{Mr(A)} = 0,714, b = 1,714a$$

$$\begin{cases} x_1 + y_1 = 0,179 \\ ax_1 + by_1 = 5,893 \end{cases}$$

$$ax_1 + 1,714a(0,179 - x_1) = 5,893$$

$$a = \frac{5,893}{0,307 - 0,714x_1}$$

$$0 < x_1 < 0,179$$

olduğundan $19,2 < a < 32,8$

$$\begin{cases} x_2 + y_2 = 0,179 \\ ax_2 + by_2 = 6,786 \end{cases}$$

$$0 < x_2 < 0,179$$

$$22 < a < 37,8$$

$$19,2 < a < 32,8$$

və ya $22 < a < 32,8$

Müxtəlif qazları və $b = 1,714a$ şərtini gözləməklə bu nəticəyə gəlmək olar ki, $a = 28$ və $b = 48$.

A qazı N_2 , C_2H_4 , CO , B_2H_6 və B qazı O_3 ola bilər.

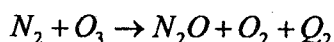
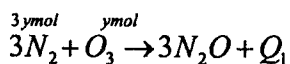
II şərt B və D qaz qarışığının orta molekül kütləsi üçün də ödənməlidir.

$$\frac{Mr(C)}{Mr(D)} = 1,375$$

Şərtindən $Mr(C)=44$, $Mr(D)=32$

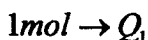
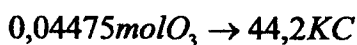
Belə ki, D – O_2 , C – N_2O , B – O_3 və A- N_2

Reaksiya tənlikləri belədir:



$$n(N_2) + n(O_3) = 4y = 0,179$$

$$y = 0,04475mol$$

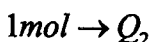
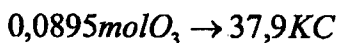


$$Q_1 = 987,71KC$$

II reaksiyada

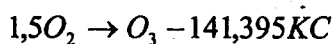
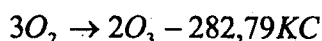
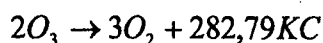
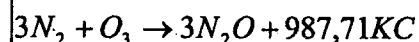
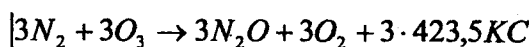
$$n(N_2) = n(O_3) = 0,179$$

$$n(O_3) = 0,0895mol$$



$$Q_2 = 423,5KC$$

Ozonun əmələ gəlmə istiliyini hesablamaq üçün II tənliyi 3-ə vurub I tənliyi ondan çıxmaq lazımdır.



Oksigenin əmələ gəlmə istiliyinin sıfıra bərabər qəbul edildiyindən III reaksiyanın istilik effekti elə ozonun əmələgəlmə istiliyidir.

MƏSƏLƏ 15

Aşağıdakı məlumatlardan istifadə edərək hidrazinin əmələgəlmə entalpiyasını hesablayın: azot (I) oksidin hidrogenlə 1mol maye hidrazin və su əmələ gətirməklə gedən reduksiya reaksiyasının istilik effekti $\Delta_{r(1)}H^0_{298} = -317 \text{ kC}$; ammoniyakın oksigenlə 1 mol maye hidrazin və su əmələ gətirməklə oksidləşməsi reaksiyası üçün $\Delta_{r(2)}H^0_{298} = -143 \text{ kC}$; ammoniyakın azot (I) oksidlə 5mol azot qazı və 3 mol H_2O (maye) əmələ

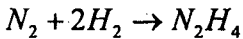
gətirməklə oksidləşməsi reaksiyası üçün $\Delta_{r(3)}H^0_{298} = -1010 \text{ kC}$; $\Delta_f H^0_{298}(\text{H}_2\text{O}_{(\text{maye})}) = -285,8 \text{ kC}\cdot\text{mol}^{-1}$. Baş verən reaksiya tənliklərini yazın.

Həlli:

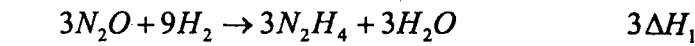
Bütün reaksiya tənliklərini yazaq:



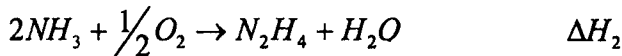
Bu reaksiya tənliklərdən istifadə etməklə



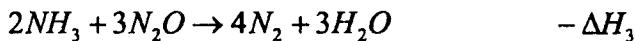
reaksiya tənliyini almaq lazımdır. Bunun üçün (1) tənliyin 3-ə vurub (2) tənliyi ilə toplamaq və cəmdən (3) və (4) reaksiya tənliklərini çıxmaq lazımdır:



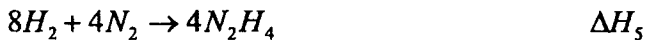
+



-



-



$$\Delta H_6 = \frac{3\Delta H_1 + \Delta H_2 - \Delta H_3 - \Delta H_4}{4} = 50,45 \text{ kC}$$

Cavab: 50,45 kC/mol

MƏSƏLƏ 16

8,1 q sink oksid içərisində 01, mol karbon (II) oksid olan germetik qabda 600° C-də (t = const qəbul edin) yavaş-yavaş qızdırılır. Sonra qab otaq temperaturuna qədər tez soyudulur. Qabda təzyiqlə ehtiva olunan qazın təzyiqi ehtiva olunan qabın təzyiqinə bərabər olmuşdur.

Təcrübənin sonunda bərk qalığa artıq miqdar xlorid turşusu ilə təsir etdikdə tam həll olur və 560 ml (n.ş.-də) qaz ayrılır.

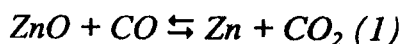
Təcrübə həmin şəraitdə daha 4 dəfə təkrarlanmışdır.

- a) 16,2 q ZnO + 0,1 mol CO
- b) 8,1q ZnO + 0,2 mol CO
- c) 8,0q CuO + 0,1 mol CO
- d) 16,0q Fe₂O₃ + 0,1 mol CO

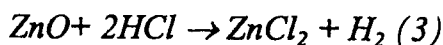
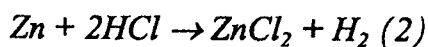
1. Uyğun reaksiya tənliklərini yazın.
2. I təcrübənin nəticələrini miqdari olaraq izah edin.
3. a)- d) bəndlərində ayrılan qazın həcmi (n.ş-də) tapın.

Həlli:

I təcrübədə dönən reaksiya baş verir:



Reduksiya prosesi axıra qədər getmir. Bərk fazada Zn və ZnO olur:



$$n(\text{ZnO}) = \frac{8,1q}{81q / \text{mol}} = 0,1 \text{ mol}$$

Şərtə görə (2) reaksiya üzrə 560ml və ya

$$\frac{560 \text{ ml}}{22400 \text{ ml} / \text{mol}} = 0,025 \text{ mol } \text{H}_2 \quad \text{alınıb. Deməli (1) reaksiyası üzrə } 0,025 \text{ mol Zn əmələ}$$

gəlib və 0,025 mol ZnO reduksiya olunub, 0,025 mol CO₂ alınıb, 0,1-0,025=0,075 mol CO qalıb.

(1) reaksiyasının tarazlıq sabitini hesablayaq:

$$K = \frac{[\text{CO}_2]}{[\text{CO}]} = \frac{0,025}{0,075} = 0,333$$

- a) təcrübəsində 0,2 mol ZnO və 0,1 mol CO götürülüb. Bildiyimiz kimi, bərk maddənin molunun dəyişməsi tarazlığa təsir etmir, yəni metalın çıxımına də təsir etmir.
- b) təcrübəsində x mol CO₂ və x mol Zn əmələ gəlir.

$$K = \frac{[CO_2]}{[CO]} = \frac{0,025}{0,075} = 0,333$$

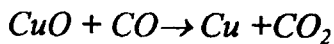
a) təcrübəsində 0,2 mol ZnO və 0,1 mol CO götürülüb. Bildiyimiz kimi, bərk maddənin molunun dəyişməsi tarazlığa təsir etmir, yəni metalın çıxımına da təsir etmir.

b) təcrübəsində x mol CO₂ və x mol Zn əmələ gəlir.

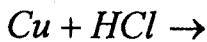
$$K = \frac{[CO_2]}{[CO]} = \frac{x}{0,2 - x} = 0,333 \quad x = 0,05 \text{ mol}$$

Bu təcrübədə xlorid turşusu ilə bərk qalığa təsir etdikdə 0,05 mol (1,12 l) H₂ ayrılır.

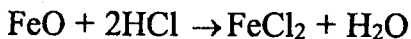
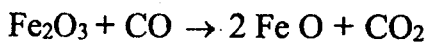
c) təcrübəsində reduksiya praktiki olaraq dönən deyil.



Bundan başqa



d) təcrübəsində 0,1 mol Fe₂O₃ və 0,1 mol CO götürülüb.



qaz ayrılır.

Cavab: a) 0,5 l b) 1,12 l c) və d) – də qaz ayrılır.

MƏSƏLƏ 17

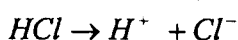
1 dm² məhlulda 0,365 q HCl və 6,00 q CH₃COOH var. Bu məhlulda 2,00 q bərk natrium hidroksid əlavə olunur. Məhlulda NaOH əlavə olunmamışdan əvvəl və sonra H⁺ ionlarının qatılığını və məhlulun pH-nı hesablayın. $K_a(CH_3COOH) = 1,75 \cdot 10^{-5}$

Həlli:

$$\text{Məhlulda } n(HCl) = \frac{0,365q}{36,5q/mol} = 0,0100 \text{ mol}$$

$$n(CH_3COOH) = \frac{6q}{60q/mol} = 0,1 \text{ mol}$$

HCl qüvvətli, CH₃COOH zəif elektrolitdir. Ona görə də HCl tam, CH₃COOH isə qismən dissosiasiya edir.





$$K_a = \frac{[CH_3COO^-] \cdot [H^+]}{[CH_3COOH]}$$

$$C_{CH_3COOH} = [CH_3COO^-] + [CH_3COOH] = 0,100 M$$

$$[H^+] = [Cl^-] + [CH_3COO^-]$$

$$K_a [CH_3COOH] = [CH_3COO^-] [H^+]$$

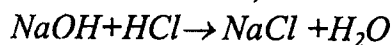
$$[H^+]^2 + (K_a - [Cl^-])[H^+] - K_a (C_{CH_3COOH} + [Cl^-]) = 0$$

$$[H^+] = 1,021 \cdot 10^{-2} M \quad pH = -\lg[H^+] = 1,991$$

NaOH əlavə olunduqda məhlulun həcmi demək olar ki, dəyişmir.

$$n(NaOH) = \frac{2,00 q}{40 q / mol} = 0,05 mol$$

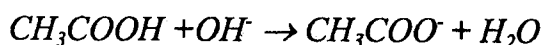
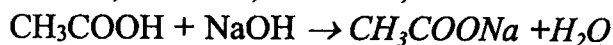
$$0,01 mol$$



0,01 mol NaOH 0,01 mol HCl ilə reaksiyaya daxil olur,

0,05 - 0,01 = 0,04 mol NaOH qalır.

$$0,04 \quad 0,04 \quad 0,04$$



$$K_a = \frac{[H^+] [CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$$

$$[CH_3COO^-] = 0,04 M, \quad [CH_3COOH] = 0,1 - 0,04 = 0,06 M$$

$$[H^+] = K_a \frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]} = 1,75 \cdot 10^{-5} \frac{0,06}{0,04} = 2,625 \cdot 10^{-5} M$$

$$pH = 4,581$$

Cavab: Əvvəlki məhlulda $[H^+] = 1,021 \cdot 10^{-2} M$, $pH = 1,991$

Son məhlulda $[H^+] = 2,625 \cdot 10^{-5} M$, $pH = 4,581$

MƏSƏLƏ 18

$$C_p(S_b)=23,64 \text{ C/mol}\cdot\text{K}, \quad C_p(S_m)= 35,73+1,17\cdot 10^{-3}T \text{ (C/mol}\cdot\text{K)},$$

Monoklinik kükürdün $t_{er}=1190\text{C}$, xüsusi ərimə istiliyi $45,2 \text{ C/q}$

Olduğu məlumdur. Bunları nəzərə alaraq 1atm təzyiqdə $0,7 \text{ mol}$ monoklinik kükürdün 250C -dən 2000C -yə qızdırıldıqda entropiyanın dəyişməsini hesablayın.

Həlli:

$t = 250 \div 2000\text{C}$ intervalında kükürd əridiyinə görə entropiyanın dəyişməsi üç toplananla müəyyən olunur.

1. Monoklinik kükürdün 250C -dən 1190C -yə qədər qızdırıldıqda;
2. 1190C -də ərimə
3. Ərinmiş kükürdün 1190C -dən 2000C -yə qədər qızdırıldıqda entropiyanın dəyişməsi

$$\Delta S_1 = \int_{250\text{C}}^{1190\text{C}} \frac{C_p(b)}{T} dT = 0,7 \cdot 23,64 \ln \frac{392}{298} = 4,54 \text{ C/K}$$

$$\Delta S_2 = \frac{\Delta H_{er}}{T_{er}} = \frac{0,7 \cdot 45,2 \cdot 32}{392} = 2,58 \text{ C/K}$$

$$\Delta S_3 = \int_{1190\text{C}}^{2000\text{C}} \frac{C_p(m)}{T} dT = 0,7 \cdot 1,17 \cdot 10^{-3} (473 - 392) + 0,7 \cdot 35,73 \ln \frac{473}{392} = 4,76 \frac{\text{C}}{\text{K}}$$

$$\Delta S = \Delta S_1 + \Delta S_2 + \Delta S_3 = 11,88 \frac{\text{C}}{\text{K}}$$

MƏSƏLƏ 19

$T=298\text{K}$ və $P=1\text{atm}$ təzyiqdə aşağıdakı termodinamik göstəricilər verilmişdir.

maddə	əmələgəlmə entalpiyası	entropiya	istilik tutumu
CO	$\Delta H_{f,298}^0, \text{ kC/mol}$	$S_{298}^0 \text{ C/mol}\cdot\text{K}$	$C_p^0, \text{ C/mol}\cdot\text{K}$
O ₂	-110,5	197,6	29,14
CO ₂	-393,5	213,7	34,57
Reaksiya	$\Delta H_r^0, 298, \text{ kC/mol}$	$\Delta S_r^0, \text{ C/mol}\cdot\text{K}$	$\Delta C_p^0 \text{ C/mol}\cdot\text{K}$
CO+1/2 O ₂ =CO ₂	-283	-86,4	-9,27

$T=500\text{K}$ və $P_{\text{parcial}}=3\text{bar}$ olduqda $\text{CO} + \frac{1}{2} \text{O}_2 = \text{CO}_2$ reaksiyası üçün gibs enerjisinin dəyişməsini hesablayın. Verilmiş şəraitdə reaksiya özbaşına gedə bilərmi? Qazları ideal qaz qanunlarına tabe olduqlarını qəbul edin.

Həlli:

$$\Delta H_{r,500}^0 = \Delta H_{r,298}^0 + \int_{298}^{500} \Delta C_p dT = -283000 + (-9,27)x(500 - 298) = -284 \frac{kC}{mol}$$

$$\Delta S_{500}^0 = \Delta S_{298}^0 + \int_{298}^{500} \frac{\Delta C_p}{T} dT = -86,4 + (-9,27)x \ln \frac{500}{298} = -89,4 \frac{C}{mol \cdot K}$$

$$\Delta G_{500}^0 = \Delta H_{r,500}^0 - T\Delta S_{500}^0 = -240,2 \text{ kC/mol}$$

$$p\Delta V = \Delta nRT \Rightarrow \Delta V = \frac{\Delta nRT}{P}$$

$$\Delta G_{P_2} = \Delta G_{P_1} + \int_{P_1}^{P_2} \Delta V dp = \Delta G_{P_1} + \Delta nRT \ln \frac{P_2}{P_1} = -240200 + (-0,5)$$

$$8,31 \times 500 \ln 3 = -242,5 \text{ kC/mol} < 0$$

Cavab: $\Delta G_{(3atm)} = -242,5 \text{ kC/mol}$ $\Delta G < 0$ olduğundan bu reaksiya özbaşına gedə bilər.

MƏSƏLƏ 20

A Bəsit maddəsi B və V elementlərinin daxil olduğu maye ilə təsir etdikdə B₂ qazı alınır, məhluldan isə asan qovulan AV₃ maddəsini ayırmaq olar. AV₃-də 33,33% V elementi var. AV₃ B₂ qaz ilə reaksiyaya daxil olur, A maddəsi və B və V elementlərinin daxil olduğu digər birləşməsi əmələ gəlir.

Maddələri təyin edin. Uyğun reaksiya tənliklərini yazın.

Həlli:

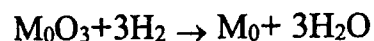
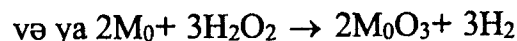
AV₃ yəqin ki, oksiddir. V-oksigen elementidir. A-nın atom kütləsini tapaq:

$$\frac{48}{x + 48} = 0,3333$$

$$x = 96 \Rightarrow \text{Molibden}$$

B- hidrogendir, maye H₂O, AV₃ – M₀O₃

B və V-nin digər birləşməsi H₂O



MƏSƏLƏ 21

AB və X₂ qazları arasındakı reaksiyadan şəraitdən asılı olaraq müxtəlif məhsullar əmələ gəlir. Yüksək temperaturda D(H₂)=14 olan bəsit qaz, D(H₂)=10 olan rəngsiz maye əmələ gəlir. Katalizator iştirakında isə D(H₂)=15 olan binar osid və həmin rəngsiz maye əmələ gəlir. AB₃ qazı əsasi xassəyə malikdir. Maddələri təyin edin.

Həlli:

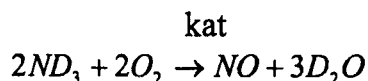
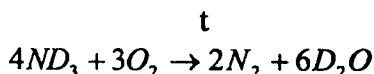
$$D(H_2)=14 \Rightarrow M = 14 \cdot 2 = 28 \cdot \text{Bəsit qaz } N_2$$

$$D(H_2)=10 \Rightarrow M = 10 \cdot 2 = 20 \Rightarrow HF \text{ və ya } D_2O, ND_3$$

$$D(H_2)=15 \Rightarrow M = 15 \cdot 2 = 30 \Rightarrow NO, C_2H_6 \text{ və ya } B_2H_4D_2$$

Binar oksid olduğundan NO-dur.

Deməli, AB₃ qaz azotun binar birləşməsidir. Sıxlıqlaragörə müəyyən etmək olar ki, AB₃ – ND₃-dir, X₂- O₂



Cavab: AB₃-ND₃, X₂-O₂, bəsit qaz N₂, binar oksid- NO, rəngsiz maye – ağır su D₂O.

MƏSƏLƏ 22

10,08 l (n.ş.) tünd qoxulu sarımtıl-yaşıl A qazının (havaya görə sıxlığı 2,45-dir) 90°C-yədək qızdırılmış KOH məhlulundan keçirərkən B neytral məhlulu əmələ gəldi. Onun üzərinə AgNO₃ məhlulunun bir damcısının əlavəsindən işıqda tündləşən ağ həlməşikçöküntü əmələ gəlir.

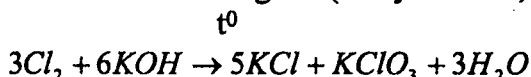
B məhlulunu Ba(NO₃)₂ məhlulunun artığı ilə qarışdırarkən 91,9 mq ağ çöküntü çökür.

A qazını müəyyən edin. Cavabı baş verən reaksiya tənlikləri və hesablamalarla əsaslandırın.

Həlli:

$$M(A) = 29 \cdot 2.45 = 71$$

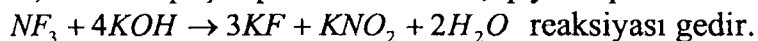
Bütün əlamətlərə görə (molyar kütlə, fiziki xassələr) Cl₂-yə oxşayır.



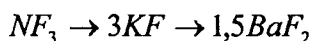
Birinci çöküntü- yəqin ki, AgCl-dur. Qələvi tamamilə reaksiyaya girib və Ag₂O qara çöküntüsü əmələ gəlməyib. Ancaq Ba(NO₃)₂-nin KClO₃ məhlulu ilə reaksiyasında

çöküntü əmələ gəlmir- barium xlorat suda yaxşı həll olandır! $Ba(ClO_3)_2$ uyğun gəlmir- 10,08ml Cl_2 -dən cəmi 22,8 mq $Ba(ClO_3)_2$ alınır.

Tək bir variant: A qazı- qarışıqdır! Cl_2 və yenə nə isə (X). Ancaq $M(A)=M(Cl_2)$, ona görə $M(X)=M(Cl_2)$. Başqa cür desək, $M=71$ olan qaz uyğun gəlir. NF_3 -rəngsiz qaza fikir verək, xlor ilə qarşılıqlı təsirdə olmur, qaynar qələvi məhlulu ilə



Onda ikinci çöküntü- BaF_2 -dir ($M=175$)



$$\text{Onda } n(NF_3) = 91,9 / (175 \cdot 1,5) = 0,35 \text{ mol}$$

$$V(NF_3) = 0,35 \cdot 22,4 = 7,84 \text{ ml}$$

$$\text{Buradan } V(Cl_2) = 10,08 - 7,84 = 2,24 (0,1 \text{ mol})$$

A qazı – 0,1 mmol (2,24 ml : 22,2% həcmcə) Cl_2 və 0,3 mmol (7,84 ml : həcmcə 77,8%) NF_3 qarışığıdır.

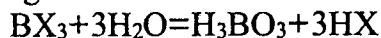
MƏSƏLƏ 23

0,271 q element halogenidi artıq miqdar su ilə işlənmişdir. (Bu elementin uçucu birləşmələri alovun rəngini yaşıla boyayır). Alınmış məhlulun neytrallaşmasına metiloranj indikatoru iştirakında 28,3 ml 0,106 NaOH məhlulu sərf edilmişdir. (titrlənmə zamanı çöküntü alınması müşahidə edilməmişdir). Alınmış məhlula artıq miqdar qliserin əlavə edilmişdir, bu zaman məhlulda yenə $pH < 7$ olmuş və onun yenidən titrlənməsinə 9,44 ml həmin qələvi məhlulu sərf edilmişdir (metiloranj iştirakında).

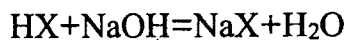
Hansı maddə su ilə işlənmişdir? Titrlənmənin nəticələrini izah edin. Məhlulu qliserinlə işlədikdə hansı maddə əmələ gəlir? Cavabınızı əsaslandırın.

Həlli:

Alovu yaşıl rəngə B, Cu, ba və Tl birləşmələri boyayır. Barium halogenidləri su ilə hidroliz olunur. Cu^{2+} və Tl^{3+} birləşmələri qələvi ilə çöküntü əmələ gətirirlər. Cu^+ və Tl^+ halogenidlər suda həll olurlar. Deməli naməlum maddə- bor halogenididir:



H_3BO_3 zəif turşu olduğuna görə, metiloranj iştirakında titrlənmir.



$$N_{NaOH} = 0,02831 \cdot 0,106 \text{ mol/l} = 0,003 \text{ mol}$$

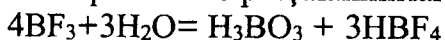
Reaksiya tənliyinə əsasən 0,001 mol BX_3 hidroliz olunub.

$$M = 0,271 \text{ q} / 0,001 \text{ mol} = 271 \text{ q/mol}$$

BX_3	BF_3	BCl_3	BBr_3	BI_3
M	67,8	117	251	392

Hamısı üçün $M \neq 271$, amma $M = 271 = 4M(\text{BF}_3)$

Lakin məlumdur ki, BF_3 birləşməsi davamlı tetraborat kompleksləri əmələ gətirirlər və onlar qələvilərlə parçalanmırlar:



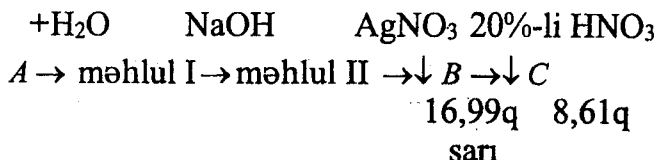
Deməli, naməlum maddə bor flüoriddir. İkinci titrənməyə 28,3 ml/9,44ml=3 dəfə az qələvi sərf edilir. Doğrudan da zəif borat turşusu dəyişikliyə uğrayaraq qüvvətli birəsaslı turşuya çevrilib. Bu qliserinlə kompleksmələgəlmənin nəticəsidir. Davamlı kompleksdə B – O rabitələri var.

MƏSƏLƏ 24

Havaya görə nisbi sıxlığı 5,29 olan rəngsiz A mayesi suda həll olunmuş, alınan məhlul natrium hidroksid məhlulu ilə neytrallaşdırılmışdır. Sonra məhlula artıq miqdarda gümüş-nitrat məhlulu əlavə olunmuşdur. Bu zaman 816,99 q sarı rəngli B çöküntüsü ayrılmışdır. B çöküntüsü 20%-li nitrat turşusu məhlulu ilə işləndikdən sonra 8,61 q həll olmayan C maddəsi qalmışdır. İlk maddəni tapın və reaksiya tənliklərini yazın.

Həlli:

Əvvəlcə məsələni sxematik təsvir edək.



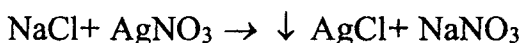
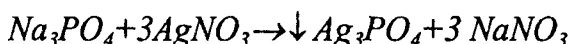
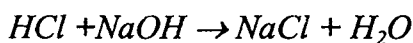
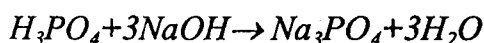
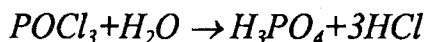
$$d(\text{hava}) = 5,29$$

$$M_r = 5,29 \cdot 29 = 153,41$$

Şərtdən görüldüyü kimi B çöküntüsü 20% -li HNO_3 məhlulunda qismən həll olur. Deməli, B çöküntüsü qarışıqdır. Onun bir hissəsi turşuda həll olur, digər hissəsi isə həll olmur.

Deməli, A mayesinin tərkibində Ag^+ ionu ilə çöküntü verən iki element olmalıdır. Bunlardan biri sarı rəngli çöküntü verməlidir. Bu $\text{Ag}_3\text{PO}_4 \downarrow$ -dür. Deməli, A-da P var. Turşuda həll olmayan gümüş çöküntüsü AgCl -dur.

A mayesinin $M_r = 153,41$ -dir. Bu isə POCl_3 -dür.



1 mol H_3PO_4 əmələ gəldikdə 3 mol HCl əmələ gəlir.

$$n(AgCl) = \frac{8,61q}{143,5q/mol} = 0,06mol$$

$$n(Ag_3PO_4) = 0,06 \div 3 = 0,02mol$$

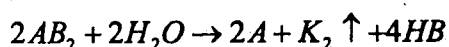
$$m(Ag_3PO_4) = 0,02 \cdot Mr(Ag_3PO_4) = 0,02 \cdot 419 = 8,38q$$

$$m(Ag_3PO_4) + m(AgCl) = 8,38q + 8,61q = 16,99q$$

Cavab: $POCl_3$

MƏSƏLƏ 25

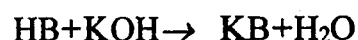
Biratomlu A qazına 3,535 mPa təzyiq altında $400^\circ C$ -yə qızdırılmış Ni katalizator üzərində açıq yaşıl rəngli B_2 qazı ilə təsir etdikdən sonra V-şəkilli boruda $-50^\circ C$ -yə soyudulur. Bu zaman AB_2 tərkibli kəskin iyli rəngsiz kristallik maddəsi əmələ gəlir. AB_2 maddəsi xətti quruluşludur, turş və neytral məhlullarda yavaş, qələvi mühitdə isə sürətlə hidrolizə uğrayır.



3,386q AB_2 -nin tam hidrolizindən alınan turşunun tam neytrallaşmasına tərkibində 0,04 mol KOH olan məhlul tələb olunur. 1. Madələri təyin edin. Uyğun reaksiya tənliklərini yazın.

2. A və B elementləri daha hansı binar birləşmələri əmələ gətirə bilər? Onların hidroliz reaksiyalarının tənliklərini yazın.

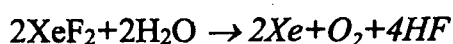
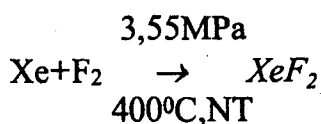
Həlli:

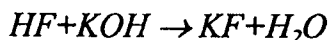


$$n(HB) = 0,04mol \Rightarrow n(AB_2) = 0,04 \div 2 = 0,02mol$$

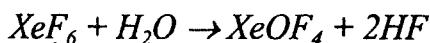
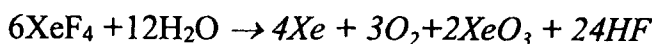
$$M(AB_2) = \frac{3,386q}{0,02mol} = 169,3q/mol$$

Təsirsiz qazların Ar-dən istifadə etməklə AB_2 -nin XeF_2 olduğu məlum olur.





Xe və F-in XeF_4 , XeF_6 birləşmələri məlumdur, XeF_8 birləşməsi əlavə məhsul kimi alınıb, amma davamsızdır, hətta 77K-də XeF_6 və F_2 -yə parçalanır.



MƏSƏLƏ 26

Aşağıdakı sxemdə A-bəsit, B, V və Q maddələri mürəkkəb maddələrdir. A və B-qaz, V və Q isə bərk maddələrdir.

$$M(A) : M(B) : M(V) : M(Q) = 1 : 0,514 : 2,93 : 0,824$$

olduğu məlumdursa, maddələri təyin edin.

Həlli:

A bəsit maddədir və onun molyar kütləsi birləşməsinin molyar kütləsindən $\frac{1}{0,514} = 1,946$ dəfə böyükdür. Deməli, A bəsit maddəsi ən azı ikiatomludur. Qaz halında olan ikiatomlu qazlar- N_2 , O_2 , F_2 və Cl_2 -dir. Hesablamalarla təsdiqləmək olar ki, A- Cl_2 , B - HCl,

V - PCl_5 , Q - NaCl-dur.

$$M(Cl_2) : M(HCl) : M(PCl_5) : M(NaCl) =$$

$$71:36,5:208,5:58,5 = 1:0,514:2,93:0,824$$

MƏSƏLƏ 27

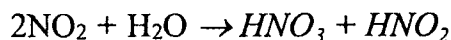
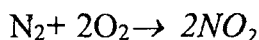
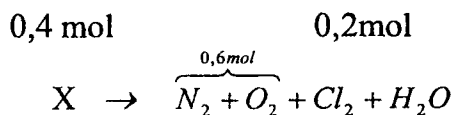
0,4 mol naməlum X duzunun parçalanmasından su ayrılır və 0,8 mol üç qazın qarışığı əmələ gəlir. Qazları qurutduqdan sonra qələvi məhlulundan keçirilir, bu zaman məhlulun kütləsi 14,2q artır, qazın həcmi isə 25% azalır. Qalan qazdan elektrik cərəyanının qiğılıcımını buraxıb, sonra suda həll etsək, 1:1 nisbətində iki turşu əmələ gəlir. Reaksiyalarda çıxımın 100% olduğunu nəzərə alaraq maddələri təyin edin.

Həlli:

n (qaz qarışığı) = 0,8 mol və qələvi məhlulundan keçəndən sonra $0,8 \cdot 0,25 = 0,2$ mol qaz reaksiyaya daxil olur.

$$M(\text{qaz}) = \frac{14,2q}{0,2 \text{ mol}} = 71q / \text{mol}.$$

Qələvi məhlulu reaksiyaya daxil olan və molyar kütləsi 71q/mol olan qaz Cl_2 -dir. Qalan iki qazın reaksiya şəraiti və məhsuldan suda həll olduqda 1:1 mol nisbətində iki turşu əmələ gəlməsi göstərir ki, bu qazlar N_2 və O_2 -dir.



$$M=63 \quad M=47$$

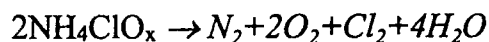
$$0,1 \text{ mol} \quad 0,1 \text{ mol}$$

$$6,3 \text{ q} + 4,7 \text{ q} = 11 \text{ q} \text{ (şərti ödəyir).}$$

Reaksiyalardan göründüyü kimi 0,1 mol turşu əmələ gəlməsi üçün 0,2 mol $NO_2 \Rightarrow 0,1$ mol N_2 və 0,2 mol O_2 lazımdır.

$$n(N_2): n(Cl_2) = 1:1$$

Düz yəqin ki, ammonium duzudur:



Buradan $x=4$

Cavab: ammonium-perxlorat NH_4ClO_4

MƏSƏLƏ 28

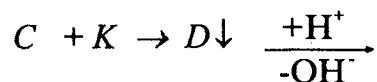
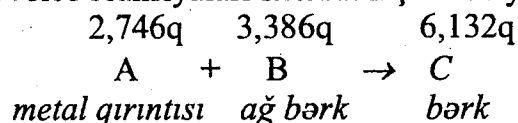
2,746 q A metalının qırıntıları 3,386 q ağ rəngli B maddəsi ilə qızdırdıqda 6,132 q bərk C maddəsi əmələ gəlir. Həmin miqdar C maddəsinə K mineral turşusu ilə təsir etdikdə turşu və qələvilərdə həll olmayan D çöküntüsü əmələ gəlir. C suda həll olur. Onun suda məhlulundan karbon qazı buraxdıqda K ağ çöküntüsü əmələ gəlir ki, o da qazın artıq miqdarında həll olur. K çöküntüsünü qurudub, $1000^\circ C$ -də közərtsək, 1,973 q-dan 1,533 q C alınır.

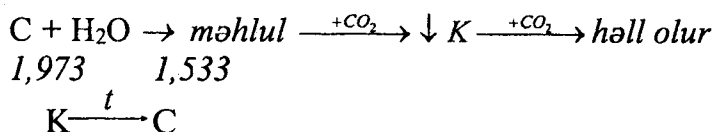
a) A, B, C, K, D maddələrini təyin edin.

b) Reaksiya tənliklərini yaz.

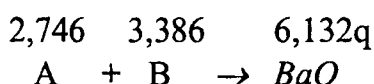
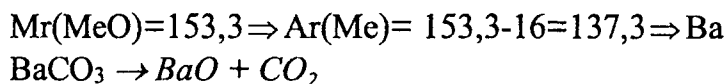
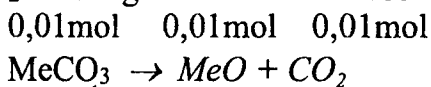
Həlli:

Əvvəlcə reaksiyaları sxematik şəkildə yazaq:

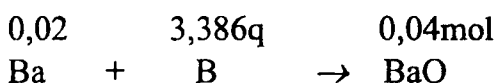




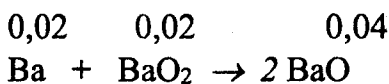
Göründüyü kimi, K- qələvi metalın karbonatı, C isə MeO-dur. Deməli, bu reaksiyada CO₂ əmələ gəlir və onun kütləsi 1,973-1,533=0,44q və ya 0,01 mol-dur.



Burada A metalı Ba-dur. n(Ba)=0,02 mol, n(BaO)=0,04 mol

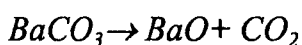
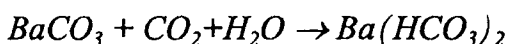
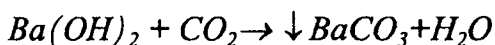
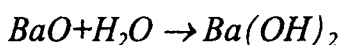
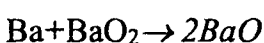


Göründüyü kimi, B maddəsi ağ rəngli bərk maddə BaO₂-dir.



$$m(BaO_2)=0,02 \cdot Mr(BaO_2)=3,386q$$

Reaksiya tənlikləri belədir:



MƏSƏLƏ 29

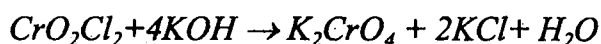
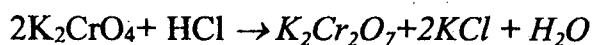
Sarı rəngli X tozuna durulaşdırılmış Y turşusu ilə təsir etdikdə narıncı məhlul əmələ gəlir, qazı Y turşusu ilə təsir etdikdə isə qaz ayrılır və rəng dəyişir.

Bərk duza, qatı fosfat turşusu ilə təsir etdikdə alınan Y turşusu ilə dərhal X-a təsir etsək, tərkibində 20,6% oksigen olan Z birləşməsi əmələ gəlir. Z maddəsinə kalium-hidroksid məhlulu ilə təsir etdikdə yavaş həll olur və X maddəsi olan məhlul əmələ gəlir. Maddələri təyin edin. Reaksiya tənliklərini yazın.

Həlli:

Rəngli maddələrin alınan metalın keçid metal olduğunu göstərir. Sarı rəngli- K_2CrO_4 , narıncı - $K_2Cr_2O_7$

Tərkibində 20,6% oksigen olan maddə CrO_2Cl_2 -dir.



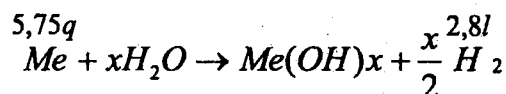
Cavab: X - K_2CrO_4 , Y-HCl, Z- CrO_2Cl_2

MƏSƏLƏ 30

Naməlum maddə metal parlaqlığına malikdir, azca qızdırıldıqda asan əriyir, alovun rəngini moruğu rəngə boyayır. Bu maddənin 5,75q-nı ehtiyatla suda həll etdikdə 2,8 l (n.ş.-də) qaz ayrılır. Bu maddəni təyin edin.

Həlli:

Belə fiziki xassələrə malik olan maddə qələvi və ya qələvi torpaq metalları ola bilər.



$$Ar \quad \frac{x}{2} \cdot 22,4l$$

$$Ar = \frac{11,2x \cdot 5,75}{2,8} = 23x$$

$x=1$ olduqda $Ar=23$ və na. Amma şərti ödəmir, çünki natrium metalı alovu moruğu rəngə boyamır. $x=2$ olduqda $Ar=46$. Belə metal yoxdur. $x \geq 3$ olan metallar isə şərti ödəmir.

Yeganə variant Li və K-un ekvimolyar qarışığıdır.

$$Ar = \frac{7 + 39}{2} = 23$$

Cavab: Li və K-un ekvimolyar qarışığı

MƏSƏLƏ 31

A metalının 1,00q nümunəsinə arqon mühitində 1,29 ml ağır maye əlavə olunmuşdur. Bu zaman güclü qızma ilə müşahidə olunan şiddətli reaksiya baş verdi. Alınmış C bərk məhlulu su ilə yavaş reaksiyaya daxil olaraq qaz əmələ gəlir. Əgər artıq miqdar suya 18,44 q C maddəsi əlavə etsək, 0,487 l qaz (n.ş.-də)və həllolmayan 17,44q B əmələ gəlir.

1. A və B maddələrini təyin edin.
2. C maddəsinin formulunu təyin edin. C-yə oxşar maddələr necə adlanır?

Həlli:

C-nin tərkibində $18,44 - 17,44 = 1$ q A metalı var. B mayesinin sıxlığı

$$S = \frac{17,44q}{1,29ml} = 13,52q/ml - dir / \text{ Bu isə civəyə uyğundur. B-Hg-dir.}$$

Bildiyimiz kimi, civə bir çox metallarla amalqama əmələ gətirir. Amalqamanın su ilə reaksiyasından isə H_2 ayrılır.

1q metal - 0,487 l H_2 verirsə,

$$E_A - E_{H_2} = 11,2l$$

$E_2 = 23$ Bu isə natriumun ekvivalentidir. A - Na.

C-natrium amalqamasıdır. 1q Na 17,44q Hg ilə amalqama əmələ gətirərsə, 23q Na-a 401,1 q Hg uyğun gələr.

Bu isə 2 mol Hg-dir $\Rightarrow NaHg_2$

MƏSƏLƏ 32

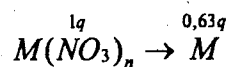
Kütləsi 1,00q olan ağ rəngli radioaktiv olmayan A tozunu $500^\circ C$ -dək qızdırırlar. Qaz halındakı məhsulların arasında NO_2 var, bərk qalıq isə kütləsi 0,63 q olan tünd boz rəngli tozdur. $40^\circ C$ -də maye halında heç bir məhsul əmələ gəlmir. Əgər kütləsi $\pm 0,01q$ dəqiqliyi ilə çəkilmişdirsə bu A tozu hansı individual birləşmə ola bilər?

Qızdırılan zaman onun parçalanma reaksiyasının tənliyini yazın.

Həlli:

Qızdırıldıqda NO_2 -lə parçalanan maddə metal nitrat və ya nitrit ola bilər. Parçalanma zamanı maye alınmadığına görə ilkin maddə kristalhidrat ola bilməz. Bir neçə hal ola bilər:

I hal: İlkin maddə-qızdırdıqda metala parçalanan nitrat ola bilər.



$$M_r \qquad \qquad A_r$$

$$\frac{A_r}{A_r + 62n} = 0,63$$

$$A_r = 105,6n$$

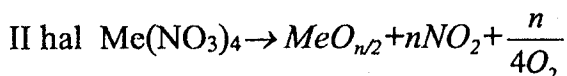
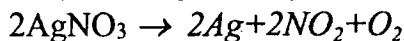
Belə metal yoxdur. Ölçmələr zamanı $\pm 0,01$ q dəqiqliklə aparılmışdır.

Metalın A_r -i ilkin maddə $1-0,01=0,99$ q və alınan metalın kütləsi $0,63+0,01=0,64$ q olduqda maksimal qiymətini alır: $A_r=113n$

Metalın A_r -i ilkin maddə $1+0,01=1,01$ q və alınan metalın kütləsi $0,63-0,01=0,62$ q olduqda minimal qiymət alır: $A_r=98,5n$

Deməli, ölçmələrdəki bu dəqiqliyə görə $98,5n < A_r < 113n$

Bu şərti ödəyən və parçalandıqda Me əmələ gətirən metal Ag-dur:

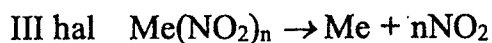


Metalın minimal A_r -i üçün

$$\frac{M(O_{n/2})}{M((M(NO_3)_n))} = \frac{0,62}{1,01}$$

$$A_r = 77,8n$$

Maksimal qiymət $A_r=90,7n$. Bu aralıqda radiktiv olmayan və nitratı belə parçalaya bilən metal yoxdur.



$$\text{Metalın minimal } A_r\text{-i üçün: } \frac{A_r}{A_r + 46n} = \frac{0,62}{1,01}$$

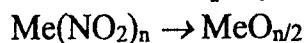
$$A_r = 73n$$

Metalın maksimal A_r -i üçün

$$A_r = 84n \quad \text{Şərti ödəyən metal yoxdur.}$$

IV hal

İlkin maddə – parçalandıqda metal oksid əmələ gətirən nitrit olsa:

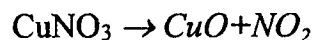


$$\text{Minimal } A_r \text{ üçün } \Rightarrow \frac{E_{MeO_{n/2}}}{E_{Me(NO_2)_n}} = \frac{\frac{A_r}{n} + 8}{\frac{A_r}{n} + 46} = \frac{0,62}{1,01} = 0,61n$$

$$A_r = 52,4n$$

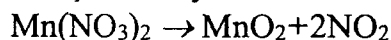
Maksimum A_r üçün $\Rightarrow A_r=61,5n$. Belə metal yoxdur.

Bəzi nitratlar parçalandıqda metalın oksidləşmə dərəcəsi artır: $CuNO_3$, $Mn(NO_3)_2$, və $Ce(NO_3)_3$. Axırncı iki nitrat parçalandıqda tünd-boz rəngli oksid alınmır.



$$\frac{M(\text{Cu})}{M(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2)} = \frac{80}{126} = 0,635 \quad \text{Bu isə } 0,614 \div 0,646 \text{ intervalında yerləşir. Deməli,}$$

CuNO_3 şərti ödəyir.



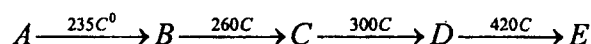
$$\frac{M(\text{MnO}_2)}{M(\text{M}(\text{NO}_3)_2)} = \frac{87}{179} = 0,486 \text{ şərti ödəmir.}$$

Cavab: A- AgNO_3 və ya CuNO_3

MƏSƏLƏ 33

Narıncı rəngli, bərk A maddəsini təpə kimi töküb onun təpəsini yanar maqnezium lenti ilə qızdırdıqda o, öz-özünə parçalanmağa başlayır. Və bu proses «vulkan püskürməsinə» çox oxşayır: krater əmələ gəlir və ondan yuxarıya doğru qaz axını püskürür ki, tünd-yaşıl rəngli, közərmiş hissəcikləri özü ilə aparır.

Əgər A maddəsi yavaş-yavaş qızdırılırsa, o, ardıcıl olaraq B, C, D və E kristallik maddələrinə çevrilir:



Parçalanmanın müxtəlif mərhələlərində bərk məhsullarla yanaşı qaz halında maddələr də (parçalanma temperaturunda) əmələ gəlir.

A maddəsinin 15,13q kütləyə malik nümunəsini 235°C -yə qədər qızdırdıqda 12,06q B və qaz halında məhsullar əmələ gəlir. Alınan qazların içərisində bərk kalium-hidroksid olan kalonkadan buraxdıqda onun kütləsi 2,16q artır. Kalonkadan çıxan qaz 20%-li sulfat turşusu məhlulunun artıq miqdarından buraxıldıqda həcmi 2 dəfə azalır. B maddəsini 260°C -yə qədər qızdırdıqda 10,44q C maddəsi alınır və qaz qarışıqları ayrılır. Ayrılan qazları bərk qələvili kalonkadan buraxdıqda onun kütləsi artır və kalonkadan çıxan qazları 20%-li sulfat turşusu məhlulunun artıq miqdarından buraxdıqda həcmi yarıya qədər azalır. Alınan C maddəsini 300°C -yə qədər qızdırdıqda yalnız 10,08q D maddəsi və rəngsiz, 20°C -də maye olan maddə əmələ gəlir. Element analizi məlumatlarına əsasən C və D maddələri uyğun olaraq 39,85 və 38,10 kütlə faizi oksigenə malikdir.

1. A maddəsinin formulunu yazın və adını deyın, «vulkan püskürməsi» reaksiyalarının tənliklərini yazın.

2. B-E maddələrinin formullarını müəyyən edin.

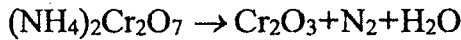
3. A maddəsinin ardıcıl parçalanmasının hər mərhələsində dörd çevrilmə tənlikləri cəmini yazın.

4. A maddəsini yavaş-yavaş 420°C -ə qədər qızdırdıqda termiki parçalanmanın yekun tənliyini yazın.

Həlli:

A maddəsi ammonium dixromatdır – $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

Vulkan püskürmə prosesini belə təsvir etmək olar:



A-nın B-yə keçidi zamanı $15,13 - 12,06 = 3,07\text{q}$ və ya $20,29\%$ azalma baş verir. Bu proses zamanı NH_3 , N_2 və H_2O buxarı əmələ gələ bilər. Bərk KOH alonkasında su buxarı udulur.

$n(\text{H}_2\text{O}) = 2,16 : 18 = 0,12\text{mol}$. Qalan qazın yarısı sulfat turşusu məhlulu ilə udulur (qazların mol nisbəti 1:1-kimidir). Qurudulmuş qazın kütləsi $3,07 - 2,16 = 0,91(\text{q})$ olur. NH_3 və N_2 -nin həcmi

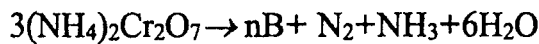
$$0,91(28 + 17) = 0,02 \text{ moldur.}$$

$$n_{\text{NH}_3} : n_{\text{N}_2} : n_{\text{H}_2\text{O}} = 1 : 1 : 6 \text{ və } m(\text{NH}_3) : m(\text{N}_2) : m(\text{H}_2\text{O}) = 17 : 28 : 108$$

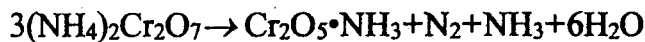
Və $17 + 28 + 108 = 153\text{q}$ İlk $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ -nin kütləsi

$$153 : 0,2029 = 754\text{q, molu isə } 754 : 252 = 2,99 \text{ moldur.}$$

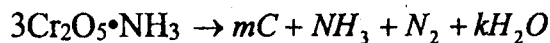
Deməli, ilkin mərhələdə parçalanma belədir:



Buradan- B- $\text{Cr}_2\text{O}_5 \cdot \text{NH}_3$ alınır.



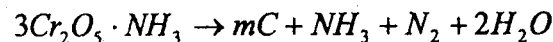
$B \rightarrow C$ çevrilmə zamanı $12,06 - 10,42 = 1,64\text{q}$ və ya $13,6\%$ itki baş verir. Qazın tərkibinə NH_3, N_2 (1:1 nisbətində) və H_2O buxarı var. Sonrakı çevrilmələr zamanı N_2 və NH_3 alınmadığı üçün bu mərhələdə azotun tam çıxması baş verir:



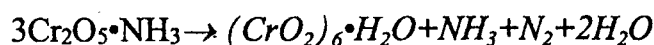
Qaz halında olan maddənin kütləsi

$$3 \cdot 201 \cdot 0,1360 = 82 - \text{dir}$$

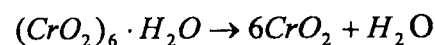
$$\text{Suyun kütləsi } 82 - 17 - 28 = 37, n(\text{H}_2\text{O}) = 2$$



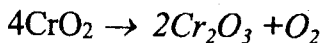
Buradan $m\text{C} - \text{Cr}_6\text{O}_{13}\text{H}_2$ və ya $(\text{CrO}_2)_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$ $w(\text{O}) = 39,85\%$



Sonrakı qızdırılma zamanı kütlə $3,26\%$ azalır, yəni $522 \cdot 0,0326 = 17\text{q}$ azalma gedir, yəni tam dehidratlaşma baş verir.



CrO₂-də $w(O)=38,10\%$



Son reaksiya $6(NH_4)_2Cr_2O_7 \rightarrow 6Cr_2O_3 + 4N_2 + 4NH_3 + 18H_2O + 3O_2$

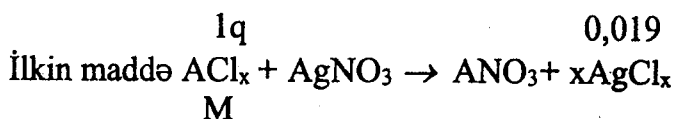
MƏSƏLƏ 34

Gənc kimyaçı laboratoriyada köhnə rəflərdə ağ ristallik maddə tapmışdı. Bu maddə suda yaxşı həll olaraq, turş mühit yaradır. 1,0q belə maddəyə AgNO₃ məhlulunu damcı-damcı əlavə etsək 2,73q ağ həlməşik çöküntü əmələ gəlir. AgNO₃-in sonrakı əlavəsi zamanı qara rəngli çöküntü əmələ gəlir və hidrogenə görə nisbi sıxlığı 14 olan qaz əmələ gəlir. Maddələri təyin edin.

Həlli:

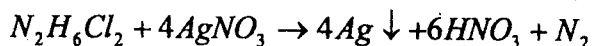
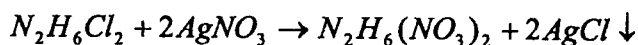
Həlməşik ağ rəngli çöküntü – AgCl

$$n(AgCl) = \frac{2,73q}{143,45q/mol} = 0,019mol$$



$$M = \frac{1}{0,019} \quad x = 52,5x$$

$$\begin{array}{ll} x = 1 & M(ACl) = 52,5 \quad Ar(A) = 17 \quad \text{beləsi yoxdur.} \\ x = 2 & M(ACl_2) = 105 \quad Ar(A) = 34 \quad N_2H_6^{2+} \end{array}$$



Cavab: $N_2H_4 \cdot 2HCl$ və ya $N_2H_6Cl_2$ - hidrolizin dihidrokslorid.

MƏSƏLƏ 35

5,415 qırmızı-kərpici rəngli mineral qatı nitrat turşusu ilə qaynadılır. Nəticədə rəngsiz, şəffaf məhlul və ağ rəngli A çöküntüsü əmələ gəlir. Çöküntü ayrılır, məhlul durulaşdırılır və 7,840q Ba(NO₃)₂ əlavə edilir. Nəticədə 7,002q ağ B çöküntüsü əmələ gəlir (tərkibində 27,4% O var). Çöküntü süzülür. Filtrata zəif əsasi mühit əmələ gələne qədər ammoniyak əlavə edilir. Sonra isə artıq miqdar K məhlulu əlavə edilir və tərkibində 54,0 % yod olan 7,043q çöküntü əmələ gəlir.

Ayrılmış A çöküntüsü NaOH ilə əridilir. Alınmış ərinti suda həll edilir, üzərinə turş mühit alınana qədər xlorid turşusu əlavə edilir və H₂S buraxılır. Bu zaman tərkibində 39,7% S olan 2,019q çöküntü əmələ gəlir. Mineralın sadə formulunu təyin edin.

Həlli:

Mineralın işlənməsindən sonra məhlul turş olduğuna görə, çox güman ki, B çöküntüsü-barium sulfatdır. Bu, hesablama ilə təsdiqlənir.

$$\omega(O) = \frac{4Mr(O)}{Mr(BaSO_4)} = \frac{64,0}{233,4} = 0,274$$

Mineral nümunəsindəki kükürdün miqdarı barium-sulfatın miqdarına uyğun gəlir:

$$\nu(S) = \nu(BaSO_4) = \frac{7,002q}{233,4q/mol} = 0,030(mol)$$

Kalium-yodid məhlulunun təsiri zamanı alınmış çöküntü hansısa metalın yodid birləşməsidir. Bu metalın ekvivalent kütləsi belədir:

$$Gm(Me) = \frac{7,043 \cdot (1,00 - 0,54) \cdot 126,9}{7,043 \cdot 0,54} = \frac{0,46 \cdot 126,9}{0,54} = 108,1q/mol$$

Bu, gümüşə uyğun gəlir (216q/mol molyar kütləli iki yüklü ion yoxdur). Gümüşün miqdarı gümüş yodidin miqdarına uyğun gəlir.

$$\nu(Ag) = \nu(AgJ) = \frac{7,043q}{234,8q/mol} = 0,030mol$$

Hidrogen-sulfidin təsiri ilə turş məhluldan alınmış çöküntü Me_xS_4 sulfidi ola bilər.

Bu metalın ekvivalent kütləsi belədir:

$$E_m(Me) = 24,35q/mol$$

Metallın valentliyi	1	2	3	4	5	6
Metallın mol. küt.	24,35	48,70	73,05	97,40	121,75	146,10

Alınmışlardan 121,75q/mol kəmiyyəti stibiuma uyğun gəlir. O Sb_2S_5 sulfidi əmələ gətirir. Onun miqdarı:

$$\gamma(Sb) = 2\gamma(Sb_2S_5) = 2 \cdot \frac{2,019}{403,8} = 0,010(mol)$$

Mineraldakı elementlərin stexiometrik nisbəti:

$$\gamma(Ad) : \gamma(Sb) : \gamma(S) = 0,030 : 0,010 : 0,030 = 3 : 1 : 3$$

Ad_3SbS_3 (pirarqerit) mineralın formuludur.

MƏSƏLƏ 36

1,17q kalium və 0,64q kükürdün tam reaksiyası nəticəsində alınmış məhsullar ehtiyatla suya daxil edilmiş və 50 ml həcmə kimi durulaşdırılmışdır. Alınmış məhlulda birləşmələrin molyar qatılığını hesablayın. Alınmış məhlul ilə reaksiyaya daxil ola biləcək bromun maksimal kütləsini tapın:

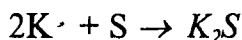
Həlli:

Əvvəlcə kalium və kükürdün mol miqdarını tapaq:

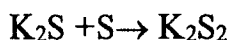
$$n_k = \frac{1,17}{39} = 0,03 \text{ mol} \quad n_s = \frac{0,64}{32} = 0,02 \text{ mol}$$

Reaksiya tənliyini yazmaq:

$$0,03 \quad 0,02 \quad 0,015 \text{ mol}$$



Reaksiya tənliyindən görüldüyü kimi, 0,03 mol kalium ilə 0,015 mol kükürd reaksiyaya daxil olur və $0,02 - 0,015 = 0,005 \text{ mol}$ S artıq qalır. Artıq qalan kükürd K_2S ilə reaksiyaya daxil olur.

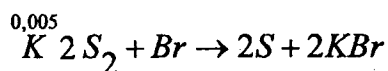
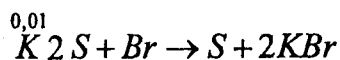


Bu zaman 0,005 mol S 0,005 mol K_2S ilə reaksiyaya daxil olur və 0,005 mol K_2S_2 alınır. Beləliklə, məhlulda $0,015 - 0,005 = 0,01 \text{ mol}$ K_2S və 0,005 mol K_2S_2 olacaq.

$$C_{K_2S} = \frac{0,01 \cdot 1000}{50} = 0,2 \text{ M}$$

$$C_{K_2S_2} = \frac{0,005 \cdot 1000}{50} = 0,1 \text{ M}$$

Brom ilə K_2S və K_2S_2 reaksiyaya daxil olur.



Göründüyü kimi, cəmi $0,01 + 0,005 = 0,015 \text{ mol}$ və ya

$$M(Br_2) = 0,015 \cdot 160 = 2,4 \text{ q } Br_2 \text{ lazımdır.}$$

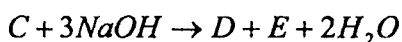
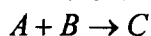
Cavab: 0,2M K_2S ; 0,1M K_2S_2 ; 2,4q Br_2

MƏSƏLƏ 37

A və B qeyri-üzvi maddələri 1:1 nisbətində reaksiyaya daxil olaraq geganə məhsul- $M_r = 100 \text{ q/mol}$ olan C maddəsi əmələ gəlir. 1 mol C 3 mol NaOH ilə reaksiyaya daxil olaraq 2 mol H_2O və D, E duzlarının ekvimolyar qarışığı əmələ gəlir. D və E-nin molyar kütlələrinin arasındakı fərq 100 q/mol -a bərabərdirsə, maddələri təyin edin.

Həlli:

Əvvəlcə reaksiyaları sxematik olaraq yazaq:



Tənlikdən görüldüyü kimi, C maddəsində bir H atomu var. C-nin NaOH ilə reaksiyasından 2 müxtəlif duzun əmələ gəlməsi onu göstərir ki, C-iki müxtəlif turşunun anhidridi olduğu məlum olur. C-nin tərkibindəki turşu qalıqları x və y qəbul edək.

$$\text{Onda } x+y+1=100 \quad (\text{burada } Ar(H)=1)$$

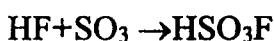
$$x+2 \cdot 23+16=y+23+100 \quad (Ar(Na)=23, Ar(O)=16)$$

Reaksiyalardan görüldüyü kimi, 3 Na reaksiyaya daxil olur, onun 2 atomu ağır, biri yüngül duzun tərkibində olmalıdır. Reaksiyanın sol tərəfində artıq olan 1 o atomu da ağır duzun tərkibində olmalıdır:

$$\begin{cases} x + y = 99 \\ x + 62 = y + 123 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x + y = 99 \\ x - y = 61 \end{cases}$$

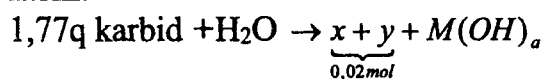
$$2x = 160 \quad x=80 \quad y=19$$



MƏSƏLƏ 38

1,77 qram naməlum karbidin suda həll olmasından orta molekulyar kütləsi 12q/mol olan 0,02mol qaz qarışığı əmələ gəlirsə, metalı təyin edin.

Həlli:

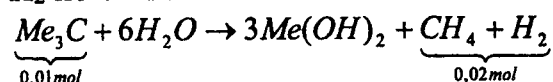


$$\overline{M} \text{ qaz} = 6q/mol \cdot 2 = 12q/mol$$

$$M_{qaz} = 12 \cdot 0,02 = 0,24q$$

Karbidlər suda həll olduqda CH_4 , C_2H_2 , H_2 və digər karbohidrogenlər alınır. Bunlardan yalnız hidrogenin molekulyar kütləsi 12 q/moldan kiçikdir, yəni qazlardan biri H_2 -dir.

H_2 ilə birlikdə meta da alınır.



$$M_{Me_3C} = 177q/mol$$

$$A_{r(Me)} = \frac{177 - 12}{3} = 55 - Mn$$



$$nCH_4 = nH_2 = 0,01 \text{ mol}$$

$$\overline{M} = 0,01 \cdot 16 + 0,01 \cdot 2 / 0,02 = 9q / mol$$

Deməli, bu qarışıqda CH_4 və H_2 yox, CD_4 , D_2 olur ki,

$$\overline{M} = \frac{0,01 \cdot 20 + 0,01 \cdot 4}{0,02} = \frac{0,24}{0,02} = 12q / mol.$$



MƏSƏLƏ 39

X naməlum maddəsinin 12 mq-nı oksigen artığında yandırdıqda sıxlığı 1,25 q/l olan 4,48 ml rəngsiz A qazı, sıxlığı 1,96 q/l olan 4,48ml rəngsiz B qazı və sıxlığı 1,00q/ml olan 7,2 mq rəngsiz B mayesi alınmışdır. X-in element tərkibini tapın (%-lə). X harada istifadə olunur? X maddəsi Respublika olimpiadasının iştirakçılarının orqanizmində ola bilərmi?

Həlli:

$$M(A) = 1,25q/l \cdot 22,4 l/mol = 28q/mol = 28$$

A- N_2 , CO, C_2H_4 ola bilər.

CO ola bilməz, çünki yanma O_2 artığında aparılıb.

C_2H_4 ola bilməz, çünki o yanma məhsulu kimi qala bilməz. Deməli

A- N_2 – dir.

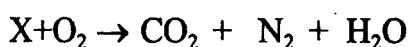
$$M(B) = 1,96q/l \cdot 22,4l/mol = 44q/mol$$

B- CO_2 , C_3H_8 , N_2O , CH_3 - CHO – buxarları.

N_2O , C_3H_8 - ola bilməz, çünki yanma məhsulu ola bilməzlər.

Deməli, B- CO_2 - dir.

Sıxlığı 1,00q/ml olan rəngsiz B mayesi sudur, H_2O



$$12mq \quad 4,4ml \quad 4,48ml \quad 7,2mq$$

4,48ml $CO_2 = 0,2 \text{ mmol}$ və orada $0,2 \cdot 12 = 2,4 \text{ mq C}$ var.

4,48ml $N_2 = 0,2 \text{ mmol}$ və $0,2 \cdot 28 = 5,6 \text{ mq N}$ var.

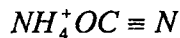
7,2mq $H_2O = 0,4 \text{ mmol}$ və $0,4 \cdot 2mq \text{ H}$ var.

$$m_C + m_N + m_H = 2,4 + 5,6 + 0,8 = 8,8mq.$$

$$m_O = 12mq - 8,8 = 3,2mq(o)$$

$$C:H:N:O = \frac{2,4}{12} : \frac{0,8}{1} : \frac{5,6}{14} : \frac{3,2}{16} = 0,2 : 0,8 : 0,4 : 0,2$$

$$C:H:N:O = 1:4:2:1$$



CH₄N₂O, (II) H₂N-CO-NH₂(I) karbamid

Karbamid kübrə kimi istifadə olunur, biokimyada zülalların denaturasiyasına səbəb olan reagent kimi istifadə olunur. O yeni karbamid (I) qeyri-üzvi maddələrdən (II) alınan (sintetik üsulla) ilk üzvi maddədir.

(Veler, 1824-1828)

MƏSƏLƏ 40

Maye halında olan A maddəsinə ($t_{qayn}=188^{\circ}C$) qələvilərin təsirindən hidrogen ayrılır və ¹H HMP-protumun nüvələrindəki nüvə maqnit rezonansıdır- hidrogenin struktur-qeyri ekvivalent atomlarını ayırd etməyə imkan verən metoddur.

A-nın 214,4 mq-nın oksigen selində yandırılmasından sonra su buxarlarının udulması üçün olan borunun kütləsi 184,8mq, karbon qazının udulması üçün olan borunun isə 257,9 mq artdı. Qabda 176,0mq B ağ tozu qaldı. B maddəsi kimyəvi xassələrinə görə duru turşularda həll olmayan oksiddir. Element analizinə görə tərkibində 53,28 % oksigen var.

A maddəsinin 198,6 mq-nın CuO artığı ilə birgə karbon qazı selində közərdilməsindən sonra KOH-in qatı məhlulu üzərində 33,1ml qaz yığıldı (21°C, 752mm c.süt., su buxarlarının sıxlığı nəzərə alınmadan). 786,4mq A maddəsi qaz halında 134 ml həcm tutur.

A birləşməsinin sadə və molekulyar formulu təklif və müzakirə edin.

Həlli:

Kationun oksiddə ekvivalentini təyin edək

$$E_k = E_0 \cdot \frac{100\% - \omega_0}{\omega_0} = 8,000 \cdot \frac{100\% - 53,28\%}{53,28} = 7,015q / ekv$$

Li(I) və Si (IV) uyğun gəlir, amma Li₂O turşularda həll olur. Deməli, B-SiO₂0-dir. İkinci nümunəni közərtədikdə alınan qaz azotdur.

$$n_{II}(N_2) = \frac{PV}{RT} = \frac{101,3 \cdot 752}{760} \cdot \frac{0,0331}{8,31 \cdot 294} = 1,36mmol$$

I nümunədə azotun miqdarı

$$n_I(N_1) = n_{II}(N_2) \cdot m_I / m_{II} = 1,36 \cdot 214,4 / 198,6 = 1,47mmol$$

A-da Si, N, C, H və ola bilər ki, O var.

$$n(Si):n(N):n(C):n(H) = n(SiO_2):2n(N_2):n(CO_2):2n(H_2O) =$$

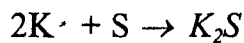
Həlli:

Əvvəlcə kalium və kükürdün mol miqdarını tapaq:

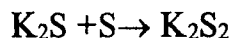
$$n_k = \frac{1,17}{39} = 0,03 \text{ mol} \quad n_s = \frac{0,64}{32} = 0,02 \text{ mol}$$

Reaksiya tənliyini yazaq:

$$0,03 \quad 0,02 \quad 0,015 \text{ mol}$$



Reaksiya tənliyindən görüldüyü kimi, 0,03 mol kalium ilə 0,015 mol kükürd reaksiyaya daxil olur və $0,02 - 0,015 = 0,005 \text{ mol}$ S artıq qalır. Artıq qalan kükürd K_2S ilə reaksiyaya daxil olur.

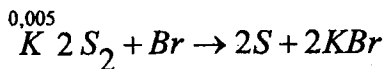
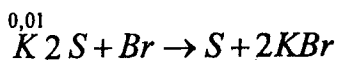


Bu zaman 0,005 mol S 0,005 mol K_2S ilə reaksiyaya daxil olur və 0,005 mol K_2S_2 alınır. Beləliklə, məhlulda $0,015 - 0,005 = 0,01 \text{ mol}$ K_2S və 0,005 mol K_2S_2 olacaq.

$$C_{K_2S} = \frac{0,01 \cdot 1000}{50} = 0,2 M$$

$$C_{K_2S_2} = \frac{0,005 \cdot 1000}{50} = 0,1 M$$

Brom ilə K_2S və K_2S_2 reaksiyaya daxil olur.



Göründüyü kimi, cəmi $0,01 + 0,005 = 0,015 \text{ mol}$ və ya

$$M(Br_2) = 0,015 \cdot 160 = 2,4 \text{ q } Br_2 \text{ lazımdır.}$$

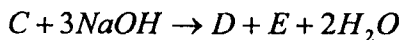
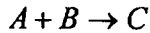
Cavab: 0,2M K_2S ; 0,1M K_2S_2 ; 2,4q Br_2

MƏSƏLƏ 37

A və B qeyri-üzvi maddələri 1:1 nisbətində reaksiyaya daxil olaraq geganə məhsul- $M_r = 100 \text{ q/mol}$ olan C maddəsi əmələ gəlir. 1 mol C 3 mol NaOH ilə reaksiyaya daxil olaraq 2 mol H_2O və D, E duzlarının ekvimolyar qarışığı əmələ gəlir. D və E-nin molyar kütlələrinin arasındakı fərq 100 q/mol -a bərabədirsə, maddələri təyin edin.

Həlli:

Əvvəlcə reaksiyaları sxematik olaraq yazaq:



Tənlikdən göründüyü kimi, C maddəsində bir H atomu var. C-nin NaOH ilə reaksiyasından 2 müxtəlif duzun əmələ gəlməsi onu göstərir ki, C-iki müxtəlif turşunun anhidridi olduğu məlum olur. C-nin tərkibindəki turşu qalıqları x və y qəbul edək.

$$\text{Onda } x + y + 1 = 100 \quad (\text{burada } Ar(H) = 1)$$

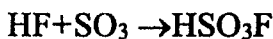
$$x + 2 \cdot 23 + 16 = y + 23 + 100 \quad (Ar(Na) = 23, Ar(O) = 16)$$

Reaksiyalardan göründüyü kimi, 3 Na reaksiyaya daxil olur, onun 2 atomu ağır, biri yüngül duzun tərkibində olmalıdır. Reaksiyanın sol tərəfində artıq olan 1 o atomu da ağır duzun tərkibində olmalıdır:

$$\begin{cases} x + y = 99 \\ x + 62 = y + 123 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x + y = 99 \\ x - y = 61 \end{cases}$$

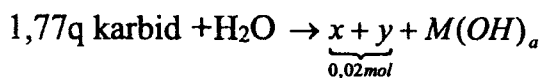
$$2x = 160 \quad x = 80 \quad y = 19$$



MƏSƏLƏ 38

1,77 qram naməlum karbidin suda həll olmasından orta molekul kütləsi 12q/mol olan 0,02mol qaz qarışığı əmələ gəlsə, metalı təyin edin.

Həlli:

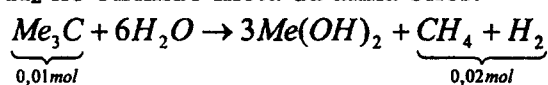


$$\bar{M} \text{ qaz} = 6q/mol \cdot 2 = 12q/mol$$

$$M_{\text{qaz}} = 12 \cdot 0,02 = 0,24q$$

Karbidlər suda həll olduqda CH_4 , C_2H_2 , H_2 və digər karbohidrogenlər alın bilər. Bunlardan yalnız hidrogenin molekul kütləsi 12 q/moldan kiçikdir, yəni qazlardan biri H_2 -dir.

H_2 ilə birlikdə meta da alın bilər.



$$M_{Me_3C} = 177q/mol$$

$$A_{r(Me)} = \frac{177 - 12}{3} = 55 - Mn$$



$$nCH_4 = nH_2 = 0,01 \text{ mol}$$

$$\bar{M} = 0,01 \cdot 16 + 0,01 \cdot 2 / 0,02 = 9q / \text{mol}$$

Deməli, bu qarışıqda CH_4 və H_2 yox, CD_4 , D_2 olur ki,

$$\bar{M} = \frac{0,01 \cdot 20 + 0,01 \cdot 4}{0,02} = \frac{0,24}{0,02} = 12q / \text{mol}.$$



MƏSƏLƏ 39

X naməlum maddəsinin 12 mq-nı oksigen artığında yandırdıqda sıxlığı 1,25 q/l olan 4,48 ml rəngsiz A qazı, sıxlığı 1,96 q/l olan 4,48ml rəngsiz B qazı və sıxlığı 1,00q/ml olan 7,2 mq rəngsiz B mayesi alınmışdır. X-in element tərkibini tapın (%-lə). X harada istifadə olunur? X maddəsi Respublika olimpiadasının iştirakçılarının orqanizmində ola bilərmi?

Həlli:

$$M(A) = 1,25q/l \cdot 22,4 \text{ l/mol} = 28q/\text{mol} = 28$$

A- N_2 , CO, C_2H_4 ola bilər.

CO ola bilməz, çünki yanma O_2 artığında aparılıb.

C_2H_4 ola bilməz, çünki o yanma məhsulu kimi qala bilməz. Deməli

A- N_2 – dir.

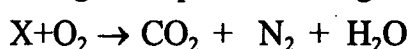
$$M(B) = 1,96q/l \cdot 22,4 \text{ l/mol} = 44q/\text{mol}$$

B- CO_2 , C_3H_8 , N_2O , CH_3 - CHO – buxarları.

N_2O , C_3H_8 - ola bilməz, çünki yanma məhsulu ola bilməzlər.

Deməli, B- CO_2 - dir.

Sıxlığı 1,00q/ml olan rəngsiz B mayesi sudur, H_2O



$$12mq \quad 4,4ml \quad 4,48ml \quad 7,2mq$$

4,48ml CO_2 = 0,2 mmol və orada $0,2 \cdot 12 = 2,4$ mq C var.

4,48ml N_2 = 0,2 mmol və $0,2 \cdot 28 = 5,6$ mq N var.

7,2mq H_2O = 0,4 mmol və $0,4 \cdot 2mq$ H var.

$$m_C + m_N + m_H = 2,4 + 5,6 + 0,8 = 8,8mq.$$

$$m_O = 12mq - 8,8 = 3,2mq(o)$$

$$C:H:N:O = \frac{2,4}{12} : \frac{0,8}{1} : \frac{5,6}{14} : \frac{3,2}{16} = 0,2 : 0,8 : 0,4 : 0,2$$

$$C:H:N:O = 1:4:2:1$$



CH₄N₂O, (II) H₂N-CO-NH₂(I) karbamid

Karbamid kübrə kimi istifadə olunur, biokimyada zülalların denaturasiyasına səbəb olan reagent kimi istifadə olunur. O yeni karbamid (I) qeyri-üzvi maddələrdən (II) alınan (sintetik üsulla) ilk üzvi maddədir.

(Veler, 1824-1828)

MƏSƏLƏ 40

Maye halında olan A maddəsinə ($t_{qayn}=188^{\circ}C$) qələvilərin təsirindən hidrogen ayrılır və ¹H HMP-protumun nüvələrindəki nüvə maqnit rezonansıdır- hidrogenin struktur-qeyri ekvivalent atomlarını ayırd etməyə imkan verən metoddur.

A-nın 214,4 mq-nın oksigen selində yandırılmasından sonra su buxarlarının udulması üçün olan borunun kütləsi 184,8mq, karbon qazının udulması üçün olan borunun isə 257,9 mq artdı. Qabda 176,0mq B ağ tozu qaldı. B maddəsi kimyəvi xassələrinə görə duru turşularda həll olmayan oksiddir. Element analizinə görə tərkibində 53,28 % oksigen var.

A maddəsinin 198,6 mq-nın CuO artığı ilə birgə karbon qazı selində közərdilməsindən sonra KOH-ın qatı məhlulu üzərində 33,1ml qaz yığıldı (21°C, 752mm c.süt., su buxarlarının sıxlığı nəzərə alınmadan). 786,4mq A maddəsi qaz halında 134 ml həcm tutur.

A birləşməsinin sadə və molekulyar formulu təklif və müzakirə edin.

Həlli:

Kationun oksiddə ekvivalentini təyin edək

$$E_k = E_0 \cdot \frac{100\% - \omega_0}{\omega_0} = 8,000 \cdot \frac{100\% - 53,28\%}{53,28} = 7,015q / ekv$$

Li(I) və Si (IV) uyğun gəlir, amma Li₂O turşularda həll olur. Deməli, B-SiO₂0-dir. İkinci nümunəni közərtədikdə alınan qaz azotdur.

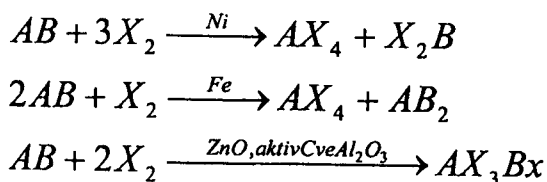
$$n_{II}(N_2) = \frac{PV}{RT} = \frac{101,3 \cdot 752}{760} \cdot \frac{0,0331}{8,31 \cdot 294} = 1,36mmol$$

I nümunədə azotun miqdarı

$$n_I(N_1) = n_{II}(N_2) \cdot m_I / m_{II} = 1,36 \cdot 214,4 / 198,6 = 1,47mmol$$

A-da Si,N,C,H və ola bilər ki, O var.

$$n(Si):n(N):n(C):n(H) = n(SiO_2):2n(N_2):n(CO_2):2n(H_2O) =$$



$$t=300^\circ C, P=2,5 \cdot 10^7 Pa$$

AB rəngsiz, çox zəhərli, iysiz qazdır. Suda pis, spirtə isə yaxşı həll olur.

AB₂- rəngsiz, havadan 1,517 dəfə ağır qazdır. Bütün aqreqat hallarında onun molekulları xətti, dipol momenti 0-a bərabər, assosiasiya olunmamış olurlar.

ABK – rəngsiz qazdır, suda yaxşı həll olur, bu zaman yavaş hidroliz olunur.

ABL₂ – rəngsiz, zəif nəm ot iyli qazdır. Suda yavaş hidroliz olunur.

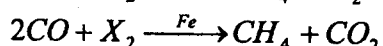
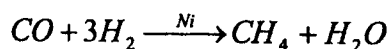
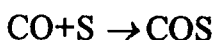
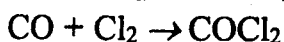
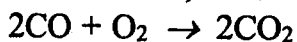
L₂ – yaşılımtıl- sarı kəskin boğucu qazdır, zəhərlidir.

K – bir neçə modifikasiya əmələ gətirir. Adi şəraitdə kövrək sarı rombik kristallardan ibarətdir, CS₂ və benzolda yaxşı həll olur.

Maddələri təyin edin. Reaksiya tənliklərini yazın.

Həlli:

Maddələrin fiziki və kimyəvi xassələrinə görə AB-CO,
B₂ – O₂, AB₂ – CO₂, L₂ – Cl₂, K – S, X₂ – H₂, ABL₂ – COCl₂,
ABK – COS, AX₄ – CH₄, X₂B – H₂O, AX₃BX – CH₃OH –dur.



MƏSƏLƏ 43

50q 10%-li gümüş nitrat və 50q 10%-li natrium-xlorid məhlulları qarışdırılmışdır. Alınmış məhluldakı maddələrin kütlə payını hesablayın.

MƏSƏLƏ 44

100ml 8%-li ($\rho=1,07$ q/ml) Na₂SO₄ məhlulu üzərinə neçə qram Na₂SO₄ · 10H₂O əlavə etmək lazımdır ki, məhlulun qatılığı 2 dəfə artsın.

MƏSƏLƏ 45

500q 40%-li FeSO₄ məhlulundan soyutma zamanı 100q FeSO₄ · 7H₂O çökmüşdür. Qalan məhlulun qatılığını hesablayın.

MƏSƏLƏ 46

20°C temperaturda 100q suda 74,5q CaCl₂ həll olur. Onun kristalohidrat(CaCl₂ 6H₂O) - 0°-də 37,3 qramı 100q suda həll olur. 0°C-də CaCl₂-in kütlə payını hesablayın. 20°C-də doymuş məhlulun 250q-nı 0°C-yə qədər soyutduqda ayrılan kristalların kütləsini hesablayın.

MƏSƏLƏ 47

40 ml 37,8%-li ($\rho = 1,24$ q/mol) HNO₃ məhlulu üzərinə tam neytrallaşmaya qədər 33,6%-li KOH məhlulu əlavə edilmişdir. 0°C temperaturda doymuş məhlulda duzun kütlə payının 11,6% olduğunu bilərək çökən duzun kütləsini hesablayın.

MƏSƏLƏ 48

44,47 ml 12,19%-li ($\rho = 1,06$ q/ml) HCl məhlulu üzərinə ehtiyatla tam neytrallaşmaya qədər 50,4%-li KOH məhlulu əlavə edilmişdir. 0°C temperaturda doymuş məhlulda duzun kütlə payının 22,2% olduğunu bilərək bu temperaturda çökən duzun miqdarını hesablayın.

MƏSƏLƏ 49

Açıq qabda 400q doymuş MgSO₄ məhlulu və 20q susuz Na₂SO₄ yerləşdirirlər. Su buxarlarını udaraq natrium-sulfat Na₂SO₄ · 10 H₂O kristallohidratına çevrilir. Hidratlaşma qurtardıqdan sonra, MgSO₄ · 7H₂O kristallohidratının kütləsini hesablayın. MgSO₄ həll olması 100q-da 35,5 q-dır.

MƏSƏLƏ 50

Suda 29q NH₄NO₃, 54q H₂SO₄ və 58q KNO₃ həll edilmişdir. Bu zaman 800q məhlul alınmışdır. Belə məhlulu ammonium-sulfatı kalium-nitratı və kalium-sulfatı suda həll etməklə almaq olar. 800q məhlul almaq üçün bu maddələrin hansı miqdarı lazımdır?

MƏSƏLƏ 51

Məhlulda NaCl və NaBr duzları vardır. Hər iki duzun məhlulda kütlə payları eynidir. Belə məhlulun 1 kq-dan duzların tam çökməsi üçün 1l 8%-li ($\rho = 1,07$ q/ml) AgNO₃ məhlulu lazımdır. Duzların məhlulda qatılıqlarını tapın.

MƏSƏLƏ 52

Məhlulda sulfat və nitrat turşusu vardır. Belə məhlulun 10q-nın neytrallaşması üçün 12,5 ml 19%-li ($\rho = 1,18$) KOH məhlulu sərf olunduğu və belə məhlulun 10 q-nın üzərinə BaCl₂ məhlulu əlavə etdikdə 2,33q çöküntü əmələ gəldiyi məlumdursa, turşuların məhlulda qatılıqlarını hesablayın.

MƏSƏLƏ 53

115q 10%-li NH_4HSO_4 məhlulu ilə 50q 5%-li NH_3 məhlulu qarışdırılmışdır. Alınmış məhlulda maddələrin ütlə paylarını hesablayın.

MƏSƏLƏ 54

6q mis, dəmir və sinkdən ibarət ərinti (komponentlərin kütlələri eynidir) 150 q 15% HCl turşusu məhlulu içərisinə yerləşdirilmişdir. Alınmış məhlulda maddələrin qatılıqlarını hesablayın.

MƏSƏLƏ 55

500q 2%-li fosfat turşusu məhlulunda 9,6q CaOH həll etmişlər. Alınmış məhlulda maddənin kütlə payı 5% olmuşsa, buxarlanmış suyun miqdarını hesablayın.

MƏSƏLƏ 56

80q fenol və sirkə turşusu məhlulunu neytrallaşdırmaq üçün 177,8ml 10%-li ($\rho = 1,08\text{q/mol}$) KOH məhlulu sərf edilmişdir. İlkin məhlulun eyni miqdarına brom əlavə etdikdə 33,1q çöküntü əmələ gəlir. Məhlulda fenolun və sirkə turşusunun kütlə paylarını hesablayın.

MƏSƏLƏ 57

4,48 l (n.ş.) H_2S oksigenin artıq miqdarında yanma məhsulları 53ml 16%-li ($\rho = 1,18\text{q/mol}$) NaOH məhlulu ilə udulmuşdur. Alınmış məhlulda maddələrin kütlə paylarını, və bu məhlula Ba(OH)_2 məhlulu ilə işlədikdə alınmış çöküntünün miqdarını hesablayın.

MƏSƏLƏ 58

22q NaOH olan 293q məhluldan reaksiya qurtarana kimi karbon qazı buraxılmışdır. Təcrübə şəraitində reaksiya məhsulu 6,9 q-ı 100q suda həll olarsa. Alınmış çöküntünün miqdarını hesablayın.

MƏSƏLƏ 59

14q 1%-li oleum məhlulu, 20q $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ və 56q 8%-li natrium hidrosulfid məhlulu qarışdırılmışdır. Alınmış məhlulda maddələrin kütlə paylarını hesablayın.

MƏSƏLƏ 60

Hidrogenə görə sıxlığı 19,9 olan etan və propandan ibarət qarışığın 5,6l-nin (n.ş.) yanmasından alınmış qaz 160q 20%-li NaOH məhlulundan buraxılmışdır. Alınmış məhlulda maddələrin kütlə paylarını hesablayın.

MƏSƏLƏ 61

25,9q nikel lövhəsi 555q 10%-li $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ məhluluna salınmışdır. Müəyyən vaxt keçdikdən sonra lövhə çıxarılmış və nəticədə məhlulda $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ -ün və NiSO_4 -ün kütlə payları bir-ğirinə bərabər olmuşdur. Məhluldan buraxıldıqdan sonra lövhələrin kütləsini hesablayın.

MƏSƏLƏ 62

89,3ml 39,2%-li ($\rho = 1,4$) H_2SO_4 məhlulunun və 20,6q $\text{Cr}(\text{OH})_3$ -ün qarşılıqlı təsirindən alınmış məhlulu üzərinə 225q 35,8%-li BaS məhlulu əlavə edilmiş və alınmış qarışıq azacıq qızdırılmışdır. Təcrübə qurtardıqdan sonra məhlulda qalan maddələrin kütlə paylarını hesablayın.

MƏSƏLƏ 63

60q kalsium-karbonatın parçalanmasından alınmış kalsium-oksüd 36,5%-li hidrogen-xlorid məhlulunda həll edilmişdir. Alınmış məhlul 0°C -yə qədər soyudulmuşdur. Bu zaman B molekulyar sudan ibarət duzun hidratı çökmüşdür. Göstərilən temperaturda doymuş məhlulda 27,2% kristalhidrat vardır. Alınmış kristalların kütləsini hesablayın.

MƏSƏLƏ 64

400q 8%-li CuSO_4 məhlulunu onun kütləsi 20,5q azalana qədər elektrolizə uğradılmışdır. Elektroliz qurtardıqdan sonra alınmış məhlulda maddələrin kütlə paylarını və inert elektrodlarda ayrılmış maddələrin kütlələrini hesablayın.

MƏSƏLƏ 65

7,22q barium-dixlorid dihidratı və natrium xlorid olan məhlulu duzların tam parçalanmasına qədər elektroliz etdilər. Alınmış məhlula 26ml 19,6%-li ($\rho = 1,15\text{q/mol}$) sulfat turşusu əlavə etdilər. Alınmış məhlulun tam neytrallaşmasına 32ml 1,25M KOH məhlulu sərf olundu. İlk qarışıqda duzların kütlə payını və elektroliz zamanı ayrılan xlorun həcmi (n.ş.-də) hesablayın.

MƏSƏLƏ 66

1000q 23%-li natrium xlorid məhlulunun 96,5A cərəyan şiddəti ilə 1 saat ərzində bir-birindən ayrılmamış katod və anodda elektrolizi zamanı tərkibində 3,4% (kütləcə) NaCl olan məhlul alındı. Ayrılan H_2 və Cl_2 -nin həcmi hesablayın.

MƏSƏLƏ 67

Qızılın sianid kompleksinin qələvi mühitdə elektrolizi zamanı katodda 0,460q Au , anodda isə $13,06\text{sm}^3$ oksigen (n.ş.-də) ayrılır. Elektrod reaksiyalarının tənliklərini yazın. Reaksiyaların 100% çıxımla baş verdiyini nəzərə alaraq kompleksdə qızılın oksidləşmə dərəcəsini tapın.

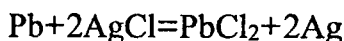
MƏSƏLƏ 68

Bir metaldan (birləşmələrdə oksidləşmə dərəcəsi +2 olan) metaldan hazırlanmış iki eyni lövhə eyniqatılıqlı mis və gümüş duzu məhluluna salınmışdır. Müəyyən müddətdən sonra lövhələr çıxarılmış, yuyulmuş, qurudulmuş və çəkilməmişdir.

I lövhənin kütləsi 0,8%, II lövhənininki isə 16% artmışdır. Metalı təyin edin (cavab: Fe)

MƏSƏLƏ 69

Qalvanik elementdə baş verən reaksiya belədir:



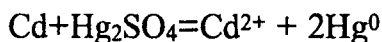
$$\Delta H = -105,1 \frac{\text{KJ}}{\text{mol}}$$

T=298,2K-də bu element üçün EhQ- 0,4901B

T=293,2K-də bu elementin EhQ-ni hesablayın.

MƏSƏLƏ 70

Veston elementində bu reaksiya baş verir:



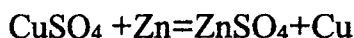
Bu reaksiya üçün

$$\Delta H = -198,8 \frac{\text{KJ}}{\text{mol}}, \Delta S = -7,8 \frac{\text{KJ}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \quad \text{-dirsə, } 303\text{K-də bu elementin EhQ-ni}$$

hesablayın.

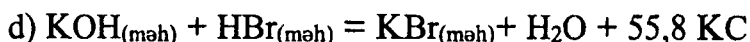
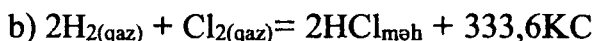
MƏSƏLƏ 71

Qalvanik elementdə aşağıdakı dönrə reaksiya baş verir:..



Bu elementin EhQ 273K-də 1,960B, 276K-də isə 1,961B-a bərabərdirsə, reaksiyanın ΔH və ΔS -ni hesablayın.

MƏSƏLƏ 72



olduğunu bilərək, 1 mol hidrogenbromidin əmələ gəlməsi zamanı ayrılan istiliyin miqdarını hesablayın:



Bütün reaksiyaları eyni temperatur və təzyiqə aparılır. c) və d) reaksiyalarının istilik effektləri niyə eynidir?

MƏSƏLƏ 73

Bir litr suda 4q kalsium metalı həll edildi. Reaksiya zamanı ayrılan hidrogenin artıq miqdar oksigendə yanmasızamanı ayrılan istiliyi hesablayın (suyun sərbəst əmələgəlmə entalpiyası – 285,4 kC/mol-dur). Alınmış məhluldakı maddənin molyar qatılığını və kütlə payını hesablayın.

Bu məhlulun neytrallaşmasına 0,05M HCl turşusundan hansı həcm tələb olunur?

MƏSƏLƏ 74

36,5q hidrogenxloridin 40q natrium hidroksid ilə reaksiyası zamanı 57kC istilik ayrılır.

1. Reaksiyanın tam və qısa ion tənliyini yazın.

2. 150q 10%-li sulfat turşusu məhlulu ilə 50q 11,12%-li kalsium-hidroksid məhlulunun qarşılıqlı təsirindən nə qədər istilik ayrılır?

MƏSƏLƏ 75

$\text{C}_{\text{qrafit}} + 6\text{H}_q = \text{C}_6\text{H}_6(\text{q})$ reaksiyası verilmişdir.

$$\Delta H_f^0(\text{C}_6\text{H}_6(\text{q})) = 82,93\text{kC/mol}, \quad \Delta H_f^0(\text{C}(\text{q})) = 716,68\text{kC/mol},$$

$$\Delta H_f^0(\text{H}(\text{q})) = 217,97\text{kC/mol}, \quad E_{\text{C-R}} = 412 \frac{\text{kC}}{\text{mol}}, \quad E_{\text{C-C}} = 348\text{kC/mol},$$

$$E_{\text{C-C}} = 612 \frac{\text{kC}}{\text{mol}} \text{ olduğu məlumdursa, a) əmələgəlmə entalpiyasına və b) rabitə}$$

enerjisinə əsasən bu reaksiyanın entalpiyasını hesablayın.

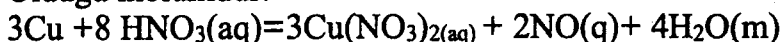
Hesablamalarda benzol molekulunda C=C rabitəsi olduğunu fərz edin. a) və b) bəndlərində alınmış qiymətlərdəki fərqi izah edin. (Cavab a) -5525kC/mol; b) -5352kC/mol)

MƏSƏLƏ 76

$$\Delta H_f^0(\text{H}_2\text{O}(\text{m})) = -285,8 \frac{\text{kC}}{\text{mol}}, \quad \Delta H_f^0(\text{NO}(\text{q})) = 90,25 \frac{\text{kC}}{\text{mol}},$$

$$\Delta H_f^0(\text{Cu}_{(\text{aq})}^{2+}) = 64,77\text{kC/mol} \text{ və } \Delta H_f^0(\text{NO}_{3(\text{aq})}) = -205\text{kC/mol}$$

Olduğu məlumdur.



Reaksiyanın 298K-də entalpiyasını hesablayın.

Cavab: - 358,4Kc

MƏSƏLƏ 77

298K temperaturda $\Delta H_f^0(CH_4) = -17,9 \frac{\text{kkal}}{\text{mol}}$, $\Delta H_f^0(CO_2) = -94,1 \text{ kkal/mol}$

$\Delta H_f^0(H_2O(q)) = -57,8 \text{ kkal/mol}$ olduğu məlumdur.

$t = 298\text{K}$ -dən $t = 100\text{K}$ intervalında qazların istilik tutumu kkal/mol belədir:

$$C_z(CH_4) = 3,422 + 0,0178T$$

$$C_p(O_2) = 6,095 + 0,0033T$$

$$C_p(CO_2) = 6,396 + 0,0102T$$

$$C_p(H_2O(q)) = 7,188 + 0,0024T$$

Bunları nəzərə alaraq 1000K temperaturda metanın yanma entalpiyasını hesablayın.

Cavab: -192,5 kkal/mol

MƏSƏLƏ 78

0°C -də buzun ərimə istiliyi 6008 C/mol, buzun ərimə istilik tutumu $75,3 \text{ C/mol} \cdot \text{K}$ -dirsə, 1000q suyun -5°C -də donması zamanı entropiyasının dəyişməsinə hesablayın.

(Cavab: $\Delta S = -1181 \text{ C/K}$)

MƏSƏLƏ 79

$\Delta H_{f,298}^0(NH_3) = -46,2 \text{ kC/mol}$ olduğunu bilərək, aşağıdakı cədvəldən istifadə edin və NH_3 -ün 298 və 400K temperaturlarda ammonyakın əmələ gəlməsi zamanı gibbs enerjisinin dəyişməsinə hesablayın.

Maddə	N_2	H_2	NH_3
$C_{p,298} \text{ C/mol} \cdot \text{K}$	29,1	28,8	35,7
$S_{298}^0 \text{ C/mol} \cdot \text{K}$	191,5	130,6	192,5

Verilmiş temperatur intervalında istilik tutumunu sabit qəbul edin.

MƏSƏLƏ 80

Leonit mineralının miqdarı analizinə əsasən onun tərkibində K^+ , Mg^{2+} , və SO_4^{2-} ionları var. 7,32q mineralın közərdilməsi zamanı kütləsi 1,44q azalır. Həmin miqdar nümunəni suda həll edib üzərinə artıq miqdar $BaCl_2$ məhlulu əlavə etsək, 9,3q çöküntü əmələ gəlir. Mineralın formulunu təyin edin.

MƏSƏLƏ 81

0,635q misin artıq miqdar turşuda tam həll olunması zamanı 0,22l (n.ş.) hidrogen ayrılır. MƏSƏLƏdə hansı turşu məhlulu götürülmüşdür? İki müxtəlif hal təklif edin.

MƏSƏLƏ 82

1774-cü ildə Karl Şeele pirolyuzit mineralına təsir edərək naməlum A_2 qazı almışdır. Bu qazı elə həmin ildə C. Priestli tərəfindən başqa üsulla da alınmışdır.

1. K. Şeelenin tapdığı qaz hansıdır?
2. Məlumdur ki, A elementinin Seziyumla birləşməsində kütlə payı 19,39%, hidrogenlə birləşməsində isə 94,12%-DİR. Bu birləşmələri təyin edin.
3. Reaksiya tənliyini yazın. A elementi hansı oksidləşmə dərəcələrini göstərə bilər?

MƏSƏLƏ 83

Həcmi 1 l olan ağız lehimlənmiş kolbada hava var? (1000Pa, 0°C). Kolbaya 10q mis qırıntıları daxil edilib və bir neçə gün ərzində 900°C-də közərdilmişdir. Kolbanı 0°-yə qədər soyutduqdan sonra təzyiq nə qədər olar? Kolbadakı bərk və qaz fazanın tərkibini təyin edin. Bərk fazanın həcmi nəzərə almamaq olar. Məsələdə misin əvəzinə 10q maqnezium götürsək, həll necə dəyişər?

MƏSƏLƏ 84

Dövri sistemin bəzi variantlarında hidrogen elementinin işarəsi eyni zamanda həm I, həm də VII qrupda yerləşdirilir.

1. Sübut edin ki, hidrogen I qrup elementidir. Üç reaksiya tənliyi ilə bunu sübut edin.
2. Sübut edin ki, hidrogen VII qrup elementidir. Üç reaksiya tənliyi ilə bunu sübut edin.

MƏSƏLƏ 85

$D_{H_2} = 38,3$ olan A qazının V litri közərmə dərəcəsinə qədər qızdırılmış şüşə borudan keçirdikdə parıldayan, şəffaf təbəqədə qırmızı metal güzgü (B) və 2V litr C qazı əmələ gəlir. C qazı titranda yaxşı həll olur. A qazını $AgNO_3$ -in suda məhlulundan keçirdikdə Q çöküntüsü əmələ gəlir.

1. A-Q maddələrini təyin edin.
2. Reaksiya tənliklərini yazın.

MƏSƏLƏ 86

İkivalentli naməlum metalın oksidi və alüminiumdan ibarət olan 7,8 qram qarışıq artıq miqdar götürülmüş qələvi məhlulu ilə işlənmişdir. Ayrılan qazın havada yanmasından 5,4 qram su alınmışdır. Qələvi məhlulu ilə işlənildikdən sonra artıq qalan bərk qalıbın həll olunmasına 5,04 ml 36,5 %-li ($\rho = 1,19 \frac{g}{ml}$) xlorid turşusu məhlulu tələb olunur. Oksidin formulunu təyin edin.

MƏSƏLƏ 87

1923-cü ildə A.Kempbell metalların nitrat turşusunda həll olmasını öyrənir. Onun apardıdığı təcrübədə 6,714 q naməlum metalın 25%-li nitrat turşusunda həll olması zamanı

azot 2-oksidi ($\varphi = 39,0\%$, $w = 53,81\%$), azot 1-oksidi ($\varphi = 21,0\%$) və digər naməlum komponentdən ibarət 1500 ml qaz qarışığı əmələ gəlmişdir.

1. Qaz qarışığındakı üçüncü komponenti müəyyən edin və qarışıqda onun kütlə payını hesablayın.
2. Ayrılmış qaz qarışığının sıxlığını (n.ş) hesablayın.
3. Kempbell öz təcrübəsində hansı metaldan istifadə etmişdir? Cavabınızı hesablamalarla təsdiq edin.
4. Kempbellin öyrəndiyi reaksiyanın yekun tənliyini bir mol metal üçün yazın.
5. Ayrılmış qazın qızdırılması zamanı hansı kimyəvi reaksiyaların baş verməsi mümkündür?

MƏSƏLƏ 88

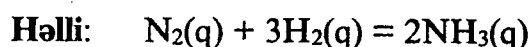
Neyzilber ərintisi cihazların və tibb alətlərinin hazırlanmasında geniş istifadə olunur. Bu ərinti Cu (65%), Zn (20%) və X (15%) metalından ibarətdir. Ərintinin 1,000 q nümunəsinin nitrat turşusunda həll edilməsindən parlaq rəngli məhlul alınmışdır. Alınmış məhlula NaOH məhlulunun artıq miqdarının əlavə olunması zamanı alınmış çöküntünün közərmədən sonrakı kütləsi 1,005 q olmuşdur. X metalını müəyyən edin. Cavabınızı hesablamalarla təsdiq edin. Adları çəkilən reaksiya tənliklərini yazın.

MƏSƏLƏ 89

Laboratoriyada civə 2-nitratın 3 və 7%-li suda məhlulu vardır. Qatılığı dəqiq təyin etmək üçün bu məhlulun 325 qramının içərisinə 2,43 q maqnezium lövhə salınmışdır. Reaksiya qurtardıqdan sonra çöküntü məhluldan ayrılmış və təsirsiz qaz mühitində közərdilmişdir. Nəticədə onun kütləsi maqnezium lövhəsinin başlangıç kütləsindən iki dəfə az olmuşdur. Civə 2-nitrat məhlulunun qatılığını hesablayın. Reaksiya tənliklərini yazın.

MƏSƏLƏ 90

400 °C-də $N_2(q) + 3H_2(q) = 2NH_3(q)$ reaksiyasının tarazlıq sabiti $K_p = 1,64 \cdot 10^{-4}$ -ə bərabərdir. Azotun 10 %-nin ammoniyaya çevrilməsi üçün N_2 və H_2 -nin ekvimolyar qarışığına hansı ümumi təzyiq göstərmək lazımdır? Qazları ideal qaz kimi qəbul edin.



	$N_2(q)$	+	$3H_2(q)$	=	$2NH_3(q)$
İlkin miqdar	1		1		0
tarazlıq miqdarı	$1-\alpha$		$1-3\alpha$		2α (cəmi: $2-2\alpha$)
tarazlıq mol payı	$\frac{1-\alpha}{2-2\alpha}$		$\frac{1-3\alpha}{2-2\alpha}$		$\frac{2\alpha}{2-2\alpha}$

$$\frac{X_{\text{NH}_3}^2}{X_{\text{N}_2} \cdot X_{\text{H}_2}^3} = \frac{4\alpha^2(2-2\alpha)^2}{(1-\alpha) \cdot (1-3\alpha)^3}$$

$$K_p = \frac{4\alpha^2(2-2\alpha)^2}{(1-\alpha) \cdot (1-3\alpha)^3 P^2}$$

$\alpha = 0,1$ olduğundan

$$P = 51.2 \text{ atm.}$$

MƏSƏLƏ 91

0,7 mol monoklinik kükürdü 25 °C-dən 200 °C-yədək 1atm təzyiqdə qızdırdıqda entropiyanın dəyişməsini hesablayın. Kükürdün molyar istilik tutumu belədir: $C_p(\text{S}_b) = 23,64 \text{ C}/(\text{mol} \cdot \text{K})$, $C_p(\text{S}_m) = 35,73 + 1,17 \cdot 10^{-3} T \cdot \text{C}/(\text{mol} \cdot \text{K})$.

Monoklinik kükürdün ərimə temperaturu 119 °C, xüsusi ərimə istiliyi 45,2 C/q-dır.

$$\text{Həlli: } \Delta S_1 = \int_{T_1}^{T_{pl}} \frac{C_p(\text{me})}{T} dT = 0.7 \cdot 23.63 \cdot \ln \frac{392}{298} =$$

$$4.54 \text{ C/K.}$$

$$\Delta S_2 = \frac{\Delta H_{pl}}{T_{pl}} = \frac{0.7 \cdot 45.2 \cdot 32}{392} = 2.58 \text{ C/K.}$$

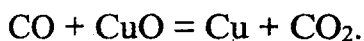
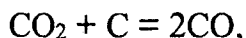
$$\Delta S_3 = \int_{T_{pl}}^{T_2} \frac{C_p(\text{J})}{T} dT = 0.7 \cdot 1.17 \cdot 10^{-3} \cdot (473 - 392) + 0.7 \cdot 35.73 \cdot \ln \frac{473}{392} = 4.76 \text{ C/K}$$

$$\Delta S = \Delta S_1 + \Delta S_2 + \Delta S_3 = 11.88 \text{ C/K}$$

MƏSƏLƏ 92

Tərkibində CO₂ qarışığı olan 100 q azot ardıcıl olaraq 5 dəfə 800 °C-də kömür və 500 °C-də mis(II)oksid üzərindən buraxılır. Alınmış qaz qarışığı soyuduldu və qələvi məhlulundan buraxıldı. Bu zaman məhlulun kütləsi 0,1 q artdı. CO₂-nin azotda kütlə payını hesablayın. Baş verən reaksiya tənliklərini yazın.

Həlli



$$2^5 = 32$$

$$0,1 \text{ q} / 32 = 3,125 \cdot 10^{-3} \text{ q}, \text{ kütlə payı } \text{CO}_2 = 3,125 \cdot 10^{-3}\%.$$

MƏSƏLƏ 93

9,06 q naməlum A individual maddəsi suda həll edilərək 100 ml məhlul alınmışdır. Bu məhlulun 10,0 ml-nin üzərinə artıq miqdar ammoniyak məhlulu əlavə olunmuşdur. Alınan çöküntü süzülmüş və közərdilmişdir. Bu zaman 0,102 q ağ toz alınmışdır. Filtratın buxarlanmasından sonra 0,528 q susuz individual duz qalığı alınmışdır. Məhlulun digər alikvat 10,0 ml-nə artıq miqdar barium-xlorid əlavə olunmuşdur. Analoji əməliyyatdan sonra 0,933 q qalıq alınmışdır.

A maddəsinin tərkibini təyin edin. Təsvir olunan çevrilmələrin tənliklərini yazın.

Həlli.

$$n(\text{BaSO}_4) = 0,933/233 \cdot 100/10 = 4 \cdot 10^{-2} \text{ mol.}$$

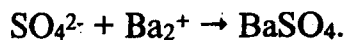
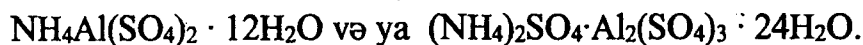
$$n((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4) = 0,528/132 = 4 \cdot 10^{-2} \text{ mol.}$$

$$\text{Me}_2\text{O}_x, \text{ ekvivalent} = 0,102/(2 \cdot 4 \cdot 10^{-2}) - 8 = 9,$$

$$n(\text{Al}_2\text{O}_3) = 0,102/102 \cdot 100/10 = 1 \cdot 10^{-2} \text{ mol.}$$

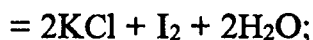
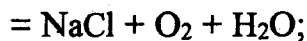
$$n(\text{NH}_4^+) = 2 \cdot 0,528/132 \cdot 100/10 - 2 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 10^{-2} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol.}$$

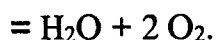
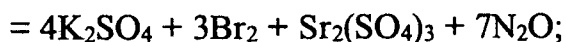
$$\text{NH}_4^+ : \text{Al}^{3+} : \text{SO}_4^{2-} = 1 : 1 : 2;$$



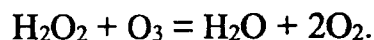
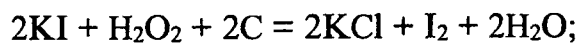
MƏSƏLƏ 94

Alınan məhsullara əsasən əmsalları sabit saxlamaqla reaksiya tənliklərini bərpa edin.





Həlli:



MƏSƏLƏ 95

Naməlum X qazı hidrogendən 14 dəfə yüngüldür. Möhkəm bir qaba 0,56 l X qazı və 2,8 l O₂(n.ş-də) dolduruldu. Elektrik qılgıcımı buraxdıqda qabda alışma baş verdi. Reaksiya məhsullarının hamısını udmaq üçün 25 q 8%-li natrium-hidroksid məhlulu sərf olundu. Bu zaman tərkibində yalnız bir həllolan maddə olan 28,1 q məhlul alındı.

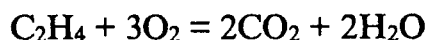
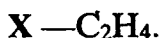
X qazının formulunu təyin edin.

Alınmış məhluldakı maddənin kütlə payını təyin edin.

Həlli:

$14 \cdot 2 = 28$. CO, C₂H₄. Azot uyğun gəlmir, oksigendə yanmır. 25 q 8%-li natrium-hidroksid məhlulunda 2 q və ya 0,05 mol NaOH var. 56 l qaz 0,025 mola uyğundur.

$$28,1 - 25 = 3,1 \text{ q.}$$



Kütlənin ümumi artımı CO₂ və su hesabınadır.

NaHCO₃-ın kütlə payı: 28,1 q məhlulda 0,05 mol və ya 4,2 q duz — 15,0%.

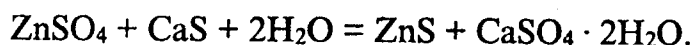
MƏSƏLƏ 96

A duzunun 50 ml məhlulu ilə B duzunun 50 ml məhlulunu qarışdırdıqda element analizinin nəticələrinə görə tərkibində 1,5% H, 14,9% Ca, 23,8% S, 24,2% Zn və O olan çöküntü alındı. Filtratın buxarlanmasıdan sonra 0,01 q-dan az quru qalıq qaldı.

1. Duzların formullarını təyin edin.
2. Reaksiya tənliklərini yazın.
3. İlkin məhlullardakı duzların q/l-lə miqdarını hesablayın.

$$\text{Həlli: } -100 - 1,5 - 14,9 - 23,8 - 24,2 = 35,6\%.$$

$$\text{H : Ca : S : Zn : O} == (1,5/1) : (14,9/40) : (23,8/32) : : (24,2/65) : (35,6/16) = 4 : 1 : 2 : 1 : 6. \text{H}_4\text{CaZnSO}_6.$$



$$M_1 + M_2 = 97 + 172 = 269 \text{ q/mol}, \quad 2,69/269 = 0,01 \text{ molğ}$$

$$0,01 \text{ mol ZnSO}_4 (1,61 \text{ q}) \text{ i CaS } (0,72 \text{ q}).$$

$$1,61/0,05 = 32,2 \text{ q/l}$$

$$\text{CaS} \quad 0,72/0,05 = 14,4 \text{ q/l}.$$

MƏSƏLƏ 97

Bromun xlorüzvi birləşmə ilə qarışıqlı təsirsindən X birləşməsi alındı. X-in 5,83 q və 4,16 q olan iki nümunəsinin gümüş qəlpələri olan cihazda oksigen atmosferində yüksək temperaturda yandırılmasından ayrılan CO₂-nin kütləsi uyğun olaraq 1,76 və 1,26 q olmuş, gümüş qəlpələrin kütlələri isə 5,33 q və 3,81 q artmışdır.

1. X birləşməsindəki xlor və brom atomlarının say nisbətlerini təyin edin.
2. İlkin maddənin mümkün quruluş formullarını təklif edin.
3. İlkin maddənin (və ya maddələrin) texnikada tətbiq olma sahələrini göstərin.

Həlli:

$$1,776/44 = 0,04 \text{ mol CO}_2$$

$$1 \text{ mol S atomuna } 5,33/0,04 = 133,25 \text{ q (Cl + Br) düşür.}$$

$$\text{İkinci təcrübədə } 1,26/44 = 0,0286 \text{ mol CO}_2 \text{ -yə } 3,81 \text{ q (Cl + Br),}$$

$$\text{Yəni } 1 \text{ mol C atomuna } 3,81/0,0286 = 133,22 \text{ q (Cl + Br) düşür.}$$

Təsəvvür edək ki, 1 mol C atomuna x mol Cl i y mol Br düşür və X molekulunda n C atomu var:

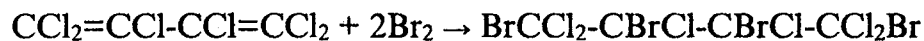
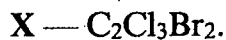
$$35,5x + 80y = 133,23n.$$

$$n = 2$$

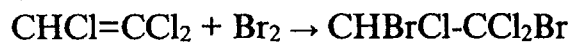
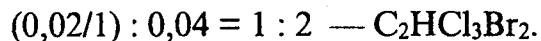
$$35,5x + 80y = 266,5$$

$$x = 3, y = 2,$$

deməli X molekulunda iki C atomuna 3 Cl və 2Br atomu uyğun gəlir.

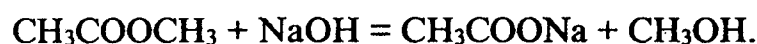


$$0,48 + 5,33 = 5,81$$



MƏSƏLƏ 98

298 K-də metilasetatın sabunlaşma reaksiyasının tənliyi belədir:



Bu reaksiya üçün aşağıdakı kinetik nəticələr alınıb:

Zaman, dəqiqə	3	5	7	10	15	25
c_{NaOH} , mmol/l	7,40	6,34	5,50	4,64	3,63	2,54

Qələvinin və efirin ilkin qatılıqları 0,01 mol/l-dir. Reaksiyanın tərtibini və sürət sabitini hesablayın.



$$w = -\frac{\Delta c}{\Delta t} = \frac{c_1 - c_2}{t_2 - t_1}$$

$$t = (t_1 + t_2)/2.$$

$$c = (c_1 + c_2)/2.$$

$$c_{NaOH} = 10 \text{ mmol/l} \quad (t = 0):$$

t , dəq	1.5	4	6	8.5	12.5	20
c_{NaOH} , mmol/l	8.70	6.87	5.92	5.07	4.13	3.08
$w = -\frac{\Delta c}{\Delta t}$	0.867	0.530	0.420	0.287	0.202	0.109

mmol/(l·min)						
ln w	-0.143	-0.635	-0.868	-1.248	-1.599	-2.216
ln c _{NaOH}	2.16	1.93	1.78	1.62	1.42	1.12

Qrafik lnw-lnc $y = -4.43 + 1.98x$.

tg=1.98 II tərtib

$$k = \frac{1}{t} \left[\frac{1}{c(t)} - \frac{1}{c(o)} \right]$$

t, dəq	0	3	5	7	10	15	25
c _{NaOH} , mmol/l	10	7.40	6.34	5.50	4.64	3.63	2.54
k, l/(mmol·dəq)		0.0117	0.0115	0.0117	0.0116	0.0117	0.0117

$$k = 0.01165 \text{ l/(mmol} \cdot \text{dəq)} = 11.65 \text{ l/(mol} \cdot \text{dəq)}.$$

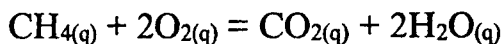
MƏSƏLƏ 99

1000 K-də metanın yanma entalpiyasını hesablayın. 298 K-də əmələgəlmə entalpiyaları belədir: $\Delta_f H^0(\text{CH}_4) = -17,9 \text{ kkal/mol}$, $\Delta_f H^0(\text{CO}_2) = -94,1 \text{ kkal/mol}$, $\Delta_f H^0(\text{H}_2\text{O}_{(q)}) = -57,8 \text{ kkal/mol}$. Qazların 298 K-dən 1000 K intervalında istilik tutumları (kal/mol·K) belədir:

$$C_p(\text{CH}_4) = 3,422 + 0,0178 \cdot T, \quad C_p(\text{O}_2) = 6,095 + 0,0033 \cdot T,$$

$$C_p(\text{CO}_2) = 6,396 + 0,0102 \cdot T, \quad C_p(\text{H}_2\text{O}_{(q)}) = 7,188 + 0,0024 \cdot T.$$

Həlli.



$$\Delta_f H_{298}^0 = -94.1 + 2 \times (-57.8) - (-17.9) = -191.8 \text{ kkal/mol}.$$

$$\Delta C_p = C_p(\text{CO}_2) + 2 \times C_p(\text{H}_2\text{O}_{(q)}) - C_p(\text{CH}_4) - 2 \times C_p(\text{O}_2) = 5.16 - 0.0094T \text{ (kal/(mol} \cdot \text{K))}.$$

$$\Delta_f H_{1000}^0 = \Delta_f H_{298}^0 + \int_{298}^{1000} (5.16 - 0.0094T) dT = -191800 + 5.16 \times$$

$$\times (1000 - 298) - 0.0094 \times (1000^2 - 298^2) / 2 = -192500 \text{ kal / mol} = 192.5 \text{ kkal / mol}$$

MƏSƏLƏ 100

1,00 q A metal nümunəsi arqon atmosferində xırdalandı və ona (həmin arqon kamerasında) 1,29 ml ağır B mayesi əlavə olundu. Bu zaman güclü qızma ilə müşayət olunan şiddətli kimyəvi reaksiya baş verdi. Alınana bərk C məhsulu su ilə yavaş qarşılıqlı təsirdə olur və qaz ayrılır. Əgər artıq miqdar suya 18,44 q C maddəsi əlavə etsək, n.ş. –də 0,487 l qaz ayrılır və 17,44 q həl olmayan qalıq B maddəsi əmələ gəlir.

1. A və B maddəsini təyin edin
2. C maddəsinin formulunu yazın, C tipli birləşmələr necə adlanır?
3. A metalı istehsalında C maddəsi necə istifadə olunur.

Həlli: 18,44 - 17,44 = 1 q

$\rho = 17,44 / 1,29 = 13,52 \text{ q/ml}$, V — Hg.

0,487 l (0,0217 mol) qaz—hidrogendir. Metal A — natrium.

C maddəsi— natrium amalqamasıdır. 1 q natriuma 17,44 q civə uyğundur.

Onda 23 q natriuma $17,44 \cdot 23 = 401,1 \text{ q}$, yəni 2 mol civə uyğundur. NaHg₂.

Elektroliz proseslərində istifadə olunur.

MƏSƏLƏ 101

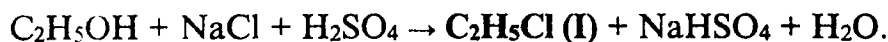
Doymuş karbohidrogenlərin xlorla qarşılıqlı təsirindən mürəkkəb tərkibli xlorlu törəmələr qarışığı əmələ gəlir. Bu qarışıqda oxşar fiziki xassələrə malik izomer birləşmələrin olması laboratoriya şəraitində onların ayrılmasını çətinləşdirir və çox hallarda mümkünəz olur. Ona görə də individual birləşmələrin alınması üçün hər birini yüksək çıxımla almağa imkan verən sintetik metodlardan istifadə olunur.

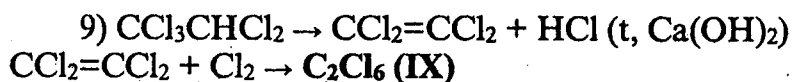
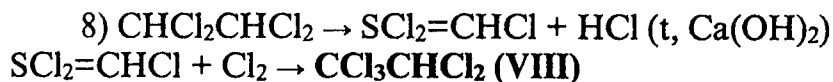
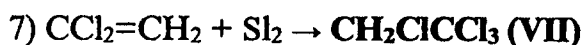
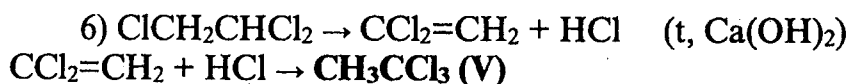
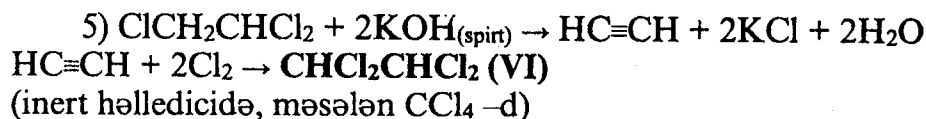
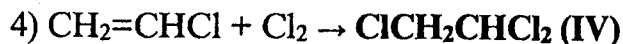
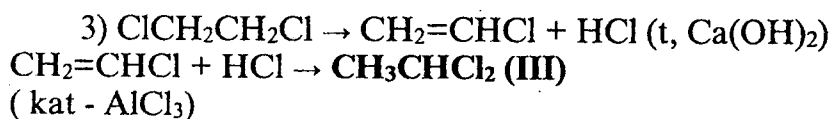
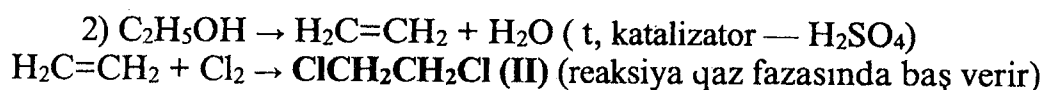
1. C₂H_{6-x}Cl_x tərkibli neçə xloretan mövcud ola bilər?
2. Onların quruluş formullarını yazın.
3. Bu maddələrin hər birinin etanoldan sintezi sxemini yazın. Sxemdə lazım olan reagentləri və reaksiya şəraitini yazın.

Həlli:

Etanın 9 xlorlu törəməsi var: CN₃CH₂Cl (I), ClCH₂CH₂Cl (II), CH₃CHCl₂ (III), ClCH₂CHCl₂ (IV), CH₃CCl₃ (V), CHCl₂CHCl₂ (VI), CH₂ClCCl₃ (VII), CCl₃CHCl₂ (VIII), C₂Cl₆ (IX).

1) Etilxlorid (I)





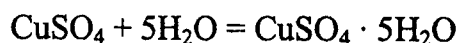
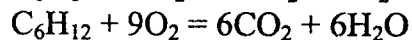
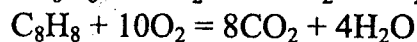
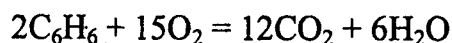
MƏSƏLƏ 102

0,512 q benzol, stiroil və tsikloheksan qarışığının artıq miqdar oksigendə yanma məhsulları ardıcıl olaraq mis(II)sulfat olan borudan və 17,5 ml 16,25%-li (məhlulun sıxlığı 1,142 q/ml) kalium-hidroksid məhlulu olan qabdan buraxıldı. Borunun kütləsi 0,504 q artdı.

1. Baş verən reaksiya tənliklərini yazın.

2. Yanma məhsullarının udulması qurtardıqdan sonra məhluldakı birləşmələrin kütlə payını hesablayın.

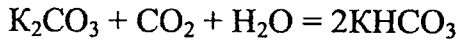
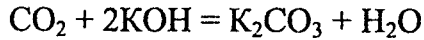
Həlli.



$$0,504 \cdot 2/18 = 0,056 \text{ q hidrogen}$$

$$0,512 - 0,056 = 0,456 \text{ q C}$$

$$n(\text{CO}_2) = n(\text{C}) = 0,456/12 = 0,038 \text{ mol}$$



$$n(\text{KOH}) = 17,5 \cdot 1,142 \cdot 16,25 / (56 \cdot 100) = 0,058 \text{ mol KOH } (M = 56).$$

0,058 mol KOH 0,029 mol CO₂ ilə reaksiyaya daxil olur. Bu zaman 0,029 mol K₂CO₃ alınır və 0,038 - 0,029 = 0,009 mol CO₂ qalır. 0,009 mol CO₂ 0,029 mol K₂CO₃ ilə (5) tənliyinə əsasən 0,018 mol və ya 1,8 q KHCO₃ (M = 100) alınır. Məhlulda 0,029 - 0,009 = 0,02 mol (M = 138) və ya 2,76 q K₂CO₃ qalır. İlkin məhlulun kütləsi 17,51 · 1,142 = 20 q artır.

$$m(\text{CO}_2) = 0,038 \cdot 44 = 1,67 \text{ q}$$

$$m(\text{məh}) = 20 + 1,67 = 21,67 \text{ q.}$$

$$\omega(\text{KHCO}_3) = 1,8/21,67 = 0,083, \text{ və ya } 8,3\%; \omega(\text{K}_2\text{CO}_3) = 2,76/21,67 = 0,127, \text{ və ya } 12,7\%.$$

MƏSƏLƏ 103

Texnikada geniş istifadə olunan X birləşməsinin məhlulunun 150-200 °C-də buxarlandırılmasından A mayesi alınmışdır. 2,84 q A nümunəsinin oksigen atmosferində tam yanmasından sonra yalnız 3,52 q CO₂ və 2,52 q su alınmışdır.

1. X birləşməsinin molekulyar formulu və A mayesinin miqdarı tərkibini təyin edin.
2. X maddəsinin mümkün quruluş formullarını təklif edin və onlardan məsələnin şərtinə daha uyğun olanını seçin.
3. Siz seçdiyiniz X birləşməsi texnikada və məlumat kitablarında necə adlanır? Onun praktik tətbiqi hansıdır?

Həlli:

2,84 q A mayesinin yanmasından 3,52 q CO₂ alınır, onda $3,52 \cdot 12/44 = 0,96$ q C var. 2,52 q suda $2 \cdot 2,52/18 = 0,28$ q H var. $m(\text{O}) = 2,84 - 0,96 - 0,28 = 1,6$ q.

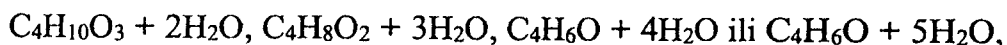
$$\text{A} : \text{C} : \text{H} : \text{O} == (0,96/12) : (0,28/1) : (1,6/16) = 4 : 14 : 5. \text{ C}_4\text{H}_{14}\text{O}_5 \text{ mövcud deyil.}$$

C₄H₁₀O_x maksimal hidrogenli birləşmə ola bilərdi. Deməli, H-ın çox olması onu göstərir ki, A mayesində su var.

A mayesi 2 mol C₂H₆O₂ və 1 mol H₂O. Molekulyar formulu C₂H₆O₂

HOCH₂CH₂ON (1), [CH₃CH(OH)₂] (2), CH₃OOCH₃ (3), SN₃SN₂OO (4), [CH₃OCH₂OH] (5).

3 və 4 peroksidləri şərti ödəmir (200 °S-yə qədər qala bilmir). 2 (asetaldehid hidratı), və 5 (formaldehid monometilasetal) individual halda yaşamır SN_3SNO və H_2O (2), CH_3OH və CH_2O (5)-ya parçalanır. Yalnız etandiol-1,2 (1) (etilenqlikol) — (antifriz kimi istifadə olunur) uyğundur. A mayesi etandiol-1,2-nin 87%-li məhluludur (2 mol $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$ -ə 1 mol H_2O uyğundur).



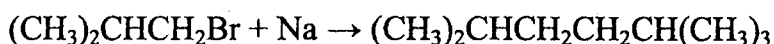
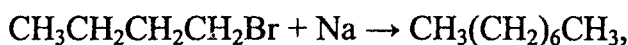
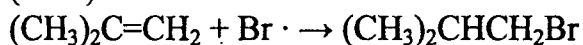
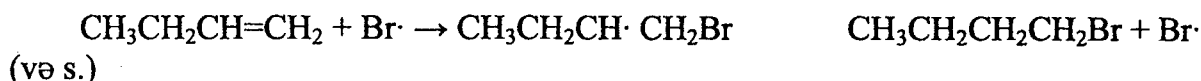
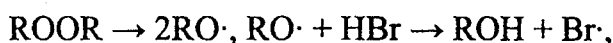
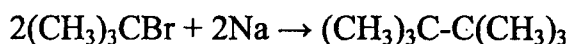
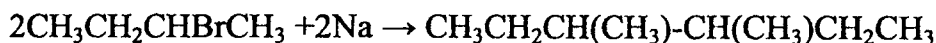
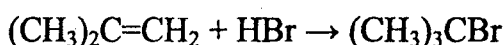
MƏSƏLƏ 104

5,6 q A alkeni 8,1 q hidrogen-bromidlə reaksiyaya daxil olur. Alınan B birləşməsi natrium metalı ilə işlənir. Bu zaman V karbohidrogeni alınır. A alkenin quruluş formulunu yazın. Bütün mümkün izomerləri yazın. B və V-nin quruluşu A-nın HBr ilə reaksiyasının şərtindən asılıdır mı? Cavabınızı əsaslandırın.

Həlli:

$\text{C}_n\text{H}_{2n} + \text{HBr} \rightarrow \text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{Br}$ $n(\text{HBr}) = 8,1/81 = 0,1$ mol HBr 0,1 mol alkenlə (5,6 q) reaksiyaya daxil olur. $M(\text{C}_n\text{H}_{2n}) = 56, \text{C}_4\text{H}_8$.

6 izomer var — 4 alken və 2 tsikloalkan: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$, $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$ (sis- və trans-izomerlər), $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}_2$,



MƏSƏLƏ 105

1923-cü ildə A.Kempbell metalların nitrat turşusunda həll olmasını öyrənir. Onun apardığı təcrübədə 6,714 q naməlum metalın 25%-li nitrat turşusunda həll olması zamanı azot 2-oksidi ($\varphi = 39,0\%$, $w = 53,81\%$), azot 1-oksidi ($\varphi = 21,0\%$) və digər naməlum komponentdən ibarət 1500 ml qaz qarışığı əmələ gəlmişdir.

6. Qaz qarışığındakı üçüncü komponenti müəyyən edin və qarışıqda onun kütlə payını hesablayın.

7. Ayrılmış qaz qarışığının sıxlığını (n.ş) hesablayın.

8. Kempbell öz təcrübəsində hansı metaldan istifadə etmişdir? Cavabınızı hesablamalarla təsdiq edin.

9. Kempbellin öyrəndiyi reaksiyanın yekun tənliyini bir mol metal üçün yazın.

10. Ayrılmış qazın qızdırılması zamanı hansı kimyəvi reaksiyaların baş verməsi mümkündür?

MƏSƏLƏ 106

1000 q 5%-li kalium sulfat məhlulu üzərinə $KAl(SO_4)_2 \cdot 12 H_2O$ zəyindən neçə qram əlavə etmək lazımdır ki, kalium sulfatın kütlə payı 2 dəfə artsın. Alınmış məhlula kalium sulfidin artıq miqdarını əlavə etdikdə neçə litr (n.ş) qaz ayrılır?

MƏSƏLƏ 107

Neyzilber ərintisi cihazların və tibb alətlərinin hazırlanmasında geniş istifadə olunur. Bu ərinti Cu (65%), Zn (20%) və X (15%) metalından ibarətdir. Ərintinin 1,000 q nümunəsinin nitrat turşusunda həll edilməsindən parlaq rəngli məhlul alınmışdır. Alınmış məhlula NaOH məhlulunun artıq miqdarının əlavə olunması zamanı alınmış çöküntünün közərmədən sonrakı kütləsi 1,005 q olmuşdur. X metalını müəyyən edin. Cavabınızı hesablamalarla təsdiq edin. Adları çəkilən reaksiya tənliklərini yazın.

MƏSƏLƏ 108

I maddəsi suda həll olur. I-in oksigen mühitində qızdırılması zamanı II maddəsi, hidrogen mühitində isə – III maddəsi əmələ gəlir. Nəticələr cədvəldə göstərilmişdir.

Maddə	Alınması	Alınması zamanı kütlenin dəyişməsi, Δm (%)	Həll olan nümunə, q	Suyun həcmi, l	Məhlulun temperaturunun dəyişməsi, °C
I			1,000	1,000	+7,66
II	I+O ₂	115	1,000	1,000	+1,06
III	I+H ₂	14,4	1,000	1,000	+3,97

1. I- III maddələrin tərkibini müəyyən edin.
2. I və III-ün alınma reaksiyalarının tənliklərini yazın.
3. I- III maddələrinin su ilə reaksiya tənliklərini yazın.
4. III-ün I-dən əmələgəlmə reaksiyasının istiliyini (kC/mol) hesablayın. Hesablama-
larda əmələ gəlmiş məhlulların istilik tutumlarının suyunkuna bərabər olduğunu
($4,184 C/q \cdot qrad$) qəbul edin.
5. I-nin alınma üsulunu təklif edin.
6. Əmələ gəlmiş məhlulların molyar qatılıqlarını hesablayın.

MƏSƏLƏ 109

Laboratoriyada civə 2-nitratın 3 və 7%-li suda məhlulu vardır. Qatılığı dəqiq təyin etmək üçün bu məhlulun 325 qramının içərisinə 2,43 q maqnezium lövhə salınmışdır. Reaksiya qurtarıqdan sonra çöküntü məhluldan ayrılmış və təsirsiz qaz mühitində közərdilmişdir. Nəticədə onun kütləsi maqnezium lövhəsinin başlanğıc kütləsindən iki dəfə az olmuşdur. Civə 2-nitrat məhlulunun qatılığını hesablayın. Reaksiya tənliklərini yazın.

MƏSƏLƏ 110

Bir ikiqat və bir üçqat rəbitəsi olan açıq zəncirli karbohidrogeni ekvivalent miqdarda oksigenlə qarışdırıb yandırmışlar. Yanmadan sonra sistemdə mollar sayı dəyişməmişdir. Onun kimyəvi xassələri haqqında nə demək olar? (dördədən çox olmayan reaksiya tənlikləri yazın).

MƏSƏLƏ 111

Benzol, tsikloheksen və tsikloheksandan ibarət qarışığı bromlu su ilə işlədikdə 16q brom birləşdirir. İlkin qarışığın katalitik dehidrogenləşməsindən 39 q benzol və ilkin karbohidrogen qarışığın tam hidrogenləşməsi üçün sərf olunacaq hidrogenin həcmindən 2 dəfə az hidrogen əmələ gəlir. İlkin qarışıqda maddələrin mol paylarını hesablayın.

MƏSƏLƏ 112

Naməlum oksigenli turşu üç sıra duz əmələ gətirir. Onun natrium duzlarının suda məhlullarının pH -in qiymətləri cədvəldə verilmişdir;

DUZ:	$S, mol/l$	$w, \%$	$\rho, q/l$	pH
Na_3Y	0,12	2,42	1,03	12,26
Na_2HY				9,15
NaH_2Y				4,51

1. Turşunu müəyyən edin. Cavabınızı əsaslandırın
2. Bu turşunun dissosiyə dərəcələrini(turşu sabitlərini) hesablayın.
3. Natrium duzlarının məhlullarında mövcud ola bilən əsas kimyəvi tarazlıqları yazın və onlar üçün tarazlıq sabitlərini hesablayın
4. Neytral mühitin alınması üçün Na_2HY və NaH_2Y duzlarını hansı mol nisbətində qarışdırmaq lazımdır?
5. Aktiv metalların (Zn, Mg) bu turşunun məhlullu ilə qarşılıqlı təsiri zamanı qaz halında olan digər bir maddə də alınır.Bu hansı maddədir? Uyğun reaksiya tənliyini yazın.Hidrogeni bu qazdan necə təmizləmək olar?
6. Bu turşunu laboratoriyada hansı reaksiyanın köməyi ilə almaq olar?

MƏSƏLƏ 113

Mülayim şəraitdə (100°C) A karbohidrogeninin platin katalizatoru üzərində hidrogenlənməsindən B maddəsi əmələ gəlir ki, onunda yandırılmasından 5 q CO_2 və

2,05 q H_2O əmələ gəlir. A və B buxarlarından ibarət ekvimolyar qarışıqın havaya görə sıxlığı 2,86-dir. V karbohidrogeni A və B-nin katalitik hidrogenlənməsindən əmələ gəlir. NMR- spektrindən aydın olur ki, B və V –nin bütün karbon atomları ekvivalentdir.

10,5 q A maddəsinin yanmasından 477,9 kC, 10,25 q B maddəsinin yanmasından 478,8 kC, 9,75 q V maddəsinin yanmasından isə 409,7 kC istilik ayrılır. ($p=\text{const}$)

1. A,B və V maddələrini təyin edin. Onlar hansı sinif birləşmələrə aiddir?
2. A,V və B maddəsinin yanmasından ayrılan istilik miqdarına əsasən 1 mol hidrogenin yanması zamanı 286 kC istilik ayrıldığını bilərək A və V-nin B maddəsinə hidrogenlənmə istiliklərini hesablayın.
3. Nə üçün A və B maddələrinin hidrogenlənmə istilikləri bir-biri ilə tam ədədlər nisbəti kimi deyil.

MƏSƏLƏ 114

İki monobromalkandan ibarət qarışıqın natrium metalı ilə qarşılıqlı təsirdən A,B və V karbohidrogenlərindən (molyar kütlələrinin artma ardıcılığı ilə) ibarət qarışıq əmələ gəlir. A-nın bromlaşmasından iki izomer monobrom törəmə əmələ gəlir ki, onların da havaya görə sıxlığı 4,72-dir. V-nin bromlaşması zamanı isə havaya görə sıxlıqları 6,66 olan üç məhsul əmələ gəlir.

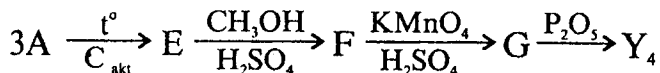
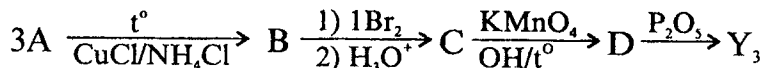
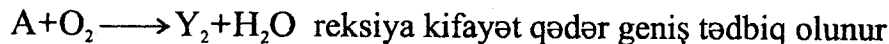
1. Adı çəkilən bütün maddələrin quruluş formullarını müəyyən edin.
2. Reaksiya tənliklərini yazın.
3. Sizcə V maddəsinin bromlaşma məhsullarından hansı daha böyük miqdarda alınır və nə üçün?

MƏSƏLƏ 115

X elementi oksigenlə bir sıra birar birləşmə əmələ gətirir:

Birləşmə	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5
$\omega\%$ oksigen	57.1	72.7	62.5	50.0	47.1

Bu birləşmələri aşağıdakı reaksiyalar vasitəsilə almaq olar.



Suallar:

1. Y_1 - Y_5 , A-K, X elementi təyin edin. Reaksiya tənliklərini yazın
2. Y_1 - Y_5 fəza quruluşlarını təsvir edin və onları adlandırın.

MƏSƏLƏ 116

Kalium hidrokarbonatın doymuş məhlulunun uzunmüddətli elektrolizi (soyutmaqla, $I=250$ mA, $U>16$ V, platin elektrodları) zamanı buza oxşar mavi kristallar ($\rho = 2,14$ q/sm³) ayrılır. 140^o C-dən yuxarı temperaturda bu birləşmə kütləsinin 30,3 %-ni itirərək parçalanır. Bu zaman əmlə gəlmiş qaz qarışığının havaya görə sıxlığı 1,38-dir. Bu maddənin 0,1 q nümunəsini sulfat turşusu ilə turşulaşdırılmış 10 ml 10% -li KI məhlulunda həll etmişlər. Əmələ gəlmiş yodun titrlənməsinə 10,1 ml 0,1 M natrium tiosulfat məhlulu sərf olunur.

1. Bu maddənin formulu təyin edin.
2. Bu maddənin sintez, termiki parçalanma və analiz reaksiyalarının tənliklərini yazın.
3. Bu maddənin duru sulfat turşusu ilə baş verən reaksiya tənliyini yazın.
4. Sizcə nə üçün bu maddənin sintezi üçün asan tapılan natrium hidrokarbonat yox, məhz kalium hidrokarbonat götürülmüşdür?
5. Bu maddənin həndəsi quruluşunu çəkin.
6. Sizə məlum olan daha hansı birləşmələr analoji yolla alınır? Onlar hansı oxşar xassələrə malikdir? (reaksiya tənlikləri).

MƏSƏLƏ 117

İstifadə olunan reagentlərdən və şəraitdən asılı olaraq naftalinin reduksiya reaksiyası zamanı müxtəlif məhsullar əmələ gəlir. Laboratoriya şəraitində amonyakda və ya üzvü aminlərdə metallarla reduksiya daha geniş tətbiq olunur. -78 °C -də amonyak – dietil efiri qarışığında natriumla reduksiya zamanı 1% B maddəsi və C maddəsinin izlərindən

ibarət 98% çıxımla **A** maddəsi əmələ gəlir. Reduksiyanı amonyak-dietil qarışığında natrium və ya litiumla aparıb sonra isə reaksiya qarışığına dəmir 3 –xlorid əlavə edib temperaturu - 33 °C kimi qaldırısaq, yalnız **B** maddəsi alınar. Elə həmin şəraitdə lakin dəmir 3 – xlorid iştirakı olmadan yalnız **C** maddəsi əmələ gəlir. **A** maddəsini natrium etilatla etanolda qaynatdıqda **B** –yə izomerləşir. Naftalini və ya **C** birləşməsini kiçik molekullu alifatik aminlərdə (etilamin, diaminetan) litiumla reduksiya etdikdə **D** və **E** maddəsinidən ibarət izomerlər qarışığı əmələ gəlir. - 78 °C – də naftalin məhluluna amonyak-spirit-dietil efiri qarışığında natrium əlavə etdikdə **C** maddəsinin izomerii olan **F** maddəsi əmələ gəlir. Məlumdur ki, **A**,**B** və **C** kalium permanqanatla turş mühitdə qaynadıldıqda eyni bir aromatik turşu əmələ gətirir. Həmin şəraitdə **D** maddəsi oksidləşdikdə tsiklik diketon **G**, **E** isə **H** ketoturşusunu əmələ gətirir. NMR spektrində **F** maddəsi yalnız iki siqnala malikdir.

1. **A – H** maddələrinin quruluş formullarını yaz.

2. **A** maddəsinidən fərqli olaraq **B** maddəsi hətta spirtə natriumla da reduksiya olunur. Bunun səbəbini izah edin.

MƏSƏLƏ 118

Çətin həll olan duzların həll olmasına iki mühüm amil təsir edir: pH və kompleks əmələgətiricinin iştirakı. Belə duzlardan biri gümüş oksalatdır. (pH= 6 olduqda suda həll olması- $2,06 \cdot 10^{-4}$ M) Onun həll olmasına pH və kompleks əmələgətirici güclü təsir edir. Belə ki, oksalat ionu hidroksonium ionu ilə qarşılıqlı təsirdə olur, gümüş ionu isə amonyakla komplekslər əmələ gətirir.

1. pH= 5 olduqda gümüş oksalatın həll olmasını hesablayın.

($K_1^a = 5,6 \cdot 10^{-2}$; $K_2^a = 6,2 \cdot 10^{-5}$)

2. Suda məhlulda gümüş ionu amonyakla $\text{Ag}(\text{NH}_3)^+$ və $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$ kompleks-lərini əmələ gətirir. Bu komplekslərin mərhələli davamlıq sabitləri uyğun olaraq $1,59 \cdot 10^3$ və $6,76 \cdot 10^3$ –dür. pH= 10,8 olan və 0,02 M NH_3 saxlayan məhlulda gümüş oksalatın həll olmasını hesablayın.

MƏSƏLƏ 119

Naməlum **A** anhidridinin 1,000 qramının hidrolizi nəticəsində alınmış sulu məhlulun neytrallaşmasına 20,41 ml 1M NaOH məhlulu sərf olunur. Üzvü **A** maddəsinin həqiqi formulunu müəyyən edin və onun mümkün quruluşunu təklif edin.

MƏSƏLƏ 120

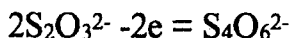
Doymuş kalium hidrokarbonat məhlulunu uzun müddətli elektroliz etdikdə (soyutduqda, $I=250$ mA, $U > 16$ V, platin elektrodlar), buza oxşar, mavi rəngli kristallar çökür (sıx. 2,14 q/sm³). 140°S-dən çox qızdırdıqda birləşmə kütləsinin 30,3%-ni itirərək parçalanır. Qaz halında olan məhsulların havaya görə sıxlığı 1,38-dir. Maddənin 0,1000 q miqdarı sulfat turşusu ilə turşlaşdırılmış 10 ml 10%-li KI məhlulunda həll edilmişdir. Əmələ gələn yodun titirlənməsinə 10,1 ml 0,1 M natrium tiosulfat məhlulu sərf olunmuşdur.

1. Əmələ gələn maddənin tərkibini təyin edin (formul).
2. Alınan preparatın sintezi, analizi və termiki parçalanması reaksiyalarının tənliklərini yazın.
3. Alınan maddənin durulaşdırılmış sulfat turşusu məhlulu ilə reaksiya tənliklərini yazın.
4. Sizcə, nə üçün sintez üçün daha asan əldə edilən natrium deyil, kalium hidrokarbonat istifadə olunmuşdur?
5. Sizin fikrinizcə alınan birləşmənin həndəsi quruluşu necədir (şəkil).
6. Sizə məlum olan hansı birləşmələri anoloji üsulla alırlar? Onlar hansı oxşar xassələrə malikdirlər (reaksiya tənlikləri)?

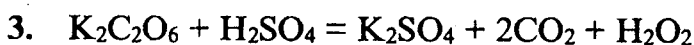
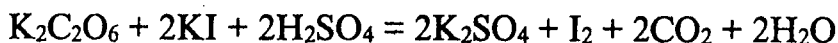
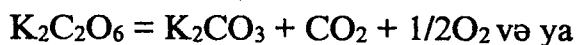
Həlli:

1. Qazabənzər məhsulların «mol» kütləsi $1,38 \cdot 29 = 40$ (q)-dır. Parçalanma məhsullarında CO_2 başqa, daha yüngül qazla birlikdə ola bilər.

Alınan maddə oksidləşdiricidir (yod ionunu turş mühitdə oksidləşdirə bilər). Oksidləşmə-reduksiya reaksiyasında elektronların moluna uyğun gələn molyar kütlənin qiymətini hesablamağa çalışaq:



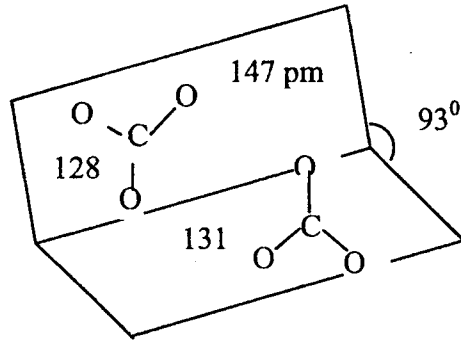
Tiosulfat-ionu bielektronlu reduksiyaedicidir, onda oksidləşdiricinin elektronlarının 1 moluna uyğun olan maddənin molyar kütləsi 0,1000: $1,01 \cdot 10^{-3} = 99$ q-dır (bu qiymət hətta KHCO_3 -ün mol kütləsindən bir qədər kiçik). İkielektronlu oksidləşdirici olduqda mol kütləsi 198 (q) təşkil edir. Ayrılan reaksiya məhsullarının kütləsi $198 \cdot 0,303 = 60$ (q) olacaq. Onda, qarışıqda CO_2 -nin 1molunda daha 16 q - 1/2 mol oksigen ola bilər. Kalium-karbonata uyğun gələn bərk çöküntü $198 - 60 = 138$ (q)-dır. Parçalanma reaksiyası aşağıdakı:



4. Kalium-hidrokarbonatın həll olması natrium-hidrokarbonatın həll olmasından daha çoxdur, amma zahirən, kalium peroksodikarbonatın həll olması natrium

peroksodikarbonatın həll olmasından azdır.

5. İon birləşmələri: K^+ , $C_2O_6^{2-}$. $C_2O_6^{2-}$ ionunun quruluşu:



6. Alınma üsuluna və xassələrinə görə daha yaxın olan kalium peroksodisulfatdır:
 $2KHSO_4 = K_2S_2O_8 + H_2$ (soyutduqda kalium hidrosulfatın sulu məhlulunun gektrolizi)
 $K_2S_2O_8 + 2KI = 2K_2SO_4 + I_2$ (sulu məhlullarda güclü ikielektronlu oksidləşdiricidir).

MƏSƏLƏ 121

Eyni keyfiyyət tərkibinə malik üç birləşmə (I - III) qaz qarışığının müxtəlif şərtlərlə termiki emalı nəticəsində alınə bilər.

Maddə	İlkin qarışığın sıxlığı (havaya görə)	Sintezin təzyiqi, atm	Sintezin temperaturu, °S	Çıxım, %
I	2,919	1	400 (-50)	99
II	1,847	6	400	99

Alınan birləşmələrin hamısı silisiumla yalnız qaz halında məhsullar əmələ gətirməklə ekzotermiki qarşılıqlı təsirdə ola bilərlər, sintez olunmuş birləşmələrin sıxlığı və digər məlumatlar növbəti cədvəldə verilmişdir:

Maddə	Maddələrin sıxlığı, q/sm ³	t _{er.} , °S	Təzyiq, mm Hg (25°)	$\Delta H_{\text{subl.}}$, kC/mol	$\Delta_f H^{\circ}_{298}$, kC/mol	Məhsulların sıxlığı
I	4,32	140	3,8	51	-176	4,215
II	4,04	114	3	63,6	-251	4,058
III	-	46	29	37,6	-401	3,964

- I-III-ün tərkibini müəyyən edin (formullar).
- Sintez üçün başlanğıc qarışıqların keyfiyyət və kəmiyyət tərkibini hesablayın (mol, %).

3. I-III-ün silisiumla qarşılıqlı təsiri zamanı əmələ gələn qaz qarışıqlarının keyfiyyət və kəmiyyət tərkibini təyin edin (mol, %)

4. I-III-ün silisiumla qarşılıqlı təsir və sintez reaksiyalarının tənliklərini yazın.

5. I-III-ün quruluşu necədir? (şəkil)

6. III birləşməsi nəinki silisiumla, həm də silisium (IV) oksidlə də kifayət qədər aktiv reaksiyaya girir. Bu zaman nə əmələ gəlir? (reaksiya tənliyi).

7. Başlanğıc maddələrdən birinin rəbitə enerjisinin 155 kC/mol olduğunu qəbul edərək, I-III birləşmələrində rəbitə enerjisini hesablayın (kC/mol).

8. Birinci cədvəldə çıxımın ədədi qiymətləri verilmişdir. Çıxımın hansı komponentə əsasən müəyyən olunduğunu göstərin.

Həlli:

1. Silisiumla qazabənzər birləşmə flüorid-SiF₄ ola bilər. İkinci qazabənzər məhsul böyük molyar kütləyə malikdir-ksenon. Onda I-III ksenonun flüorid birləşmələridir: XeF₂, XeF₄, XeF₆ (tərkiblər silisiumla reaksiya məhsullarının sıxlığına əsasən hesablanılır)

2. Başlanğıc qarışıqlar (ksenonun və flüorun) aşağıdakı tərkibə malikdir:

x- flüorun mol payı; (1-x)- ksenonun mol payı, onda

$$38x + 131,3(1-x) = Dx29$$

I üçün: $38x + 131,3(1-x) = 2,919x29 = 84,65$ $93,3x = 46,65$; $x = 0,5$, yəni ksenon və flüor stexiometrik nisbətdə götürülmüşdür-1:1.

(Xe-50%; F₂-50%).

II üçün: $38x + 131,3(1-x) = 1,847x29 = 53,56$; $x = 0,1666$, yəni ksenon və flüor 5:1 nisbətdə götürülmüşdür (flüor hiss olunacaq artıqlıqda).

(Xe-16,67%; F₂-83,33%).

III üçün: $38x + 131,3(1-x) = 1,464x29 = 42,456$; $x = 0,95$, yəni ksenon və flüor 19:1 nisbətdə götürülmüşdür. (Xe=5%; F₂-95%).

3. I-III-ün silisiumla qarşılıqlı təsir məhsullarının tərkibi.

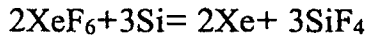
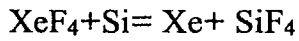
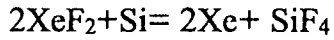
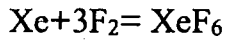
I: x- silisium flüoridin payı; (1-x)-ksenonun payı; $104x + 131,3(1-x) = 4,215x29 = 122,2$; $x = 0,333$. SiF₄-33,3%; Xe-66,7%.

II: $104x + 131,3(1-x) = 4,058x29 = 117,68$; $x = 0,5$; SiF₄-50%; Xe-50%.

III: $104x + 131,3(1-x) = 3,964x29 = 114,96$; $x = 0,6$; SiF₄-60%; Xe-40%.

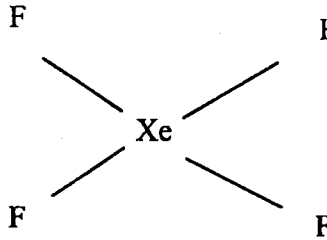
4. $Xe + F_2 = XeF_2$

$Xe + 2F_2 = XeF_4$

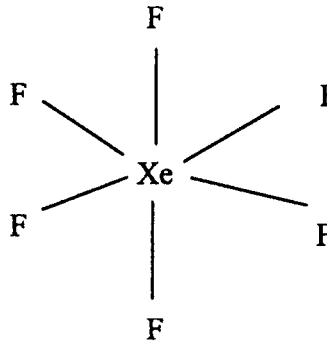


5. XeF_2 - xətti molekul (sp^3d -hibridləşmə və ya bir dördmərkəzli dördelektronlu əlaqə): F-Xe-F.

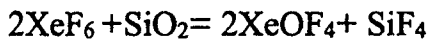
XeF_4 -kvadrat molekul (sp^3d^2 -hibridləşmə və ya iki dördmərkəzli dördelektronlu əlaqə):



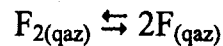
XeF_6 : oktaedr (üç üçmərkəzli dördelektronlu əlaqə):



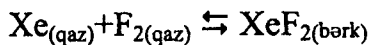
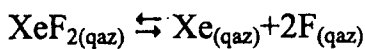
6. Ksenon oksoflüorid XeOF_4 :



7. Şərtə verilən rəbitə enerjisinin qiyməti flüor molekulundakı rəbitəyə aiddir və reaksiyanın entalpiyasına (istilik) uyğundur:



Xe-F rəbitəsinin enerjisini aşağıdakı reaksiyanın entalpiyasının yarısı (istilik) kimi götürmək olar:



Beləki, ksenon diflüoridin standart əmələ gəlmə entalpiyası aşağıdakı reaksiyaya uyğundur:

Onda, XeF_2 üçün Xe-F rabitəsinin $\Delta H_{-1} = 1/2(\Delta H_f + \Delta H_{\text{subl}} - \Delta H_{\text{rab}}(\text{F}_2)) = 1/2(-176 + 51 - 155) = -140$ (kC/mol).

XeF_4 üçün $\Delta H_{\text{rab}}(\text{Xe-F}) = 1/4(\Delta H_f + \Delta H_{\text{subl}} - 2\Delta H_{\text{rab}}(\text{F}_2)) = -124$ (kC/mol.)

XeF_6 üçün $\Delta H_{\text{rab}}(\text{Xe-F}) = 1/6(\Delta H_f + \Delta H_{\text{subl}} - 3\Delta H_{\text{rab}}(\text{F}_2)) = -138$ (kC/mol.)

Rabitə enerjisinin orta qiyməti 134 kC/mol təşkil edir.

8. Çıxım əskik götürülən maddəyə, verilmiş halda isə ksenona əsasən təyin edilir.

MƏSƏLƏ 122

A elementinin B-D oksigenli birləşmələrinin qarşılıqlı çevrilmələrini tədqiq etmək üçün qızdırılma şəraitində iki sıra təcrübə aparılmışdır: 1,0000 q hər maddədən platin tigeldə yavaş qızdırırlar. Birinci təcrübə oksigenin təzyiqi altında, ikinci isə arqon atmosferində aparılmışdır.

Təcrübənin nəticələri:

Maddə	B	V	Q	D
rəng	ağ	sarımtıl	sarı	qırmızı
m_1, q	+0.3404	+0.1454	-0.1127	-0.2759
m_2, q	-0.5532	-0.2364	-0.1127	-0.2759

Təcrübələrin sonrakı gedişində məlum oldu ki, hər bir halda reaksiyanın son məhsulu təkcə E maddəsi olmuşdur.

E-nin xassələri ehtiyatla tədqiq edilmişdir: bu, məhluldan davamlı trihidrat formasında kristallaşan və suda həll olan sarı rəngli tozdur. E-nin duru karbonat turşusuna əlavə edilməsi kimy praktikasında geniş istifadə olunan palıdı rəngli J çöküntüsünün alınması ilə müşayət olunmuşdur. Hidrozinanın təsiri ilə E məhlulu J-nin istifadə olunduğu prosedurlarda olduğu kimi qara rəngli Z-çöküntüsünü verir.

Beləki, bu nəticələr tədqiqatçıların cədvəldə verilən təklifləri ilə uyğun gəlmirdi:

Maddə	B	V	Q	D
m_1, q	+0.1702	0	-0.2254	-0.3678
m_2, q	-0.4149	0	-0.2254	-0.3678

Suallar :

1. **A-D** maddələrini müəyyən edin. Təkliflərin və təcrübələrin uyğunsuzluğunu izah edin, kimyəvi çevrilmələrin tənliklərini yazın. Tədqiqatçıların təklif etdiyi proseslərin sxemini göstərin.
2. **E-Z** birləşməsinin formulunu yazın, **E** trihidratının davamlığını izah edin.
3. **J** və **Z-nin** kimya praktikasında istifadə olunmasına misallar göstərin.
4. Tədqiqatçıların təkliflərinin düzgünlüyünü qiymətləndirməyə imkan verən təcrübələrin aparılması şərtlərini təklif edin.
5. **A**-dan **B** və **D-nin** alınmasının bir laboratoriya üsulunu təklif edin.

MƏSƏLƏ 123

Kütləsi m q (n.ş-də) və rəngsiz kristallardan ibarət olan **A** maddəsi, müəyyən miqdarda 10%-li xlorid turşusu məhluluna əlavə edilmişdir. **A** maddəsini əlavə etdikdən sonra turşunun kütlə payı 5% olmuşdur.

Alınmış 5%-li xlorid turşusu məhluluna tam neytrallaşana qədər natrium hidroksid məhlulu əlavə edildi. Neytral məhlulun buxarlandırılmasından və çöküntünün qurudulmasından sonra 16,03 q natrium xloriddən ibarət yegənə məhsul alındı.

- 1) **A** maddəsi nədən ibarətdir? Onun tərkibini və kütləsini müəyyən edin.
- 2) Verilən məsələnin şərtinə uyğun gələn ikinci həllini verin.
- 3) Bu məsələnin üçüncü həlli mövcuddurmu?

MƏSƏLƏ 124

69,8 q eyni bir qələvi metalın karbonat və hidrokarbonat qarışığının xlorid turşusu ilə qarşılıqlı təsiri zamanı 30,8 q karbon(IV) oksid ayrılır.

Başlangıç qarışıqda qələvi metalı və duzların kütləsini müəyyən edin.

MƏSƏLƏ 125

Termonatrit mineralının sıxlığı $2,255 \text{ q/sm}^3$, bərkliyi 1 - 1,5 təşkil edir. Bu mineral suda asan həll olur. Əgər 45 q termonatrit mineralını 80°S -də 100 q suda həll etsək, onda 20°S -ə qədər soyutduqda 65,35 q başqa mineral (**II**) ayırmaq olar. Qalan məhlula astaca 25ml 36%-li xlorid turşusu məhlulu əlavə etsək (sıx. $1,18 \text{ q/sm}^3$), 103,23 q məhlul alınır. Bu məhlulu quruyana qədər buxarlandırdıqda 15,72 q daha bir mineral(**III**) alınır. Bu mineralların suda həll olması müxtəlif istilik effektləri ilə müşayiət olunur (cədvələ bax).

Mineral	Mineralın kütləsi, q	Suyun kütləsi, q	$\Delta t, ^\circ\text{S}$
termonatrit	5,44	100	+1,05
II	3,97	200	-1,08
III	3,24	200	-0,34

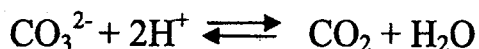
1. Mineralların tərkibini təyin edin (formullar).
2. II, III minerallarının adını təklif edin.
3. Mineralların həll olmasının istilik effektini hesablayın (kC/mol), əmələ gələn məhlulların istilik tutumunu suyun istilik tutumuna bərabər götürmək olar (4,18 C/q dər).
4. II mineralı uzun müddət 100 °S-də quruducu şkafda saxladıqda termonatritə çevrilir. Bu reaksiya üçün istilik effektini (kC/mol) və kütlənin dəyişməsinə hesablayın (%).
5. Göstərilən minerallar üçün həllolmanın temperaturdan keyfiyyətə asılılıq qrafiklərini qurun (s – absiss oxu, t – ordinat oxu).

Həlli.

1. Kristallaşma nəticəsində ayrılan II mineralının kütləsi, götürülən termonatritin kütləsindən çoxdur, deməli, böyük miqdarda suyu olan kristalhidrat kristallaşa bilər.

Kristallaşmadan sonra qalan məhlulun kütləsi $100 + 45 - 65,35 = 79,65$ (q)-a bərabərdir. Xlorid turşusunun kütləsi $25 \cdot 1,18 = 29,5$ (q). Hidrogenxloridin miqdarı

$25 \cdot 1,18 \cdot 0,36 : 36,45 = 0,29$ (mol) təşkil edir. Xlorid turşusunu əlavə etdikdə kütlənin azalması: $79,65 + 29,5 - 103,23 = 5,92$ (q)-a bərabərdir, əgər qazın ayrılması ilə nəticələnsə, onda həll olan mineral qələvi metalın karbonatı olmuşdur.



Ayrılan karbon qazının miqdarı $5,92 : 44 = 0,1345$ (mol) təşkil edir. Karbonat turşusu artıq götürülmüşdü. Bu halda III mineralı qələvi metalın xlorididir, onun miqdarı $0,1345 \cdot 2 = 0,269$ (mol) təşkil edir. Onda, qələvi metalın atom kütləsi $15,72 : 0,269 - 35,45 = 23$ -ə bərabər olacaq, bu isə natriuma uyğundur. III mineralı - NaCl (qalit, daş duz).

Termonatrit- $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ($x \geq 0$), **III** - $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot y\text{H}_2\text{O}$ ($y > x$).

Balansdan natrium karbonatın miqdarı:

$$45 / (106 + 18x) = 65,35 / (106 + 18y) - 0,1345 \text{ və ya}$$

$$553y = 3668 + 1433x + 43,6xy$$

$x = 0$, olduqda $y = 6,6$ (natural olmayan qiymət)

$x = 1$, $y = 10$, beləliklə termonatrit - $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, II - $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (soda).

2. Soda, qalit (daş duz).

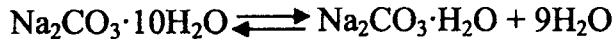
3. $124 : 5,44 \cdot 100 = 2279$ (q) suda həll edilmişdir, məhlulun kütləsi $2279 + 124 = 2403$ (q)-dır. Həllolma zamanı ayrılan istilik $2403 \cdot 4,18 \cdot 1,05 = 10549$ (C) təşkil edir.

Həllolmanın istilik effekti 10,5 kC/mol təşkil edir.

soda $286 : 3,97 \cdot 200 = 14408$ (q) suda həll edilmişdir, məhlulun kütləsi $14408 + 286 = 14694$ (q)-dır. Sodanın bir molunun həll olması zamanı $14694 \cdot 4,18 \cdot 1,08 = 66334$ (C) istilik udulur. Həllolmanın istilik effekti 66,3 kC/mol təşkil edir.

NaCl: $58,45 : 3,24 \cdot 200 = 3608$ (q) suda həll edilmişdir, məhlulun kütləsi $3608 + 58,45 = 3666$ (q) təşkil edir. Həllolma prosesində $3666 \cdot 4,18 \cdot 0,34 = 5210$ (C) istilik udulur. Həllolmanın istilik effekti 5,2 kC/mol təşkil edir.

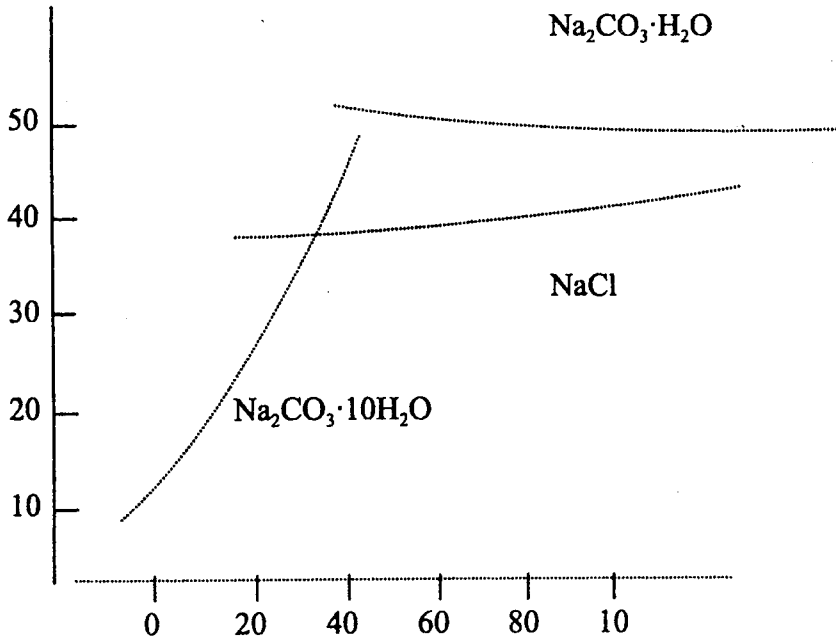
4. Qızdırıldıqda dekahidratın dehidratlaşması baş verir:



Hess qanununa görə verilmiş reaksiyanın istilik effekti həllolmaların istilik effektlərinin cəbri fərqinə (prosesin işarəsi nəzərə alınmaqla) bərabər olcaq

$66,3 - (-10,5) = 76,8$ (kC/mol). 1 mol dekahidratın monohidrat əmələ gətirərək dehidratlaşmasında o qədər istilik udulacaq. Kütləsini itirərək $(9 \cdot 18) : 286 = 0,5664$ (56,64%) təşkil edir.

5. Həllolma-həll olan bərk duzla məhlul arasında tarazlıqdır. Onda, Le-Şatilye prinsipinə görə, ekzotermik effektlə müşahidə olunan duzların həllolma prosesləri üçün, temperaturu artırıqda həllolma azalacaq, endotermik prosesdə isə həllolma - artacaq. Beləki, istilik effektinin mütləq qiyməti, həllolmanın temperaturdan hansı dərəcədə asılı olduğunu müəyyən edir. Beləliklə, on su molekullu natrium-karbonatın həll olması temperaturu artırıqda əhəmiyyətli dərəcədə artacaq; temperaturun artması ilə natrium xloridin həll olması əhəmiyyətli dərəcədə artmır, natrium karbonatın monohidratının həll olması isə temperaturun artması ilə azalacaq.



MƏSƏLƏ 126

Verilmiş cədvəldəki duzların siyahısına baxın:

K_2SO_4	$KHSO_4$	$K_2S_2O_7$	K_2CO_3	$KHCO_3$	KH_2PO_4
K_2HPO_4	$K_4P_2O_7$	K_2SO_3	$K_2S_2O_5$	K_2S	KHS

Bir neçə turşunun dissosiasiya sabiti (K_a) aşağıdakı cədvəldə verilmişdir:

turşu	K_a	$pK_a = -\lg K_a$	turşu	K_a	$pK_a = -\lg K_a$
H_2SO_4	$K_2 = 1,2 \cdot 10^{-2}$	1,9	H_2CO_3	$K_1 = 4,45 \cdot 10^{-7}$	6,35
H_2SO_3	$K_1 = 1,58 \cdot 10^{-2}$	1,8		$K_2 = 4,69 \cdot 10^{-11}$	10,33
	$K_2 = 6,31 \cdot 10^{-8}$	7,20	H_3PO_4	$K_1 = 7,52 \cdot 10^{-3}$	2,12
H_2S	$K_1 = 6 \cdot 10^{-8}$	7,2		$K_2 = 6,31 \cdot 10^{-8}$	7,20
	$K_2 = 1 \cdot 10^{-14}$	14,0		$K_3 = 1,26 \cdot 10^{-12}$	11,9

- Birinci cədvəldən tərkibinə görə: a) turş; b) orta duzlara aid nümunə göstərin,
- Birinci cədvəldən suda məhlulları a) neytral ($rN = 7 \pm 1$); b) qələvi; v) turş mühit olan duzlara aid nümunə göstərin,
- Məhlulun mühitini təyin edən reaksiya tənliklərini (qısa ion formasında) göstərin.
- 100 ml 1 M K_2CO_3 və 50 ml 1 M $K_2S_2O_7$ məhlullarının qarışdırılması zamanı əmələ gələn məhlulun kütləsini və qatılığını (ayrıca ionların da olar) hesablayın. (Məhlulların sıxlığını 1,1 q/ml qəbul etmək olar).
- $BaCl_2$ məhlulunu K_2SO_4 ; $KHSO_4$; $K_2S_2O_7$; K_2CO_3 ; $KHCO_3$; K_2HPO_4 məhlullarına əlavə edən zaman baş verən reaksiya tənliklərini yazın.

Birdən artıq əlavə reaktivdən istifadə etməməklə (verilən siyahıda olmayan, su nəzərə alınmır) aşağıdakı qruplar üçün, duzların qarşılıqlı çevrilmə reaksiyalarını göstərin.: a) K_2SO_4 , $KHSO_4$, $K_2S_2O_7$; b) K_2CO_3 , $KHCO_3$; v) KH_2PO_4 , K_2HPO_4 , $K_4P_2O_7$. Reaksiyaların aparılma şərtlərini göstərin (sulu

Həlli:

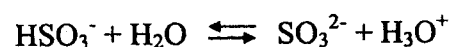
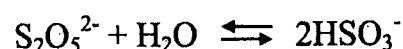
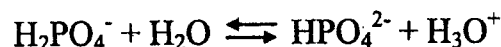
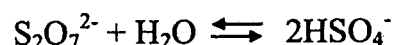
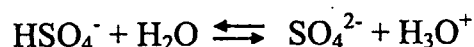
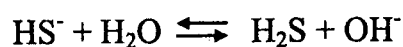
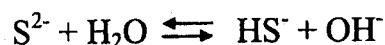
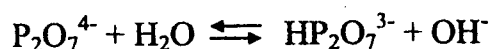
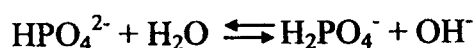
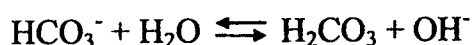
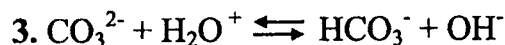
1. a) orta duzlar (tərkibinə görə): K_2SO_4 , $K_2S_2O_7$, K_2CO_3 , $K_2P_2O_7$, K_2SO_3 , $K_2S_2O_5$, K_2S .

b) turş (tərkibinə görə) duzlar: $KHSO_4$, $KHCO_3$, KH_2PO_4 , K_2HPO_4 , KHS .

2. a) neytral məhlullar: K_2SO_4 .

b) qələvi: K_2CO_3 , $KHCO_3$, K_2HPO_4 , $K_4P_2O_7$, K_2SO_3 , K_2S , KHS .

v) turş məhlullar: $KHSO_4$, $K_2S_2O_7$, KH_2PO_4 , $K_2S_2O_5$.

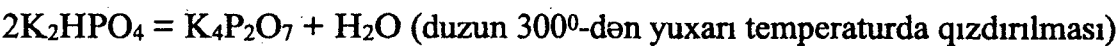
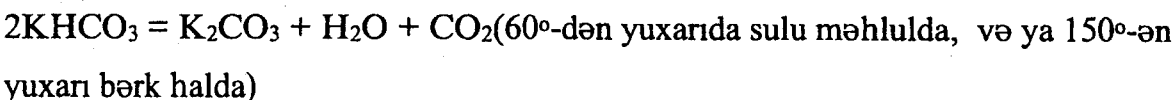
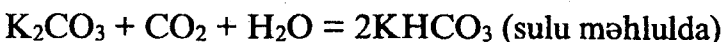
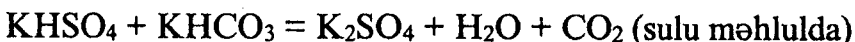
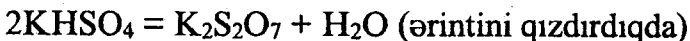
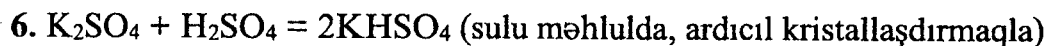
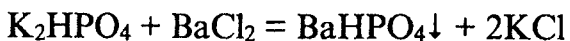
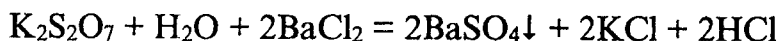
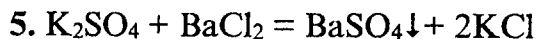


4. Suda həll edildikdə kalium piro-sulfat tamamilə hidrosulfata çevrilir:

$S_2O_7^{2-} + H_2O = 2HSO_4^-$ onun sulu məhluluna 2M $KHSO_4$ məhlulu kimi baxmaq olar. Onda $KHSO_4$ məhlulunu kalium karbonat məhluluna əlavə etdikdə aşağıdakı reaksiya gedəcək (karbonat artığında): $CO_3^{2-} + HSO_4^- = HCO_3^- + SO_4^{2-}$ Alınan məhlulun kütləsi $110 + 55 = 165$ (q)-a bərabərdir. Məhlulda (həcmcə 150 ml) 0,1 mol HCO_3^- (0,1 : 0,15 = 0,67 M), 0,1 mol SO_4^{2-} (0,67 M); 0,3 mol K^+ (2 M) ionları olacaq. Qarışdırmanı tərsinə qaydada (kalium karbonat məhlulunu hidrosulfatın üzərinə əlavə etdikdə) aparsaq, aşağıdakı reaksiya gedər:



0,05 mol CO_2 ayrılacaq, alınan məhlulun kütləsi $165 - 2,2 = 162,8$ (q) təşkil edəcək. Məhlulun qatılığı: 0,05 : 0,15 = 0,33 M CO_3^{2-} ; 0,67 M SO_4^{2-} ; 2 M K^+ .



MƏSƏLƏ 127

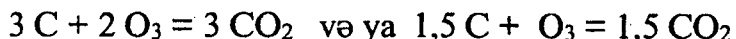
Kömürün müəyyən miqdarının tamamilə yandırılması üçün 1,12 l ozonlaşdırılmış oksigen lazım olmuşdur (oksigenin ozonla qarışığı). Bu zaman 1,288 l karbon qazı alınmışdır (yeganə məhsul). Qazların həcmi 57°S və 1 atm-də verilmişdir.

1) Oksigenin tərkibində neçə % ozon (həcmcə) var? Reaksiya tənliklərini yazın.

2) Yanma zamanı kömürün əvəzinə kükürd istifadə etmişlər. Bu halda məsələnin ciddi həlli mümkündürmü? Əsaslandırılmış cavab verin.

Həlli

1) Reaksiya: $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$

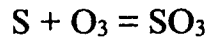


Yalnız ozon qazabənzər məhsulun həcmnin artmasına səbəb olur (1,5 dəfə). Belə ki, bütövlükdə qazın həcmnin artması ozonla bağlıdır, çünki qarışıqda həcmcə ozon karbon qazının həcmnin artmasından 2 dəfə çoxdur: $1,288 - 1,12 = 0,168$ l ; $0,336$ l ozon.

Ozonun tərkibi: $(0,336/1,12)*100\% = 30\%$

2) Kükürdün oksigendə katalizatorsuz yanması zamanı əsasən SO_2 alınır, həmçinin SO_3 də alınır: $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$; $\text{S} + 1,5 \text{O}_2 = \text{SO}_3$.

Kükürdün ozonda yanmasının əsas məhsulu SO_3 -dür:



SO_3 SO_2 -dən fərqli olaraq, qaz deyil, və qazabənzər məhsulların həcmi azalmalıdır.

Buna görə də, kükürdün yandırılması zamanı məsələni ciddi həll etmək mümkün deyil.

KOREYADA KEÇİRİLMİŞ BEYNƏLXALQ KİMYA OLİMPİADASI

SABİTLƏR VƏ FORMULLAR

Universal qaz sabiti	$R = 8,314 \text{ C K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
Faraday sabiti	$F = 96485 \text{ C mol}^{-1}$
Standart təzyiq:	$p = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$
Standart temperatur:	$T = 25^\circ\text{C} = 298,15 \text{ K}$
Avaqadro ədədi	$N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Plank sabiti	$h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ C san}$
İşıq sürəti	$c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m san}^{-1}$

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S \quad \Delta G = -nFE$$
$$\Delta G^0 = -1RT - \ln K \quad \Delta G = \Delta G^0 + RT - \ln Q$$

$$\Delta H(T_1) = \Delta H^0 + (T_1 - 298,15 \text{ K}) \cdot C_p \quad (C_p = \text{sabit})$$

$$\text{Arrenius tənliyi} \quad k = A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT}}$$

$$\text{İdeal qaz qanunu} \quad pV = nRT$$

$$\text{Ber-Lambert qanunu} \quad A = \log \frac{P_0}{P} \cdot \epsilon \cdot c \cdot d$$

$$\text{Nernst tənliyi} \quad E = E^0 + \frac{RT}{nF} \cdot \ln \frac{C_{\text{ox}}}{C_{\text{red}}}$$

$$V (\text{silindr}) = \pi r^2 h$$

$$A (\text{kürə}) = 4\pi r^2$$

$$V (\text{kürə}) = \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$1 \text{ C} = 1 \text{ N m} \quad 1 \text{ N} = 1 \text{ kq m san}^{-2} \quad 1 \text{ Pa} = 1 \text{ N m}^{-2}$$

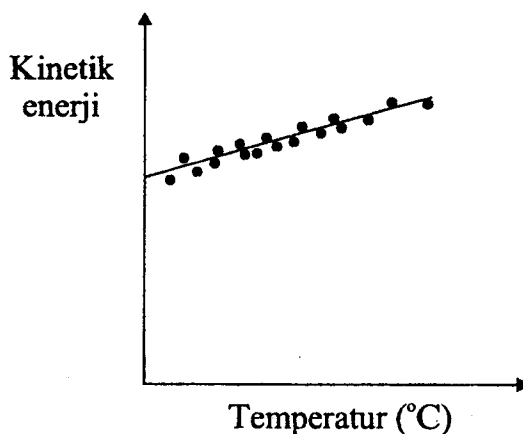
$$1 \text{ W} = 1 \text{ AV} = 1 \text{ C san}^{-1} \quad 1 \text{ C} = 1 \text{ A san}$$

1. Avoqadro ədədi

Kürə formasında olan su damlaları arqon içərisində dispers (dağınıq) olur. Hər damla suyun diametri 27°C -də $1,0$ mikrometrdir və arqonla toqquşur. Su damlaları arasında toqquşma olmadığını qəbul edin. Su damlalarının 27°C dərəcəsidəki orta sürəti $0,50$ sm/san. Bir su damlasının sıxlığı $1,0$ qram/ sm^3 -dir.

1-1. Bu su damcısının 27°C -də orta kinetik enerjisini ($mv^2/2$) hesablayın. Damcının həcmi $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ ilə hesablayın.

Su damcısının temperaturu dəyişdikdə ölçüsü və sürəti dəyişir. 0°C ilə 100°C arasında bir damlanın orta kinetik enerjisinin ($mv^2/2$) temperaturdan asılılığı düz xəttidir.



Termiki tarazlıqda orta kinetik enerji hissəciklərin kütləsindən asılı deyil (equipartition theorem).

Nisbi atom kütləsi 40 olan arqon qazının xüsusi istiliyi $0,31$ Cq $^{-1}$ K $^{-1}$ -dir.

1-2. Avoqadro ədədini, ideal qaz qanununu, universal qaz sabitini və Bolsman sabitini istifadə etmədən hesablayın.

2. Hidrogenin təyini

Hidrogen kainatda çox yayılmışdır. Kainatdakı həyatın əsası hidrogendir.

2.1. Kainatdakı ulduzların sayı təqribən 10^{23} -dür. Ulduzların bizim günəşimizə bənzədiyini hesab edin (diametri 700.00 km; sıxlığı $1,4 \text{ q/sm}^3$; kütləsinin $\frac{3}{4}$ -ü hidrogen və $\frac{1}{3}$ -i hediumdur. Kainatdakı ulduzlarda olan protonların sayını bir qiymətli rəqəmlə hesablayın.

1920-ci ildə Cecilia Payne, ulduz spektral analiziylə ulduzlar hidrogeni ən çox element olduğunu kəşf etdi.

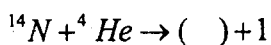
2-2. Hidrogen atomunda edektronun keçid enerjisi $-C(1/n^2)$ ilə tapılar. Burada n kvant ədədidir, C – sabitdir. $n=2 \rightarrow n=3$ keçidinin olması üçün (Balmer seriyasında 656,3 nm) hidrogenin normal halda olan elektronunun $n=2$ səviyyəsinə həyəcanlanması lazımdır. $n=1 \rightarrow n=2$ keçidinə uyğun gələn, ulduz işığındakı absorpsiyon keçidinin dalğa uzunluğunu hesablayın.

2-3. Vien qanununa görə hər hansı bir T temperaturundakı qara qutu işıqlanmasına görə maksimum işıq şiddətinin dalğa uzunluğu λ ilə T arasında belə əlaqə var: $\lambda T = 2,9 \times 10^{-3} \text{ mK}$. Qara qutu işıqlanmasının pik şiddəti, $n=1 \rightarrow n=2$ keçidinə səbəb ola biləcək ulduz səthinin temperaturunu hesablayın.

Proton və elektron arasındakı maqnit momentinin təsirindən əsas səviyyədə olan hidrogen reaksiyaya daxil olması ilə təməl səviyyədəki hidrogen iki hiperfin səviyyəyə ayrılır. 1951-ci ildə ulduzlararası boşluqda hidrogenin keçidindən asılı olaraq 1420 MHz-də bir spektral xətt Purcell tərəfindən kəşf edildi.

2-4. Ulduzlararası boşluqda hidrogen elektronik olaraq ulduz işığı tərəfindən həyəcanlanma bilməz. Amma 2,7 K-ə bərabər olan baskground kosmik radiasiyası hiperfine keçidinə səbəb ola bilər. Pik şiddəti 1420 MHz keçidinə uyğun olan qara qutunun temperaturunu hesablayın.

2-5. Vien hidrogen boşalmasından hidrogen ionları aldı və e/m -in qiymətini tapdı. Alınan bu nəticə müxtəlif qazlarla aparılan analizlərdən ən böyüyüdür. 1919-cu ildə Rezerford azotu alfa hissəcikləri ilə bombarduman etdi və müsbət yüklü hissəcik aldı. Bu müsbət yüklü hissəciyin Vien tərəfindən görünən hidrogen ionu olduğu müəyyən edildi. Rezerford bu hissəciyi «proton» adlandırdı. Boşluğu doldurun.



3. Ulduzlararası kimya

İlk ulduzlararası kimya dünyada həyatın başlanğıcı olaraq düşünülür:

Çıxarılan bəndlər bunlardır: bir molekulun energetik olaraq necə sıçramasına əsaslanaraq, bu molekul səthdən ya ayrılacaqdır və ya yeni bir vəziyyətə keçəcəkdir. Desorbsiya və ya miqrasiya sürəti Arrhenius formulu ilə verilmişdir, ($k=A \exp(-K/RT)$). Bu formulda k , desorbsiya və ya miqrasiya sürəti sabitini, A – sabit və E müvafiq prosesin aktivləşmə enerjisini göstərir.

3-1. CH-ın İİG səthindən desorpsiyası I tərtib reaksiyadır. 20K-də CH-ın ulduzlararası buz parçalarının (İİG) səthindəki orta qalma vaxtını hesablayın. $A = 1 \times 10^{12} s^{-2}$ və $E_{des} = 12kC \text{ mol}^{-1}$.

3-2. Bir CH-ın başlanğıc vəziyyətindən ulduzlararası buz parçalarının (İİG)-nin qarşı tərəfinə ən qısa müddətdə miqrasiya etdiyini qəbul edin. Miqrasiya üçün lazım olan aktivləşmə enerjisi (E_{miq}) $6kC \text{ mol}^{-1}$, və ulduzlararası buz parçalarının (İİG) $0,1 \mu m$ radiuslu bir kürə olduğunu qəbul edin. Hər miqrasiya bir sonrakı molekulu $0,3 \text{ mm}$ irəlilədir. Aparađığınız hesablamaları yazın və aşağıdakı (a)–(e) arasından cavabınızı seçin.
(a) $t \leq 1 \text{ gün}$ (b) $10 \text{ gün} \leq t \leq 10^2 \text{ il}$ (c) $10^3 \text{ il} \leq t \leq 10^6 \text{ il}$
(v) $10^7 \text{ il} \leq t \leq 10^{10} \text{ il}$ (e) $t \geq 10^{11} \text{ il}$

3-3. CO və H_2 -nin birləşərək H_2CO əmələ gətirdiyini qəbul edin. 300 K-də səthində saniyədə 1 formaldehid (1 molekul/san) gətirən metal katalizatorun səthindəki aktivləşmə enerjisi $20 \text{ KC} \cdot \text{mol}^{-1}$ -dir. Əgər reaksiya 20 K-də baş verərsə, hər qəfəsdə yaranan formaldehid molekullarının sayını hesablayın.

3-4. Aşağıdakı ifadələrdən hansıları doğrudur? Düzgün olan yalnız bir bəndi dairəyə alın.

a) Bir çox CH növü başqa reaktivlərlə qarşılaşmadığından ulduzlararası buz parçalarının (İİG) səhti üzərindən geri sorulur.

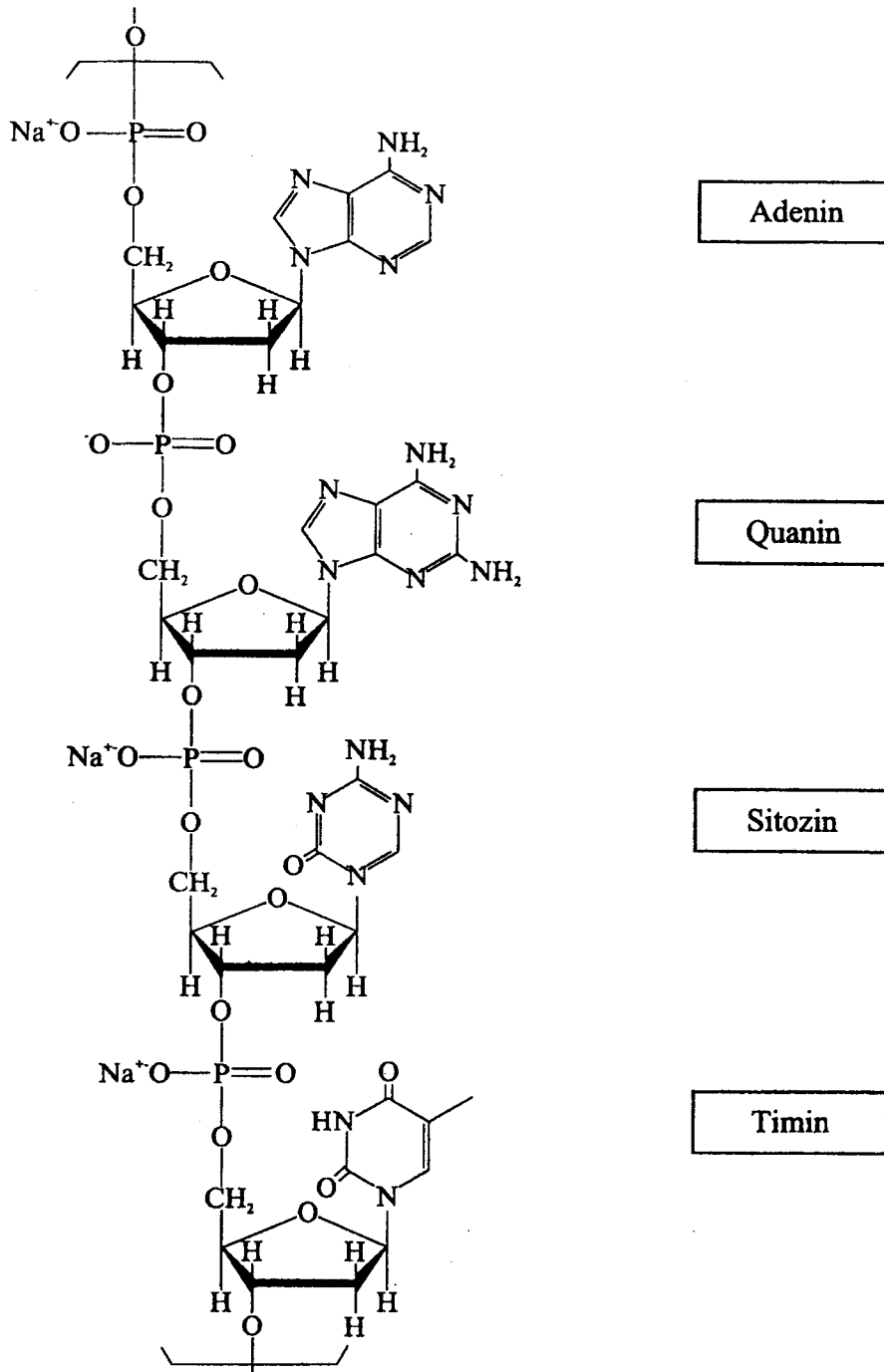
b) Ulduzlararası boşluqda, ulduzlararası buz parçaları (İİG) bəsit molekulların daha kompleks molekullara çevrilməsinə kömək edirlər.

c) Ulduzlararası buz parçaları (İİG) səthində bir qayda olaraq, digər sürətli reaksiyanın baş verməsi üçün reaksiyanın enerji baryeri olmamalı və ya kiçik olmalıdır.

(a) (b) (c) (a, b) (a, c)

4. DNT Kimyası

4-1. 1944-cü ildə Ostvald Avery, element analizi ilə genetik bir maddəni ayırdı (izole etdi) və göstərdi, bu Dezoksiribonuklein turşusunun natrium duzudur. Aşağıda DNT-nin bir hissəsinin formulu göstərilmişdir.



DNT-də 4 əsasın bərabər mol miqdarda olduğunu nəzərə alsaq, dəyişdirib karbon, azot, oksigen və natriumu hesablamadan hər bir P atomuna düşən H atomlarının sayını yazın.

DNT-nin element analizindən alınan H və P-nin nəzəri kütlə payını faizlə yalnız 3 qiymətli rəqəmlə tapın.

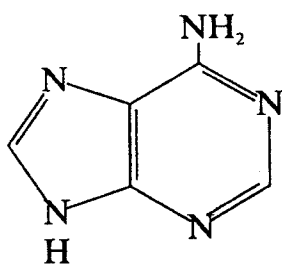
4-2. Çarqaff ayrılmış əsasları UV analiz etdi və molyar qatılıqlarını tapmaq üçün Ber-Lambert qanunundan istifadə etdi. Çarqaff DNT-nin içindəki əsasların mol nisbətlerini müəyyən etdi;

Adeninın quaninə nisbəti = 1,43 timinin sitozinə nisbəti = 1,43
Adeninın timinə nisbəti = 1,02 quaninin sitozinə nisbəti = 1,02

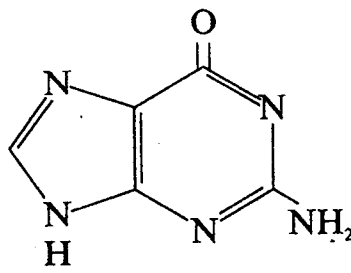
Çarqaffın kəşfi DNT içərisində əsasların cüt-cüt ola biləcəyini göstərdi. Vatson və Krick 1953-cü ildə «Təbiət» jurnalındakı məqaləsində gördüyümüz bu cütləşmə, genetik maddələrin kopyalama mexanizminin ola biləcəyinə diqqətimizi çəkdi. DNT-də olan cütlərin quruluşlarını çəkin. Hidrogen rabitələrini göstərin. Karbohidrat və fosfat turşusu qalığını nəzərə almayın.

4-3. Yuxarıdakından fərqli olaraq əsasların cütləşməsində mutasiya dəyişikliyi baş verə bilər. Mümkün doqquz variantı yazın.

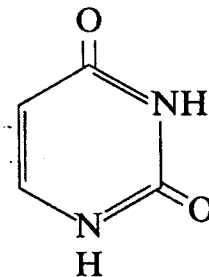
4-4. Yer səthinin Prebiotic atmosferində purin və primidin əsaslarının HCN, NH₃ və H₂O-dan laboratoriya şəraitində əmələ gəlməsi göstərilmişdir. Aşağıdakı birləşmələrin əmələ gəlməsi üçün lazım olan HCN və H₂O-nun minimum saylarını yazın.



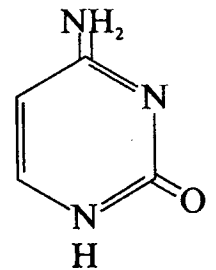
adenin



quanin



urasil



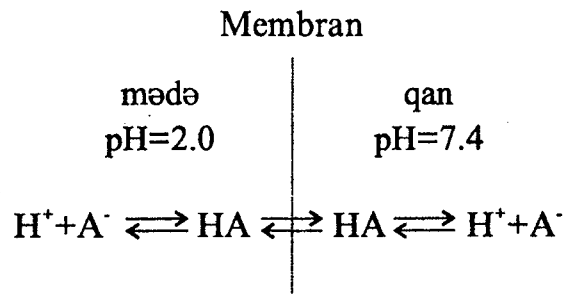
sitozin

5. Turşu – əsas kimyası

5-1. $1,0 \times 10^{-7}$ M sulfat turşusu məhlulunda $[H^+]$, $[OH^-]$, $[HSO_4^-]$ və $[SO_4^{2-}]$ ionlarının qatılıqlarını hesablayın. (25°S -də $K_w = 1,0 \times 10^{-14}$, $K_2 = 1,2 \times 10^{-2}$). Hesablamalarınızda material balansı və elektroneytrallıq şərtindən istifadə edə bilərsiniz. Cavabınızı iki rəqəmə qədər yuvarlaqlaşdırın.

5-2. $\text{pH} = 7,4$ olan bufer məhlulu hazırlamaq üçün içərisində 3,5 ml qatı fosfat turşusu olan 250 ml-lik sulu məhlula 0,80 M qatılıqlı NaOH məhlulundan neçə ml əlavə etmək lazımdır? (H_3PO_4) (məhlulu), kütlə payı – 85%, məhlulun sıxlığı = 1,69 q/ml, $M_r(\text{H}_3\text{PO}_4) = 98,00$ ($\text{p}K_1 = 2,15$, $\text{p}K_2 = 7,20$, $\text{p}K_3 = 12,44$).

5-3. Dərmanın lazım olan nəticəni verməsi üçün o qan tərəfindən yaxşı udulmalıdır. Dərmanın qan tərəfindən yaxşı udulması üçün turşu – əsas kimyasının böyük rolu vardır.



Zəif əsasın (A^-) ionu membrandan keçmədiyini, amma neytral (HA) formasının membrandan asan keçdiyini qəbul edin. Eyni zamanda tarazlıq yarandığını və A^- formasının membrandan hər iki tərəfdə eyni olduğunu qəbul edin. Mədədəki qanda ($[HA] + [A^-]$)-qatılığının aspirinin qatılığına olan nisbətini hesablayın.

6. Elektrokimya

Su çox davamlı molekuludur, yer üzərində geniş yayılmışdır və həyat üçün vacibdir. Ona görə də, uzun zaman boyunca, su bir kimyəvi element olaraq qəbul olunmuşdur. Amma 1800-cü ildə Volta elementinin kəşfindən sonra, Nikolson və Karlye suyu elektroliz ilə hidrogen və oksigenə parçaladılar.

6-1. Şu, hidrogenin oksigen ilə oksidləşməsi ilə alınır. Yəni natrium-sulfatın sulu məhlulundan istifadə edərək, platin elektrodun naqilin mənfi tərəfinə bağlanması ilə su reduksiya olunur və hidrogen alınır. Elektroda yaxın olan məhlulun mühiti əsas olur. Suyun redaksiyasının yarım-reaksiyasını yazın.

6-2. Su, oksigenin hidrogen ilə reduksiyasından da alınır. Yəni, platin elektrodun naqilin müsbət tərəfinə bağlanması ilə su oksidləşir və oksigen alınır. Suyun oksidləşməsinin yarımreaksiyasını yazın.

6-3. Hər iki elektrodada mis istifadə edən zaman, elektrolizin başlanğıcında elektrodlardan yalnız birində qaz çıxır. Qaz ayrılmayan elektrodakı yarım-reaksiyanı yazın.

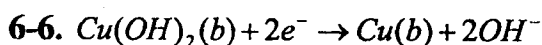
Məhlul üzərində reduksiya oluna bilən digər ion natrium ionudur. Natrium ionunun, natrium metalına reduksiya sulu mühitdə baş verə bilməz, çünki su daha əvvəl reduksiya olunur. Amma 1807-ci ildə Humfrey Davinin kəşf etdiyi kimi, ərinmiş natrium-xloridin elektrolizindən natrium alınır.

6-4. Əvvəldə verilənlərə əsaslanaraq yarım-reaksiyaları müvafiq standart reduksiya potensialları ilə xətlərlə birləşdirin.

Miss ionunun (Cu^{2+}) reduksiyası	_____	+0,340
Oksigenin reduksiyası		- 2.710
Suyun reduksiyası		- 8.30
Natrium ionunun (Na^+) reduksiyası:		0.0000
Hidrogenin reduksiyası		+1,230

Elektrod potensialı, elektrod ətrafında baş verən digər reaksiyalardan asılıdır. 0,100 M Cu^{2+} məhlulundakı Cu^{2+}/Cu elektrodunun potensialı, $\text{Cu}(\text{OH})_2$ çöküntüsünün əmələ gəlməsi ilə dəyişir. Cavabı 3 qiymətli rəqəmlə yazın. Temperatur 25°C -dir. 25°C -də $K_w=1,00 \times 10^{-14}$.

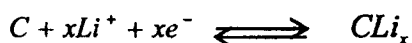
6-5. $\text{Cu}(\text{OH})_2$ -nin çökməsi $\text{pH}=4,84$ -də başlayır. $\text{Cu}(\text{OH})_2$ -nin həll olma halisini tapın.



Bu reaksiyanın standart reduksiya potensialını hesablayın.

6-7. $\text{pH}=1,00$ -dəki elektrod potensialını hesablayın.

Litium kobalt oksidi və xüsusi karbon müsbət və mənfi elektrodlar üçün aktiv inqredientlər kimi xüsusən də litium batareyalarında istifadə olunur. Batareyanın dolma və boşalma prosesində aşağıdakı yarım-reaksiyalar baş verir.



Batareyanın ümumi enerji miqdarı mA·saat ilə ölçülür. 1500mA·saatlıq batareyaya 15 saat ərzində 100 milliamper ·saat ilə işləyə bilər.

6-8. Litium, qrafitin layları arasında yerləşə bilər. Qrafitdə olan karbon və litiumun maksimal mol nisbətinin 6:1 olduğunu qəbul edərək, 1 qram belə qrafitdə nəzəri ola biləcək enerji tutumunu hesablayın. Cavabınızı mA ·saat/q ilə 3 qiymətli rəqəmlə göstərin.

7. Hidrogen iqtisadiyyatı

Kütləsinə görə hidrogenin enerji tutumu Karbondan daha çoxdur. Yeni tarix boyunca daha çox hidrogeni olan yanacağa maraq çox olmuşdur: kömür-neft-təbii qaz-hidrogen. Hidrogenin baha olması və saxlanması təhlükəli olması hidrogen iqtisadiyyatına iki böyük mənəədir.

7-1. 25°C və 80 MPa-da silindirdə hidrogen var. İdeal qaz qanunundan istifadə edərək silindirdəki hidrogenin sıxlığını kg/m^3 ilə hesablayın.

7-2. Eyni kütləli hidrogen və karbonun yanması ilə ayrılan istiliklərin nisbətini hesablayın. Hidrogenin ən çox yayılmış izotopunun neytronunun olmaması və hidrogenin bir elektron təbəqəsinin olması hesabına bu nisbət böyük olur.

$$\Delta H_f^\circ[H_2O(m)] = -286 \text{ kC/mol}, \Delta[CO_2(g)] = -394 \text{ kC/mol}$$

7-3. 1 kq hidrogenin yanması ilə a) Yanacaq kamerasından istifadə olunan elektrik motorundan və b) 25°C ilə 300°C arasında işləyən istilik maşınından ayrılan istiliklə görə biləcəyi maksimum işi nəzəri olaraq hesablayın. T_{soyuq} və T_{isti} arasında işləyən ideal bir istilik maşının faydalılığı (gördüyü iş/ayrılan istilik) belə hesablanır: $[1 - T_{\text{soyuq}}/T_{\text{isti}}]$

$$S^\circ[H_2(g)] = 131 \text{ C/(K mol)}$$

$$S^\circ[O_2(g)] = 205 \text{ C/(K mol)}$$

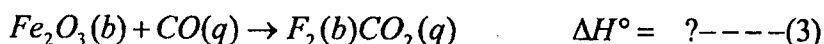
$$S^\circ[H_2(m)] = 70 \text{ C/(K mol)}$$

Əgər yanacaq kamerası 1W ilə işləyirsə və standart potensialları müxtəlifdirsə, elektrik motoru hansı müddətə və hansı cərəyan şiddəti ilə işləyər?

8. Dəmir oksidlərinin kimyası

Dəmirin nüvəsi digər elementlər arasında ən davamlısıdır və bunun hesabına qırmızı ulduzların mərkəzində həyat üçün vacib olan elementlərin (məsələn: C, N, O, P, S və s., alınması ilə baş verən nüvə reaksiyaları nəticəsində dəmir toplanır. Nəticədə ağır elementlər arasında dəmir olduqca boldur. Dəmir dünyada da çox tapılır.

8-1. Dəmir oksidinin dəmirə reduksiyası üçün texnologiyanın inkişaf etməsi insan cəmiyyətinin bir nailiyyətidir. Bu proses zamanı aşağıdakı reaksiyalar baş verir:



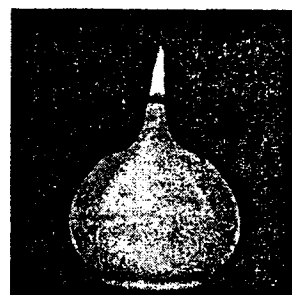
8-1-1. Hər reaksiyada reduksiyaedicini göstərin.

8-1-2. (3 reaksiyasını əmsallaşdırın və 1200°C-də tarazlıq sabitini hesablayın.

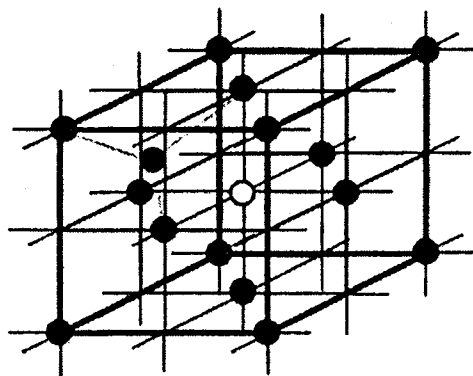
($\Delta H_f^\circ(Fe_2O_3(b)) = -824,2 kC/mol$, $S^\circ(C/mol/K)$: $Fe(b) = 27,28$;

$Fe_2O_3(b) = 87,40$; $C(b) = 5,74$; $CO(q) = 197,674$; $CO_2(q) = 213,74$)

8-2. Sənayedə Fe_3O_4 -ün reduksiyası zamanı Fe_2O_3 və FeO qarışığı alınır. Alınan seladon keramikaların rəngi olan tərkibindəki oksidlərin miqdarından asılı olaraq dəyişir.



Fe_3O_4 (maqnetitin özündə Fe^{2+} və Fe^{3+} ionları olur və ümumi quruluşu AB_2O_4 formuluna uyğun gəlir. Oksid ionları üzləri mərkəzləşmiş kubik quruluşa malikdir. Oksidlərin (gray tsikli) quruluşu şəkildə verilmişdir və A ikivalentli, B isə üçvalentlidir. Qaralar tetraedrik, ağ isə oktaedrik quruluşa aiddir.



8-2-1. AB_2O_4 elementar qəfəsində dəmir üçün neçə dənə oktaedr var? Bəzi atomlar qonşu üzlərə də aiddir.

AB_2O_4 normal və ya psevdo-şpinel formada ola bilər. Normal quruluşlu şpineldə iki B ionu iki səkkiz üzlünü birləşdirir və bir A ionu bir tetraedrə aiddir. Psevdo şpinel quruluşda iki B ionunun biri, bir tetraedrə aiddir. Digər B ionu və tək A ionu oktaedri birləşdirir.

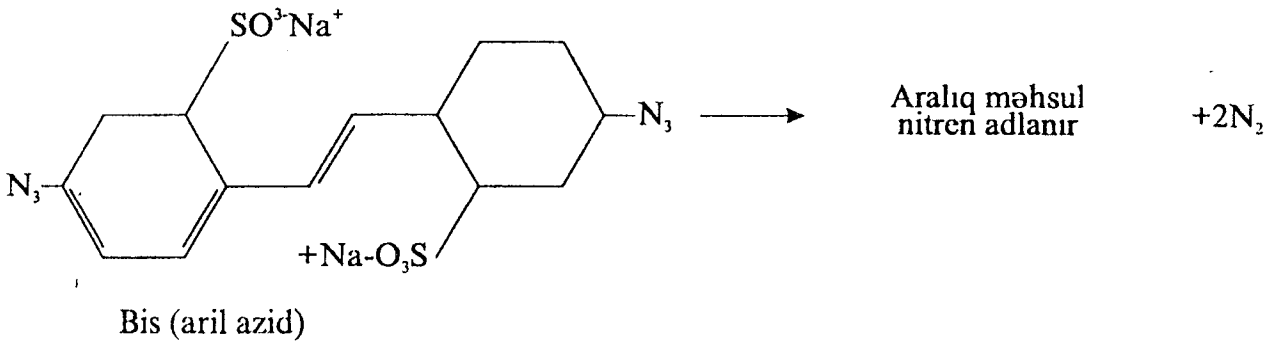
8-2-2. Fe_3O_4 -dəki mümkün olan tetraedrlərin neçə faizi Fe^{2+} və ya Fe^{3+} ionları ilə tutulmuşdur?

8-2-3. Fe_3O_4 psevdo-şpinel quruluşludur. Güclü liqand sahəsində Fe^{2+} -in parçalanmasını çək və elektronları göstər. Elektron cütlərini oktaedral sahədə göstər.

9. Fotoqrafiya prosesi

Fotoqrafiya prosesi hər hansı bir substratın səthinə fotomaskadan şəkil köçürmək üçün yarımkeçirici cihazların tətbiqində istifadə edilən bir işdir. Tipik fotoqrafiya prosesində fotorezistorun incə təbəqəsi ilə bağlı olan silikon lövhə üzərinə, məlum bir dövrəni qapayan maska boyunca işıq göndərilir.

9-1. İlk fotorezistorlar bis (aril azid)-dən ara məhsullar əmələ gəlməsi ilə gedən fotokimyaya əsaslanırdı. Aziddən əmələ gələn nitrenlərin çarpaz bağlanma reaksiyası ilə bu işləri aparmaq mümkündür.

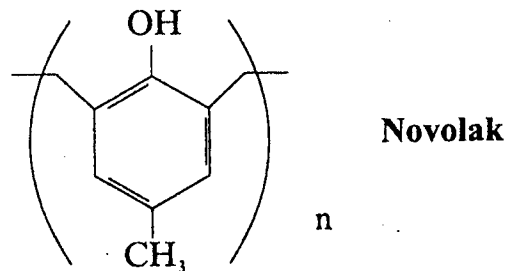


9-1-1. Bis (aril azid)-in eyni aktiv funksional qrupuna malik ən bəsit birləşmə olan CH₃-N₃ birləşməsinin iki mümkün olan Lewis quruluşunu çəkin. Formal yüklərini göstərin.

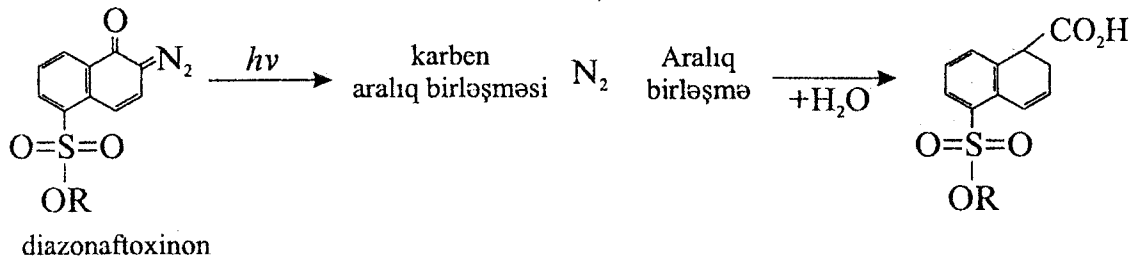
9-1-2. CH₃-N₃-dən əmələ gəlməsi gözlənilən nitrenin Lewis quruluşunu çəkin.

9-1-3. Etilen qazı (H₂C=CH₂) ilə CH₃-N₃ -dən əmələ gələn nitren reaksiyaya girdikdə alına biləcək iki mümkün məhsulun quruluşunu çəkin.

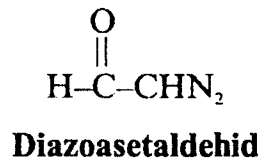
9-2. Novolak polimerlərdən əmələ gələn fotorezistorların həllolmalarını dəyişmək üçün turşu istifadə edilir. Turşu diazonaftaxinondan fotokimyəvi yolla alınır. «Novolaks» modern mikroelektronik dövrənin «pozitiv» fotorezistorlarına misal ola bilər.



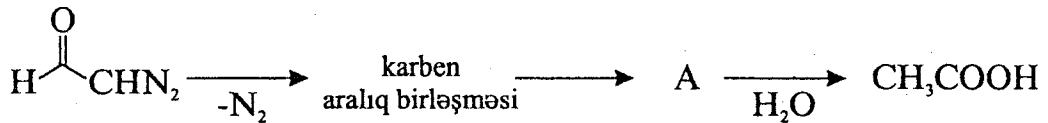
Şüalandırıldıqda diazonaftaxinon əvvəlcə fotokimyəvi parçalanmaya, sonra isə yenidən qruplaşma ilə karbon turşusuna çevrilir.



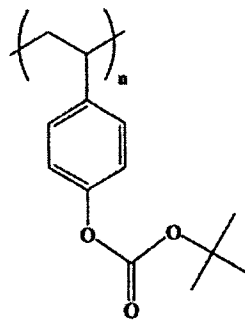
9-2-1. Diazonaftaxinonun eyni aktiv funksional qrupuna malik olan ən bəsit birləşmə olan diazoasetaldehyd (aşağıya baxın) üç ədəd Lewis quruluşunu çəkin.



9-2-2. N₂ ayrıldıqdan sonra diazoasetaldehyddən alınan aralıq məhsulun (A) Lewis quruluşunu çəkin. A birləşməsi Lewis anket qaydasını saxlayır və su ilə reaksiya nəticəsində asetat turşusu CH₃CO₂H alınır.

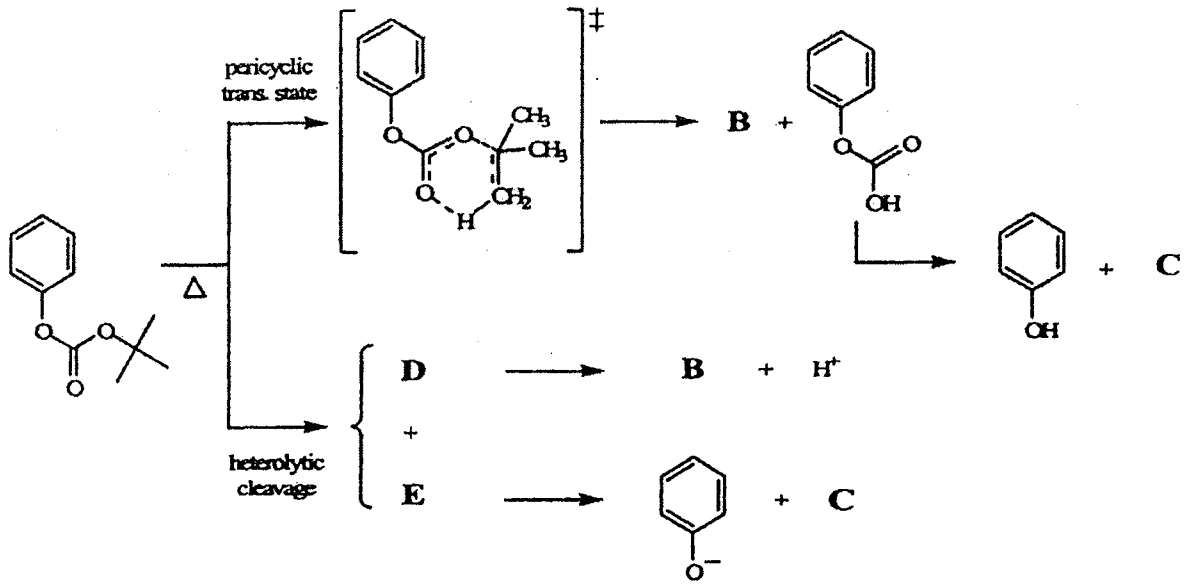


9-3. Kimyadakı inkişaf əlaqədar olaraq 1982-ci ildə yeni fotorezist maddələr kəşf edilmişdir. Kimya elmindəki ən mühüm kəşflərdən biri t-butiloksikarbonil (t-BOC) kimi turşuya qarşı qoruyucu qruplarla qorunmuş poli (R-hidroksisitiren) resinin turşunun katalizator iştirakı ilə qoruyucu qrupun uzaqlaşdırılmasıdır.

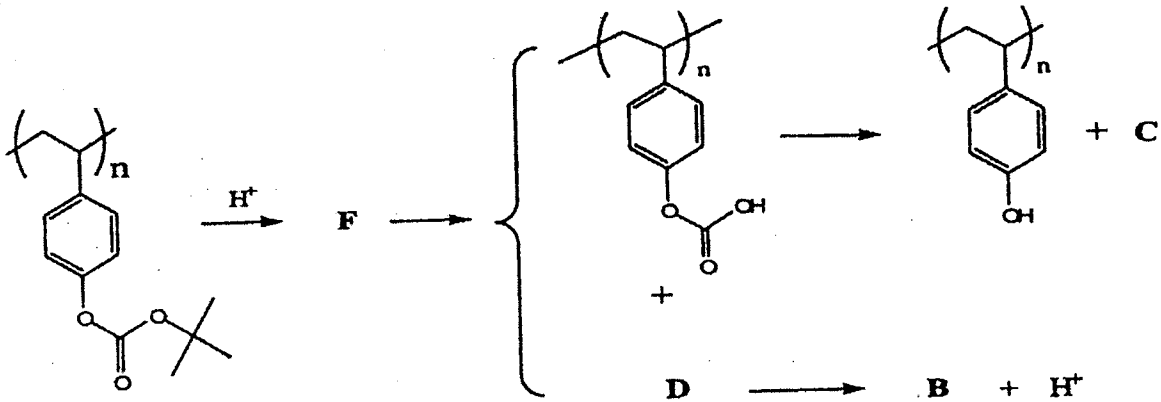


Karbonat efirinin özü 150°C-dən yuxarı temperaturda parçalanmaya daha asan uğrayır.

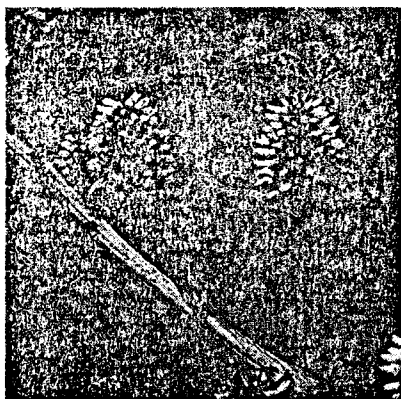
9-3-1. Yüksək aktivləşmə enerjisinə malik olan bu parçalanma reaksiyası üçün iki mümkün mexanizm aşağıdakı kimidir. Bu reaksiyadan alınan ara məhsulları və əsas məhsulları göstərin.



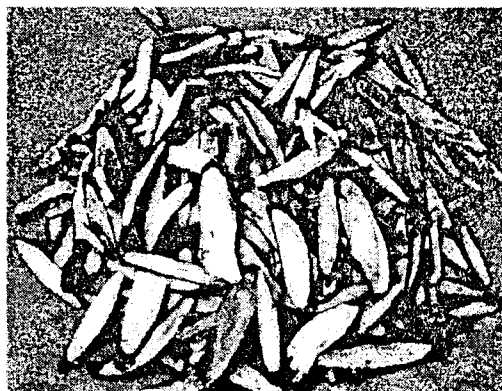
9-3-2. Turşunun miqdarı çox az olduqda reaksiyanın temperaturu 100°C -dən aşağı olur. T-BOC istifadə edildikdə aşağıdakı verilən kimyəvi reaksiyada alınan ara məhsulun (F) quruluşunu çəki..



10. Təbii məhsullar – Quruluş analizi



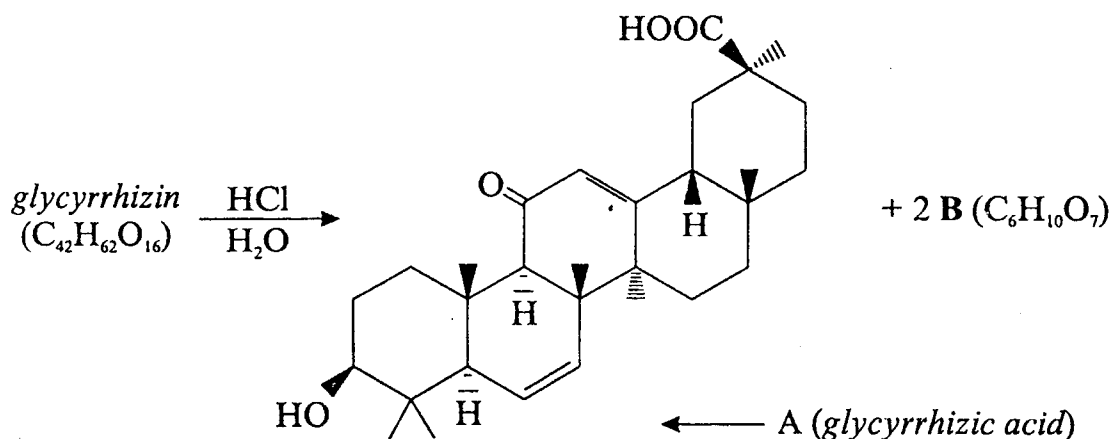
Licorice (Glycyrrhizia, Uralensis)



Licorice Root

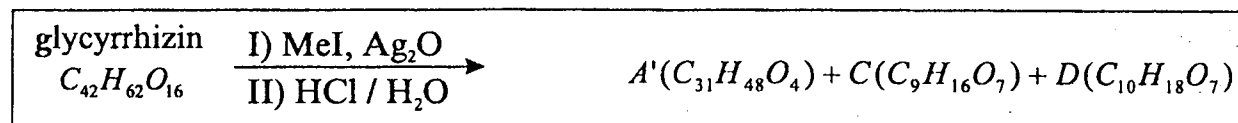
Licorice bitkisinin kökündən ekstraksiya edilən hissə, şəkərdən 50-150 dəfə şirindir. Licoricein tibbi təsirini və şirinliyini yaradan ondakı *glycyrrhizin* ($C_{42}H_{62}O_{16}$) birləşməsidir. Glycyrrhizinin neytrallaşması üçün NaOH lazımdır. Glycyrrhizin quruluşu turşu ilə hidroliz edildikdə, Glycyrrhizinic turşu ($A(C_{30}H_{46}O_4)$) və $B(C_6H_{16}O_7)$ birləşmələri 1:2 mol nisbətində alınır (Sxem 1).

Sxem 1.



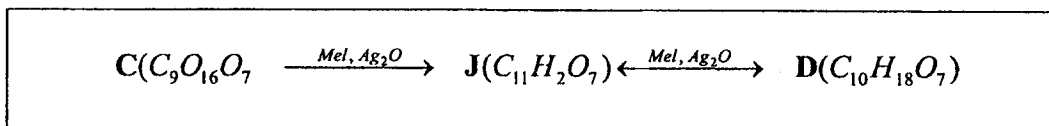
Glycyrrhizin, hidroliz edilmədən metil yodid (MeI) ilə bütün funksional qrupları metilləşir, hidrolizdən sonra isə, A (metil glycyrrhizinate), C və D əmələ gəlir (Sxem 2).

Sxem 2.



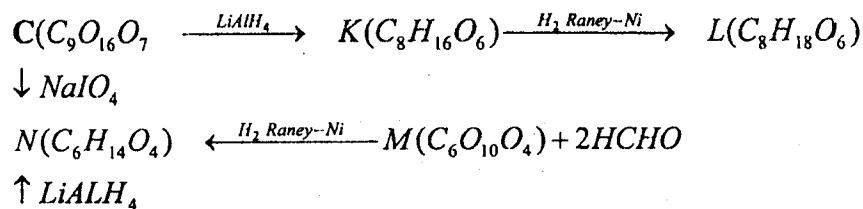
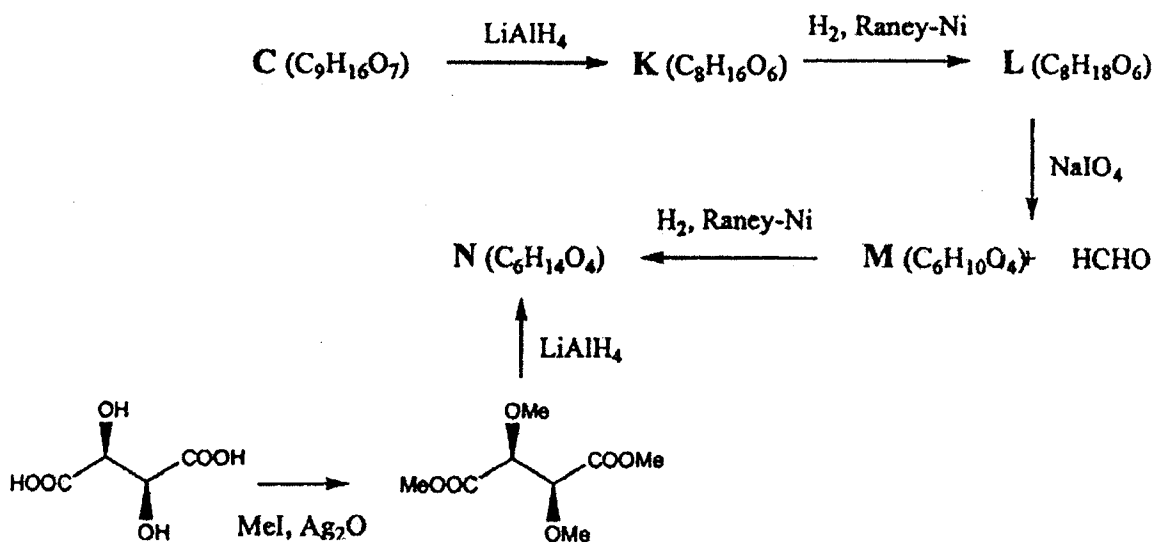
C və D-nin MeI ilə metilləşməsi zamanı J birləşməsinin isomer qarışıqları əmələ gəlir. (Sxem 3)

Sxem 3.



C-nin $LiAlH_4$ ilə reduksiyası K birləşməsi və onun sonrakı reduksiyasından L əmələ gəlir. L visinal diollarının $NaIO_4$ ilə oksidləşməsi ilə parçalanır, M birləşməsi və iki mol formaldehid əmələ gəlir. M-in reduksiyası zamanı N birləşməsi əmələ gəlir. N birləşməsinin quruluşunun, və stereokimyasının təsdiq olunması üçün əvvəlcə D-(-) tartarat turşusunun metillənməsi və onun ardınca reduksiyası ilə alınan N-in quruluşundan istifadə edilir. (Sxem 4). L-in 1H -NMR spektrində metildəki protonlar üçün iki fərqli siqnal görünür. L birləşməsində simmetriya var.

Sxem 4.



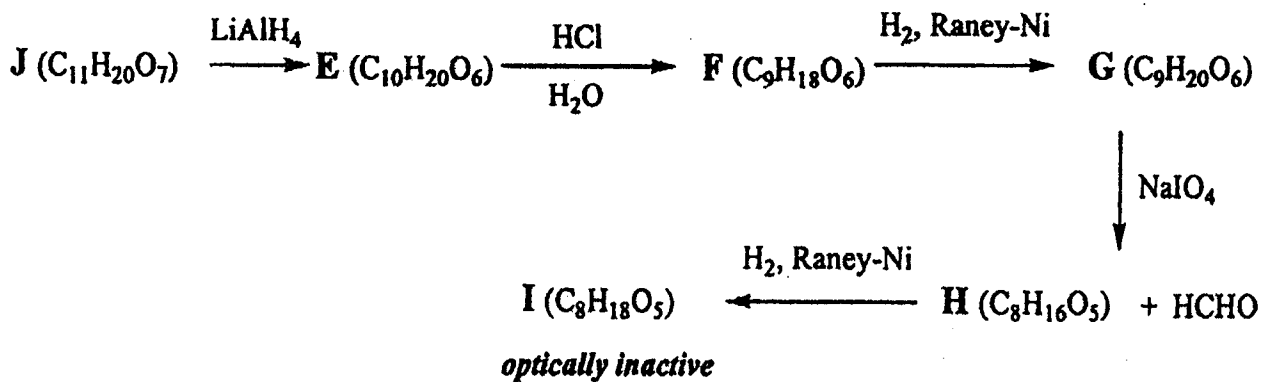
10-1. Cavab kağızınızda L, M və N-in quruluşlarını yazın.

10-2. C-nin neçə mümkün quruluşu vardır? Onların quruluşunu göstərin.

C-nin quruluşunu təsdiq etmək üçün, aşağıdakı reaksiyaları aparırlar.

J birləşməsi E-yə reduksiya olunur və E-nin hidrolizi zamanı F birləşməsi əmələ gəlir. F-in reduksiyası G-ni və G-nin NaIO₄ ilə oksidləşməsi zamanı bir mol miqdarda formaldehid əmələ gəlir. I birləşməsi, H-ın reduksiyası ilə əmələ gəlir. A-dan I-yədək bütün birləşmələr arasında yalnız I birləşməsi optiki aktiv deyildir. (Sxem 5)

Sxem 5 .



10-3. G və I üçün quruluş formullarını yazın.

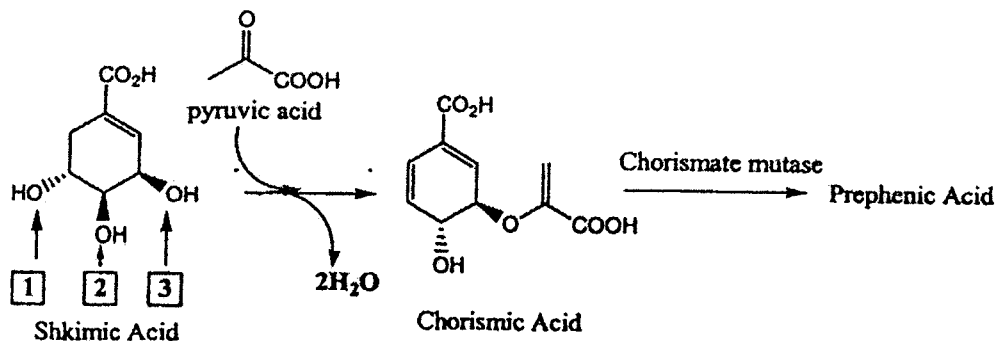
10-4. 10-2-də yazdığınız quruluşlardan hansı C-nin doğru quruluşudur?

10-5. B, D və J-nin quruluşlarını yazın.

10-6. Glycyrrhizinin quruluşunu yazın.

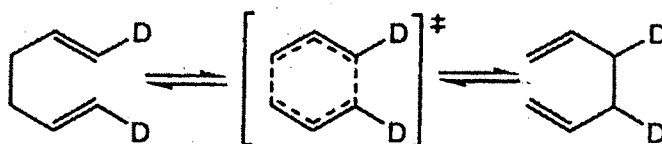
11. Enzim reaksiyası

Şkimik turşusunun biosintezi, heterotsiklik təbii maddələrin, alkaloidlərin və amin turşuların alınması üçün ən yaxşı üsullardan biridir. Təbii bir sıra enzim reaksiyaları nəticəsində şkimik turşusu korsimik turşusuna çevrilir. Daha sonra korsimat mutaza enzimi ilə tirozin və fenilalanın aromatik amin turşuların biosintezinin başladığı nöqtədə korsimik turşusunun perfirik turşusuna çevrilməsini katalizə edir.



11-1. Şkimik turşusunun korsimik turşusuna çevrilməsi zamanı dehidratasiyaya uğrayır. Şkimik turşusunun quruluşunda olan və mümkün ola bilən reaksiyalar üçün də sxemdə verilən dehidratasiya reaksiyası zamanı ayrılan hidrosil qruplarını seçin.

11-2. Korsimik mutaza enzimi molekulyar formada hər hansı cür dəyişikliyə uğramadan korsimik turşusunun perfirik turşusuna çevrilməsinə səbəb olur. Klaizen çevrilməsi aşağıda göstərilən Kope çevrilməsi kimi bir rabitə əmələ gəlməsi və qırılması eyni anda baş verəc peritsiklik bir prosesdir.



Aşağıda verilən spektral analizə əsaslanaraq, prefirik turşusunun quruluşunu yazın.

¹R-NMR (D₂O, 250 MHz): δ 6,01(2H, d, J=10,4Hz), 5,92(2H, dd J=10,4, 3,1 Hz), 4,50 (1H, t, J=3,1 Hz), 3,12 (2H, s). Prefirik turşusunun quruluşunda olan üç proton həlledici kimi istifadə olunan D₂O ilə çox sürətli şəkildə proton deuterium dəyişməsinə səbəb olur.

δ – 3,12-də olan proton isə çox yavaş dəyişməyə uğrayır. ¹³C-NMR (D₂O, 75 MHz):

δ – 203, 178, 173, 132 (iki eyni karbon üçün), 127 (iki eyni karbon üçün), 65, 49, 48.

δ – kimyəvi sürüşmə; H – inteqral; d – dublet; dd – dubletin dubleti; J – təsiretmə sabiti); t – triplet; S – sinqlet.

KOREYADA KEÇİRİLMİŞ BEYNƏLXALQ KİMYA OLİMPİADASININ HƏLLƏRİ.

1-1.

Su damcısının kütləsini hesablayaq.

$$m = V\rho = \left[\frac{4}{3}\pi r^3\right]\rho = \frac{4}{3}\pi(0,5 \times 10^{-6} \text{ m})^3(1,0 \text{ q/cm}^3) \\ = 5,2 \times 10^{-16} \text{ kq}$$

27°C-də orta kinetik enerjisi belə olar:

$$KE = mv^2/2 = (5,2 \times 10^{-16} \text{ kq})(0,51 \times 10^{-2} \text{ m/s})^2/2 \\ = 6,9 \times 10^{-21} \text{ kq m}^2/\text{s}^2 = 6,9 \times 10^{-21} \text{ C}$$

1-2.

Arqon atomlarının kinetik enerjisi su damcısının kinetik enerjisinə bərabərdir.

-273°C-də KE=0

Şəkildən göründüyü kimi KE=aT xətti asılılığı mövcuddur:

$$a = KE/T = 6,9 \times 10^{-21} \text{ C}(27 + 273\text{K}) = 2,3 \times 10^{-23} \text{ C/K}$$

S: arqonun xüsusi istiliyi, N=1q arqondakı atomların sayıdır.

$$S=0,31 \text{ C/q} \quad K=a \times N$$

$$N = S/a = (0,31 \text{ C/qK})/(2,3 \times 10^{-23} \text{ C/K}) = 1,4 \times 10^{22}$$

Avaqadro ədədi N_A – 40 q arqonda olan atomların sayıdır

$$N_A = (40)(1,4 \times 10^{22}) = 5,6 \times 10^{23}$$

2-1.

$$\text{Ulduzların kütləsi} = (4/3)(3,1)(7 \times 10^8 \text{ m})^3 (1,41 \text{ q}/10^{-6} \text{ m}^3) = 2 \times 10^{33} \text{ q}$$

$$\text{Ulduzdakı protonların kütləsi} = (2 \times 10^{33} \text{ q})(3/4 + 1/8) = 1,8 \times 10^{33} \text{ q}$$

$$\text{Ulduzdakı protonların sayı} = (1,8 \times 10^{33} \text{ q})(6 \times 10^{23} / \text{q}) = 1 \times 10^{57}$$

$$\text{Kainatdakı ulduzların sayı} = (1 \times 10^{57})(10^{23}) = 1 \times 10^{80}$$

$$\text{Həcm} = (4/3)(3,14) \text{ radius}^3 \times \text{sıxlığı};$$

$$1 \text{ mol} = 6 \times 10^{23};$$

$$\text{Kainatdakı ulduzların ümumi sayı} = \text{ulduzlardakı protonların sayı} \times 10^{23}.$$

$$\text{Hidrogendəki protonların kütləsi} = (3/4)(1/1);$$

$$\text{Heliumdakı protonların kütləsi} (1/4)(2/4)$$

2-2.

$$\Delta E(2 \rightarrow 3) = C(1/4 - 1/9) = 0,1389C \quad \lambda(2 \rightarrow 3) = 656,3 \text{ nm}$$

$$\Delta E(1 \rightarrow 2) = C(1/1 - 1/4) = 0,75C$$

$$\lambda(1 \rightarrow 2) = (656,3)(0,1389/0,75) = 121,5 \text{ nm}$$

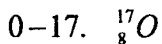
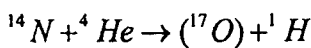
2-3.

$$T = (2,9 \times 10^{-3} \text{ mK}) / 1,215 \times 10^{-7} \text{ m} = 2,4 \times 10^4 \text{ K}$$

2-4.

$$\lambda = 3 \times 10^8 \text{ m} / 1,42 \times 10^9 = 0,21 \text{ nm}$$

$$T = (2,9 \times 10^{-3} \text{ mK}) 0,21 \text{ m} = 0,014 \text{ K}$$

2-5.

3-1.

$$k_{des}A \exp(-E_{des}/RT) \\ = (1 \times 10^{12} \text{ s}^{-1})(5 \times 10^{-32}) = 5 \times 10^{-20} \text{ s}^{-1} \text{ at } T=20\text{K}$$

Orta qalxma müddəti, $T_{residence} = 1/k_{des} = 2 \times 10^{19} \text{ s} = 6 \times 10^{11} \text{ yr}$
Residence Time = $2 \times 10^{19} \text{ s}$

3-2.

$$x = \pi r = 300 \text{ nm} \\ k_{mig} = A \exp(-E_{mig}/RT) \\ = (1 \times 10^{12} \text{ s}^{-1})(2 \times 10^{-16}) = 2 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1} \text{ at } T=20\text{K}$$

miqrasiyalar arasındakı vaxt, $T = 1/k_{mig} = 5 \times 10^3 \text{ san}$
300 nm məsafə üçün lazım olan vaxt
 $= (300 \text{ nm} / 0,3) \times (5 \times 10^3) = 5 \times 10^6 \text{ s} = 50 \text{ gün}$

(a) (b) (s) (d) (e)

3-3.

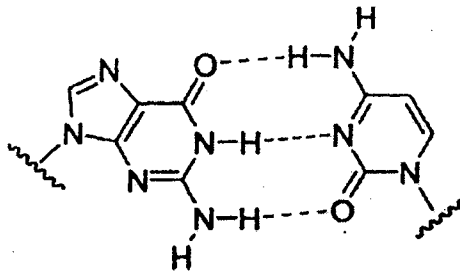
$$K(20\text{K})/k(300\text{K}) = \exp [(E/R)(1/T_1 - 1/T_2)] \\ = e^{-112} \approx \sim 10^{-49} \text{ verilən reaksiya üçün} \\ 20 \text{ K-də formaldehidin əmələ gəlmə sürəti} \approx \sim 10^{-49} \text{ molekul/san} = \sim 10^{-42} \\ \text{molekul/il} \\ \text{sürət} = 10^{-42} \text{ molecules/site/yr}$$

3-4.

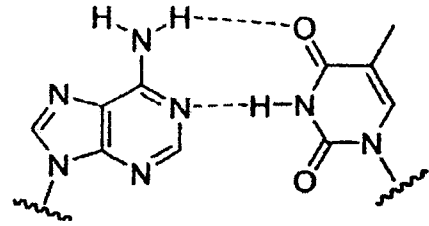
(a) (b) (c) (a,b) (a,c) (b, c) (a, b, c)

4-1.	H	P
Atomların sayı	(11,3)	1
Nəzəri %	(3,43)	

4-2.

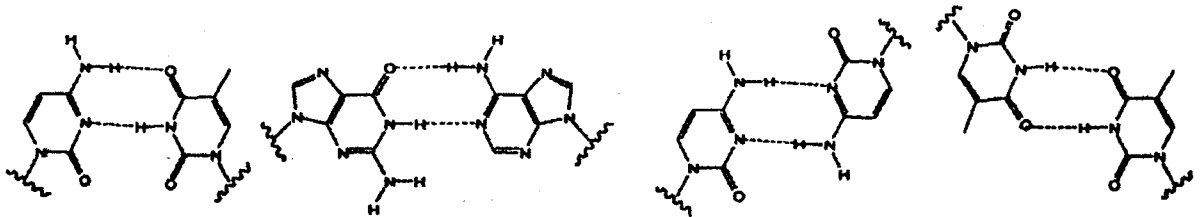


quanin sitozin

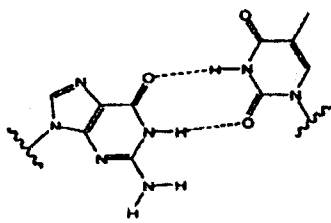


adenin timin

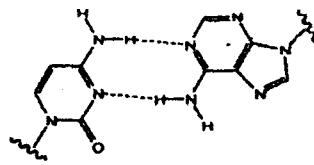
4-3.



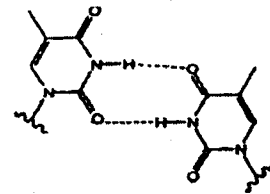
sitozin timin quanin adenin sitozin sitozin timin timin



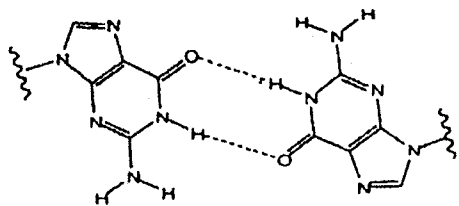
quanin timinr



sitozin adenin

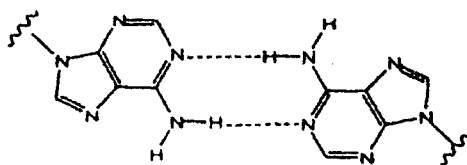


timin timin



quanin

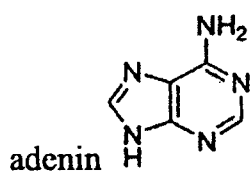
quanin



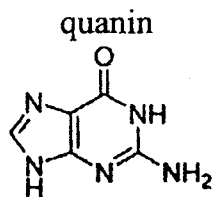
adenin

adenin

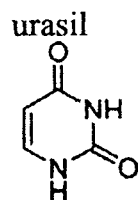
4-4.



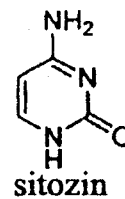
adenin



quanin



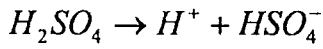
urasil



sitozin

HCN	(5)	(5)	(4)	(4)
H ₂ O	(0)	(1)	(2)	(1)

5-1.



$$[H_2SO_4] = 0$$

$$[H^+][SO_4^{2-}]/[HSO_4^-] = K_2 = 1,2 \times 10^{-2} \quad (1)$$

$$\text{Kütlə balansı } [H_2SO_4] + [HSO_4^-] + [SO_4^{2-}] = 1,0 \times 10^{-7} \quad (2)$$

$$\text{Yük balansı } [H^+] = [HSO_4^-] + 2[SO_4^{2-}] + [OH^-] \quad (3)$$

$$[H_2SO_4] = 0$$

$$[H^+]_{H_2SO_4} = 2 \times 10^{-7}$$

$$[SO_4^{2-}]/[HSO_4^-] = 6 \times 10^4$$

$$[HSO_4^-] = 0$$

$$[SO_4^{2-}] = 1,0 \times 10^{-7}$$

$$[H^+] = (2 \times 10^{-7}) + 10^{-14} / [H^+]$$

$$[H^+] = 2,4 \times 10^{-7} \quad \text{pH} = 6,6$$

$$[OH^-] = 10^{-14} / (2,4 \times 10^{-7}) = 4,1 \times 10^{-8}$$

$$HSO_4^- = [H^+][SO_4^{2-}] / K_2$$

$$= (2,4 \times 10^{-7})(1,0 \times 10^{-7}) / (1,2 \times 10^{-2}) = 2,0 \times 10^{-12}$$

$$2,4 \times 10^{-7} \approx (2,0 \times 10^{-12}) + 2(1,0 \times 10^{-7}) + (4,1 \times 10^{-8})$$

$$0 + 2,0 \times 10^{-12} + 1,0 \times 10^{-7} \approx 1,0 \times 10^{-7}$$

İonlar	qatılıqlar
HSO_4^-	$2,0 \times 10^{-12}$
SO_4^{2-}	$1,0 \times 10^{-7}$
H^+	$2,4 \times 10^{-7}$
OH^-	$4,1 \times 10^{-8}$

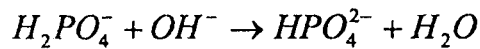
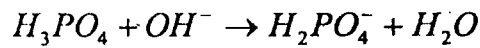
5-2.

$$\text{mmol H}_3\text{PO}_4 = 0,85 \times 3,48 \text{ mL} \times 1,69 \text{ g/ml} \times 1 \text{ mol/98,00g} \times 1000 = 51,0$$

H_2PO_4^- və HPO_4^{2-} qatılıqları 1:1 nisbətində olduqda

$$\text{pH} = \text{pK}_2 = 7,20$$

pH=7,4 olduğundan qatılıqlar da belə olar.



H_3PO_4 -ü H_2PO_4^- -yə çevirək

0,8M NaOH məhlulunun həcmi hesablayaq

$$51,0 \text{ mmol} / 0,80 \text{ M} = 63,75 \text{ ml}$$



İlkin mmol 51,0 x 0

Son mmol 51,0-x 0 x

$$\text{pH} = \text{pK}_2 + \log \left[\frac{[\text{HPO}_4^{2-}]}{[\text{H}_2\text{PO}_4^-]} \right]$$

$$7,40 = 7,20 + \log \left\{ \frac{x}{(51,0 - x)} \right\}; \quad x = 31,27 \text{ mmol}$$

31,27 mmol NaOH olan NaOH məhlulunun həcmi:

$$31,27 \text{ mmol} / 0,80 \text{ M} = 39,09 \text{ ml}$$

NaOH məhlulunun ümumi həcmi: 63,75+39,09=102,84 mL. 103 ml

0,80M Na OH məhlulunun ümumi həcmi 103 ml

5-3.

$$pK=3,52$$

$$pH=pK_a+\log\left(\frac{[A^-]}{[HA]}\right)$$

$$\frac{[A^-]}{[HA]}=10^{(pH-pK_a)}$$

$$\text{Qanda, } pH=7,40, \frac{[A^-]}{[HA]}=10^{(7,40-3,52)}=7586$$

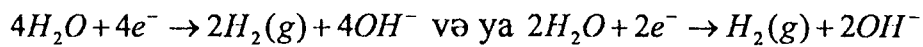
$$\text{Ümumi ASA} = 7586 + 1 = 7587$$

$$\text{Mədədə, } pH=2,00, \frac{[A^-]}{[HA]}=10^{(2,00-3,52)}=3,02 \times 10^{-2}$$

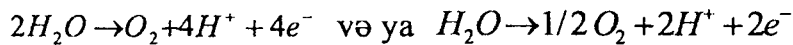
$$\text{Ümumi ASA} = 1 + 3,02 \times 10^{-2} = 1,03$$

Qanda və mədədə olan aspirinlərin ümumi miqdarlarının nisbəti $7,4 \times 10^3$

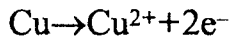
6-1.



6-2.



6-3.



6-4.

Natrium ionunun reduksiyası digərlərinə nisbətən daha asan baş verir.

O daha mənfi reduksiya potensialına $-2,71V$ malikdir.

Suyun hidrogenə reduksiyasının potensialı da mənfi kəmiyyətdir (su daha stabildir).

Amma, bu potensial natrium ionuna nisbətən daha mənfi deyil, qiyməti $-0,830V$ -dur.

Mis ionunun və oksigenin reduksiyası isə daha çətindir və potensialları müsbət qiymətə malikdir.

Mis sudan daha tez oksidləşir.

Hidrogen üçün reduksiya potensialı $0,000 V$ qəbul edildi.

6-5.

$$pOH = 14,00 - 4,84 + 9,16$$

$$[OH] = 6,92 \times 10^{-10}$$

$$K_{sp} = [Cu^{2+}][OH]^{-2} = 0,100 \times (6,92 \times 10^{-10})^2 = 4,79 \times 10^{-20}$$

6-6.

$$E = E_{Cu^{2+}/Cu}^0 + (0,0592/2) \log[Cu^{2+}]$$

$$= +0,340 + (0,0592/2) \log [Cu^{2+}]$$

$$= +0,340 + (0,0592/2) \log K_{sp} / [OH]^{-2}$$

$$= +0,340 + (0,0592/2) \log (K_{sp}) - (0,0592/2) \log [OH]^{-2}$$

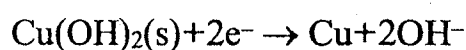
$$= +0,340 + (0,0592/2) \log (K_{sp}) - 0,0592 \log [OH].$$



üçün standart potensialı alınır.

$$\begin{aligned} E - E^\circ_{\text{Cu}(\text{OH})_2/\text{Cu}} &= +0,340 + (0,0592/2)\log(K_{\text{sp}}) \\ &= +0,340 + (0,0592/2)\log(4,79 \times 10^{-20}) \\ &= +0,340 - 0,572 \\ &= -0,232\text{V} \end{aligned}$$

Məsələnin II üsulla həlli:



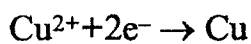
$$E_+^\circ = E^\circ_{\text{Cu}(\text{OH})_2/\text{Cu}} = ?$$



$$E^\circ = (0,05916/n)\log K_{\text{sp}}$$

$$= (0,05916/n/2)\log(4,79 \times 10^{-20})$$

$$= -0,5715\text{V}$$



$$E_-^\circ = E_+^\circ - E^\circ = E^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = 0,34\text{V}$$

$$E_+^\circ = E_-^\circ + E_-^\circ = +0,34 + (-0,5715)$$

$$= -0,232\text{V}$$

6-7.

pH=4,84-dən kiçik olduqda $\text{Cu}(\text{OH})_2$ çökmür

$$E = E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = +0,340 + (0,0502/2) \log [\text{Cu}^{2+}]$$

$$= +0,340 + (0,0592/2) \log 0,100$$

$$= +0,340 - 0,0206 = 0,310\text{V}$$

6-8.

1,00 q qrafit=0,0833 mol karbon

6 mol karbon 1 sol litium; 1 q qrafit 0,0139 mol litiuma uygundur.

1 mol litium daxil etmək üçün 96487 Coul lazımdır.

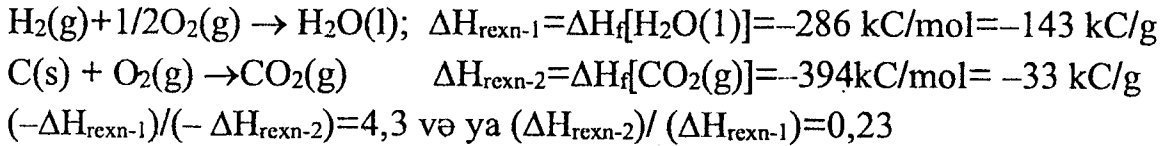
1 q qrafit $96487 \times 0,0139 = 1340$ Coul verir.

$1340 \text{ coul/g} = 1340 \text{ A san/g} = 1340 \times 1000 \text{ mA} \times (1/3600) \text{ h} = 372 \text{ mA h/g}$

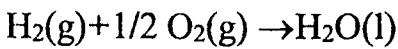
7-1.

$$n/V = PRT = (80 \times 10^6 / 1,013 \times 10^5 \text{ atm}) [(0,082 \text{ atm l/mol/K})(298\text{K})] = 32 \text{ mol/l}$$
$$\text{sıxlıq} = \text{kütlə} / \text{həcm} = d = 32 \times 2 \text{ g/L} = 64 \text{ kq/m}^3$$

7-2.



7-3.



$$\Delta H_c = -286 \text{ kC/mol} = -143 \text{ kC/g} = -143 \times 10^3 \text{ kC/kg}$$

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

$$\Delta S_c = 70 - 131 - 205/2 = -163,5 \text{ C/K/mol}$$

$$\Delta G_c = -286 \text{ kC/mol} + 298\text{K} \times 163,5 \text{ C/K/mol} = -237 \text{ kC/mol} = -1,2 \times 10^5 \text{ kC/kg}$$

(a) elektrik mühərriki $W_{\text{max}} = \Delta G_c \times 1 \text{ kg} = -1,2 \times 10^5 \text{ kC}$

(b) istilik məşını $W_{\text{max}} = \text{effektivlik} \times \Delta H_c$

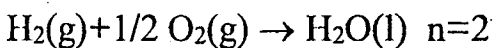
$$= (1 - 298/573) \times (-143 \times 10^3 \text{ kC}) = -6,9 \times 10^4 \text{ kC}$$

$$119 \times 10^3 \text{ kC} = 1 \text{ W} \times t(\text{san})$$

$$t = 1,2 \times 10^8 \text{ san} = 3,3 \times 10^4 \text{ hr} = 1,4 \times 10^3 \text{ gün} = 46 \text{ ay} = 3,8 \text{ il}$$

$$\Delta G = -nFE$$

$$F = 96,5 \text{ kC/mol}$$



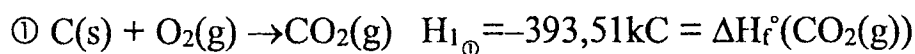
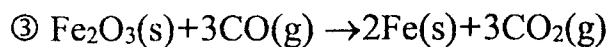
$$E = -\Delta G/nF = 237 \text{ kC/mol} / 2 / 96,5 \text{ kC/mol} = 1,223 \text{ V}$$

$$I = W/E = 0,81 \text{ A}$$

8-1-1.

① C	② C.	③ CO
-----	------	------

8-1-2.



From ① and ②.

$$\Delta H_f^\circ(\text{CO}(\text{g})) = (1/2) \{ 172,46 + (-393,51) \} = 110,525 \text{ kC}$$

$$\Delta H_f^\circ(\text{Fe}_2\text{O}_3) = -824,2 \text{ kC}$$

$$\Delta H_{\textcircled{3}}^\circ = 3 \times \Delta H_f^\circ(\text{CO}_2(\text{g})) - \Delta H_f^\circ(\text{Fe}_2\text{O}_3) - 3 \times \Delta H_f^\circ(\text{CO}(\text{g}))$$

$$= 3 \times (-393,51) - (-824,2) - 3 \times (-110,525) = -24,8 \text{ kC}$$

$$\Delta S_{\textcircled{3}}^\circ = 2 \times 27,28 + 3 \times 213,74 - 87,4 - 3 \times 197,674 = 15,36 \text{ J/K}$$

$$\Delta G_{\textcircled{3}}^\circ = \Delta H^\circ - T \Delta S^\circ = -24,8 \text{ kC} - 15,36 \text{ C/K} \times 1 \text{ kC/1000J} \times 1473,15 \text{ K} = -47,43 \text{ kC}$$

$$K = e^{(-\Delta G^\circ/RT)} = e^{(47430 \text{ J}/(8,314 \text{ C/K} \times 1473,15 \text{ K}))} = 48$$

8-2-1.

AB_2O_4 elementar qəfəsində $1 + \frac{1}{4} \times 12 = 4$ oktaedr var **4**

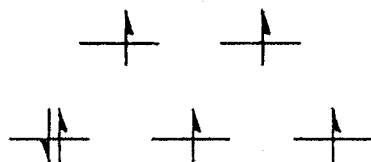
8-2-2.

$$(1/8) \times 100\% = 12,5\%$$

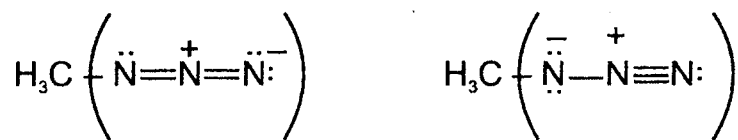
Hər iki formada

Fe^{2+} və ya Fe^{3+} ionları ilə tutulmuşdur **12,5%**

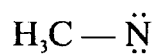
8-2-3.



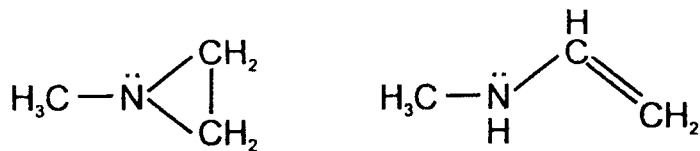
9-1-1.



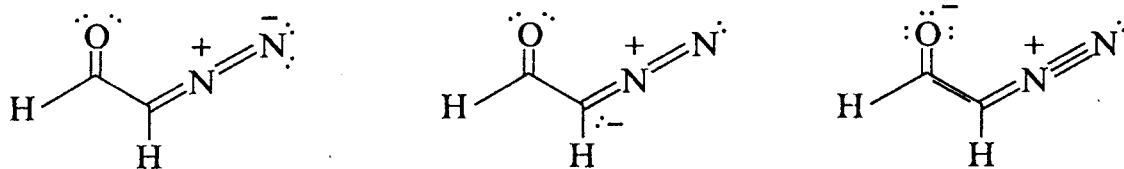
9-1-2.



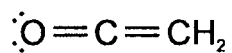
9-1-3.



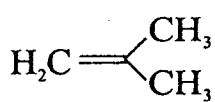
9-2-1.



9-2-2.



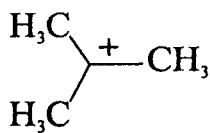
9-3-1.



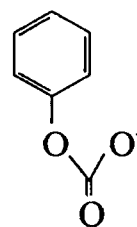
B



C

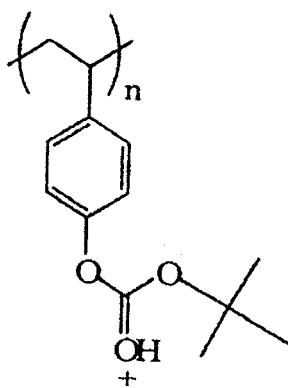


D



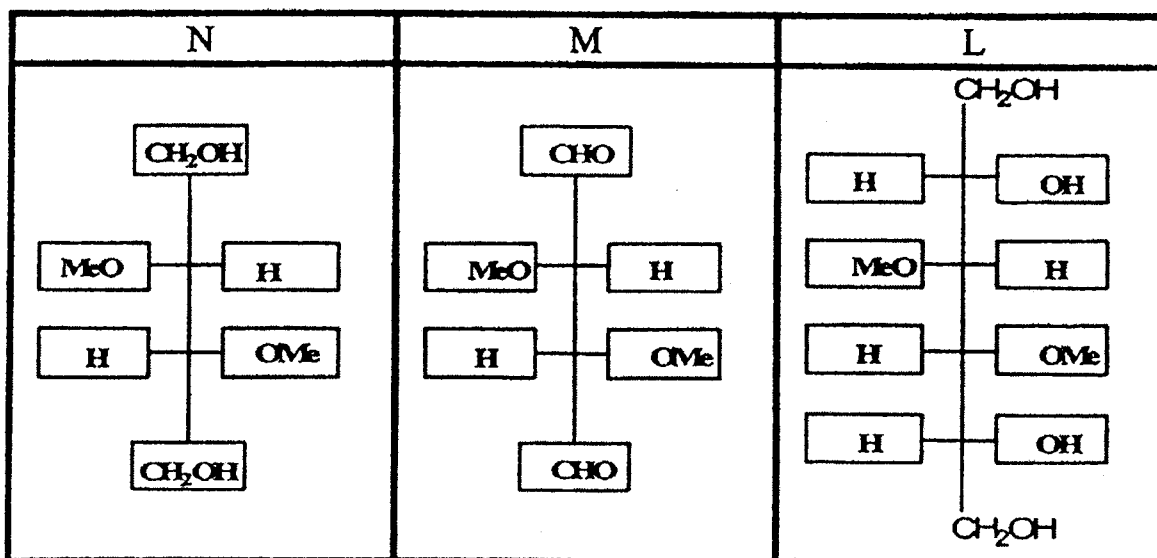
E

9-3-2.

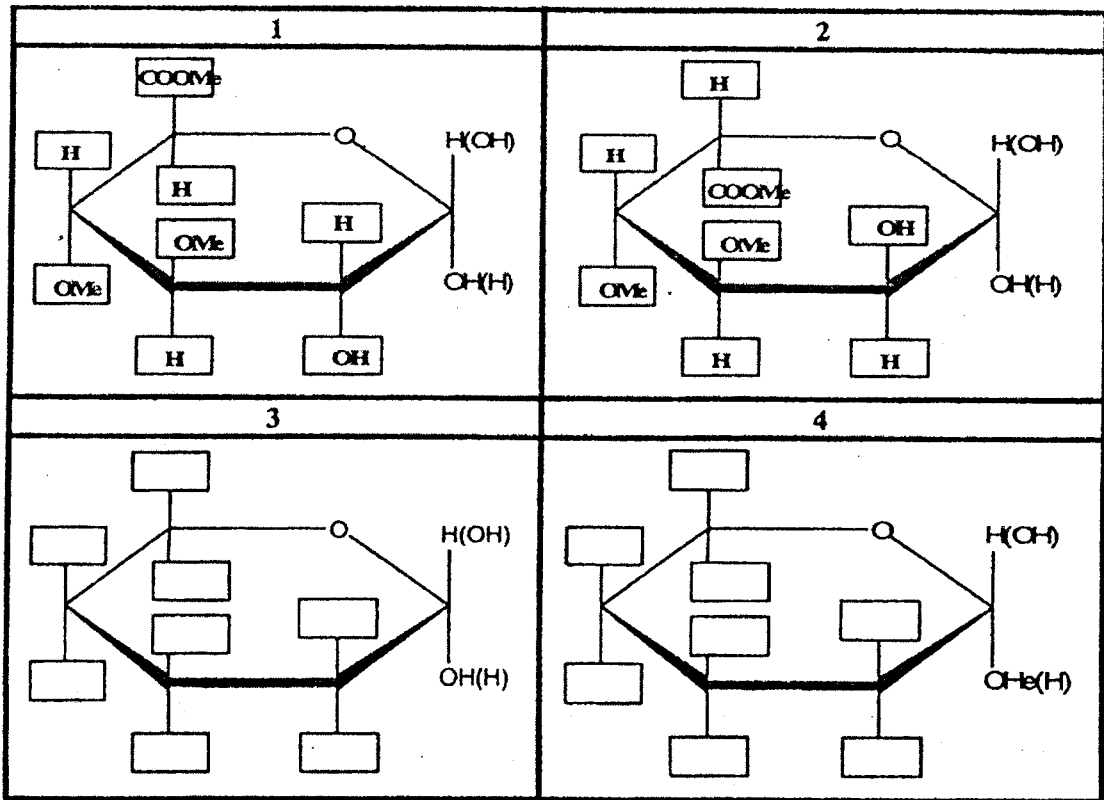


F

10-1.

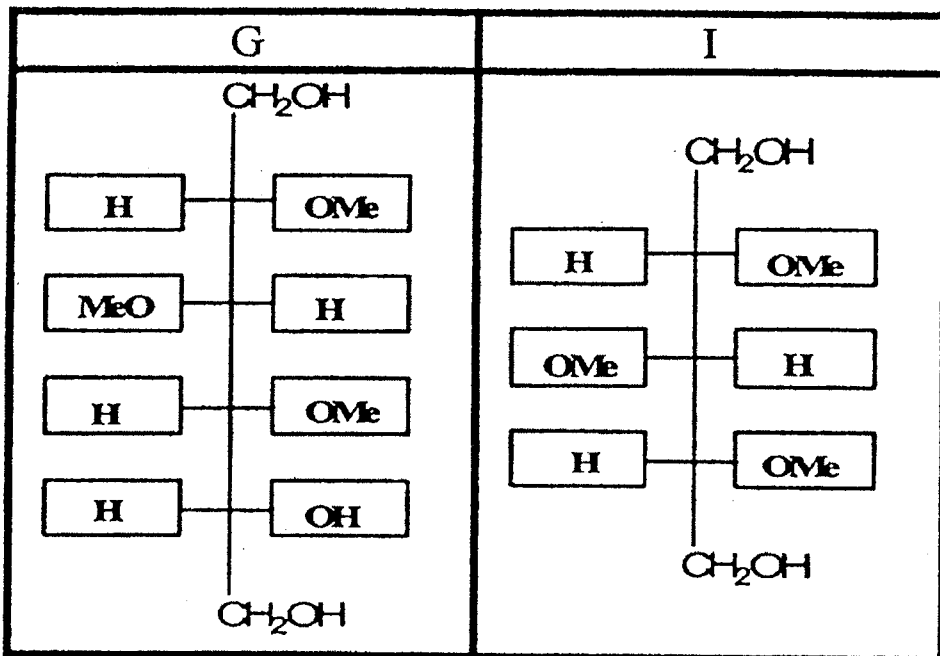


10-2.



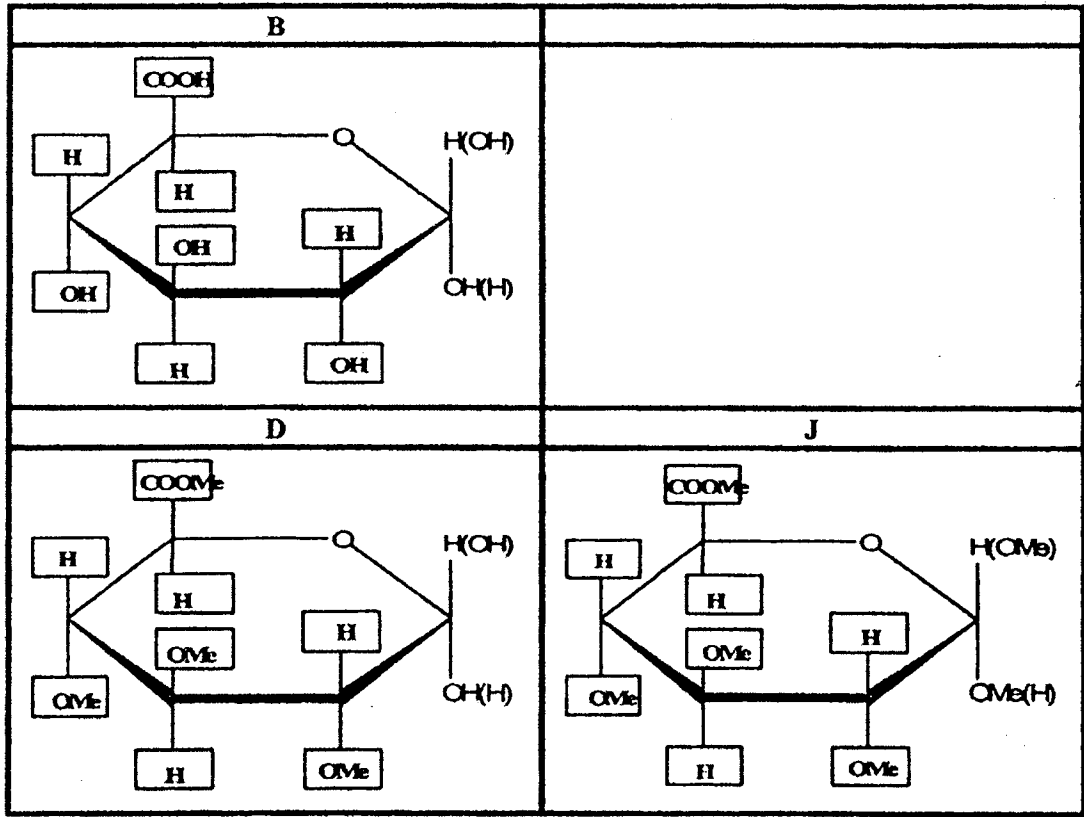
Mümkün ola bilən quruluşların nömrələri

10-3

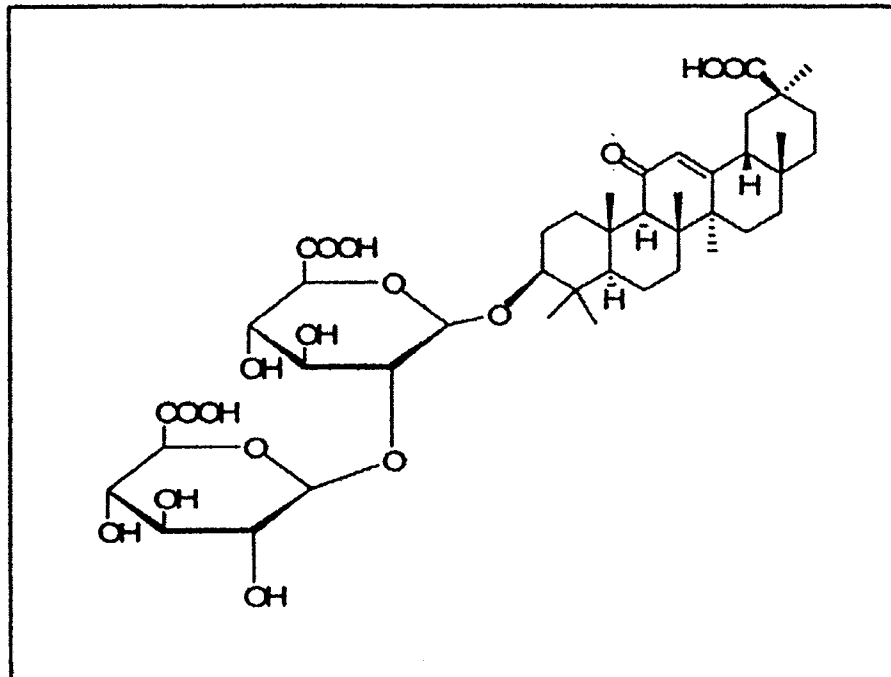


10-4. 10-2-də yazılmış C-nin quruluşlarından düzgün olanın nömrəsi - 1

10-5.

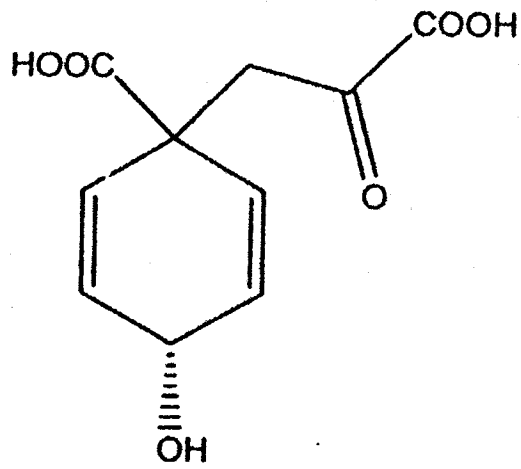


10-6.



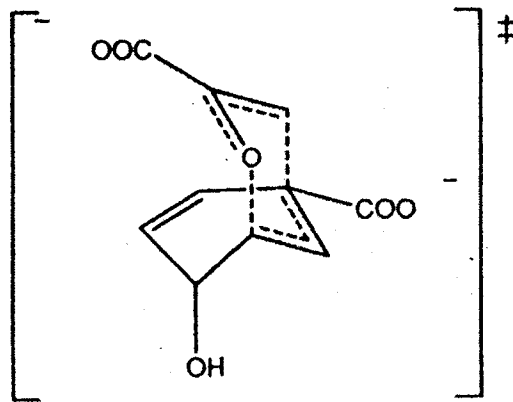
11-1. 3

11-2.



11-3. a, c, d

11-4.



Keçid halı

11-5.

Enzim– kataliz reaksiyası üçün Arrhenius tənliyi belədir:

$$\begin{aligned}k_{\text{cat}}/k_{\text{uncat}} &= A \exp(-E_{a, \text{cat}}/RT) / A \exp(-E_{a, \text{uncat}}/RT) \\ &= \exp[-\Delta E_{a, \text{cat-uncat}}/RT] \\ &= \exp[-\Delta E_{a, \text{cat-uncat}}(\text{C/mol})/(2,480 \text{ C/mol})] = 10^6 \\ -\Delta E_{a, \text{cat-uncat}} &= 34,300 \text{ C/mol}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}k_{\text{uncat}, T}/k_{\text{uncat}, 298} &= \exp(-\Delta H^{\ddagger}_{\text{uncat}}/RT) / \exp(-\Delta H^{\ddagger}_{\text{uncat}}/298R) \\ &= \exp[(-\Delta H^{\ddagger}_{\text{uncat}}/R)(1/T-1/298)] \\ \ln(k_{\text{uncat}, T}/k_{\text{uncat}, 298}) &= 13,8 = [(-86900/8,32)(1/T-1/298)] \\ T &= 491 \text{ K, və ya } 218^{\circ}\text{C}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}E_{a, \text{cat-uncat}} &= 34,300 \text{ C/mol} \\ T &= 491 \text{ K, və ya } 218^{\circ}\text{C}\end{aligned}$$

BEYNƏLXALQ KİMYA OLİMPİADASI

MOSKVA 2007

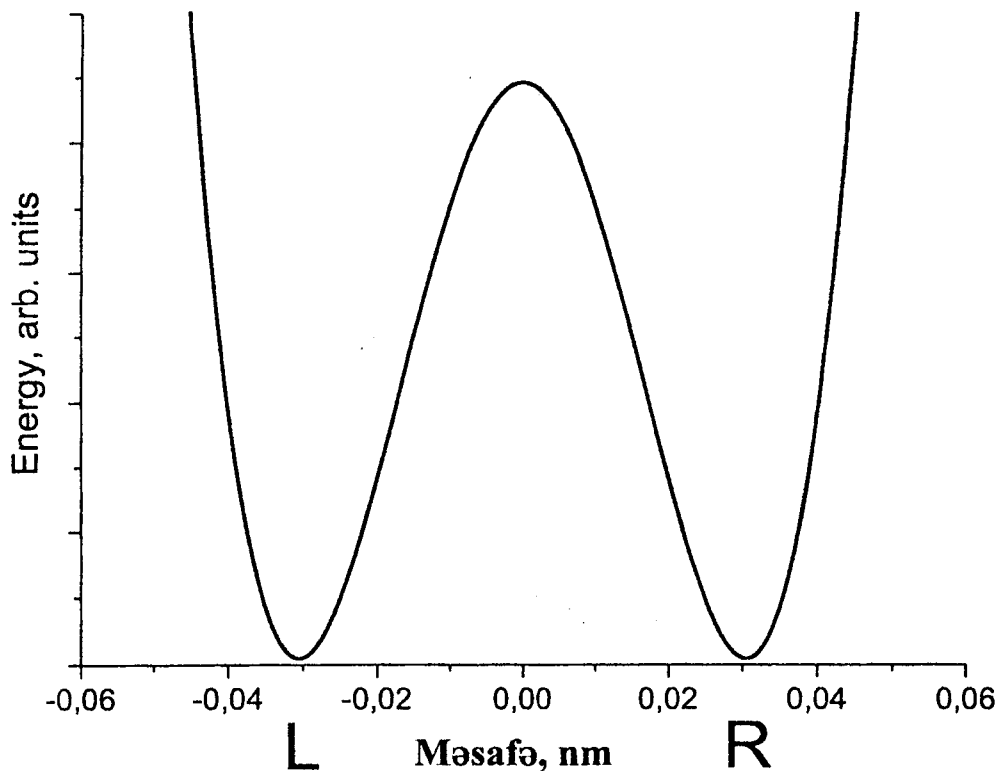
Məsələ-1 Protun hərəkəti

Enerji baryerindən protunun hərəkəti əhəmiyyətli effektdir. Bu proses hidrogen rabitəsinə malik olan bir çox kompleks maddələrdə baş verir (DNT, zülallar, və s.). Propandial (Malonaldehid) molekul daxili proton transferinin baş verdiyi molekula sadə bir nümunədir.

1.1.1 Propandialın və onunla tarazlıqda olan iki izomerinin quruluşunu çəkin.

1.1.2 Sulu məhlulunda malonaldehid zəif turşudur. Onun qüvvətliliyini asetat turşusu ilə müqayisə etmək olar. Turşuluğu müəyyənləşdirən hidrogen atomunu tap. Turşuluğun səbəbini izah edən düzgün variantı seç və cavab kağızına yaz.

Aşağıda verilmiş əyridə molekul daxili proton transferinin protonun hərəkət məsafəsi (nm-lə) olaraq enerjiden asılılığı verilmişdir. Enerji əyrisi simmetrik iki çuxura malikdir.

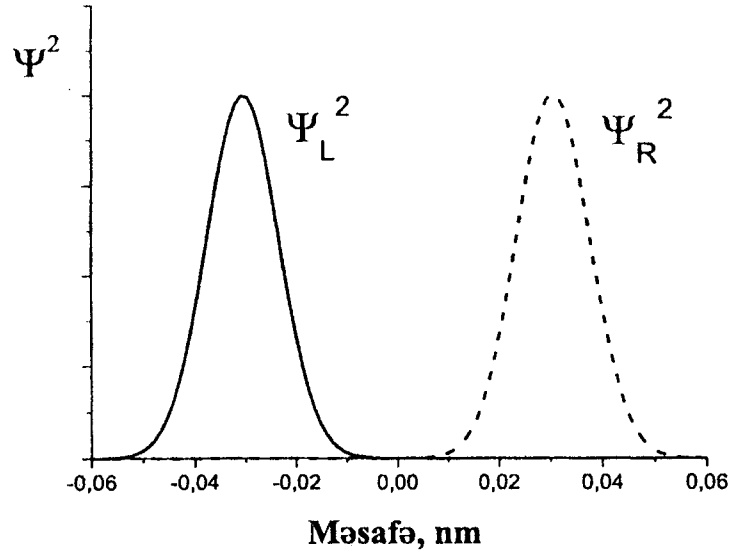


1.2.1 Bu əyrinin minimumlarına uyğun gələn quruluşları çək.

İki atom arasında proton delokallaşır və iki L və R minimumları arasında $\omega = 6.48 \cdot 10^{11}$ san⁻¹ tezliyi ilə titrəyiş əmələ gəlir. Proton sıxlığının olma ehtimalının vahid zamandan asılılığı aşağıdakı kimidir:

$$\Psi^2(x, t) = \frac{1}{2} \left[\Psi_L^2(x) + \Psi_R^2(x) + (\Psi_L^2(x) - \Psi_R^2(x)) \cos(\omega t) \right]$$

$\Psi_L(x)$ və $\Psi_R(x)$ dalğa funksiyaları protunun müvafiq olaraq sağ və sol çuxurlarda lokallaşmasını göstərir.



1.3.1 Protun sıxlığının üç moment üçün (a) $t=0$, (b) $t=\pi/(2\omega)$, (c) $t=\pi/\omega$ ola bilmə ehtimalı ilə bağlı tənlik al. Bu üç funksiyanın qrafikini çək.

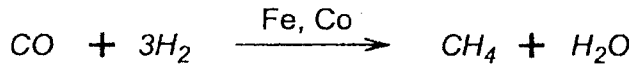
1.3.2 $t=\pi/(2\omega)$ zaman anında protunun sol çuxurda ola bilmə ehtimalı necədir?

1.3.3 Protunun bir çuxurdan digər çuxura hərəkəti zamanı nə qədər zamana ehtiyac var?, Transfer zamanı protunun sürəti nəyə bərabərdir?

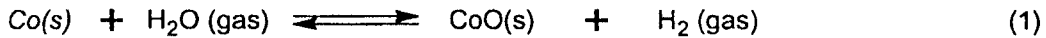
1.3.4 Yuxarıdakı səthlərdən, protunun şübhəli pozisiyalarını qiymətləndir. Protun sürətini minimal şübhəli vəziyyət olmaqla hesabla. Bu qiymətləri 1.3.3-də alınmış qiymətlərlə müqayisə et və protunun hərəkəti ilə bağlı olan nəticəni çək (cavab kağızı versiyalarından birini seç).

Məsələ-2 Nanokimya

CO-nun hidrogenləşməsinin effektiv katalizatoru Fe yarımqrupu metallarıdır (Fişer-Trops reaksiyası).



Katalizator (kobalt və s.) sferik və bərk nanohissəciklərin əmələ gəlməsində istifadə edilir (fiq 1). Katalizatorun ölçülərinin azalması katalitik aktivliyin nəzərə çarpacaq qədər artmasına səbəb olur. Bununla belə, katalizatorun oksidləşməsi zamanı istənməyən əlavə reaksiyalar baş verir.



Reaksiyanın baş verdiyi bərdə bərk kobalt oksidi (manə) əmələ gəlir. Bu katalizatorun kütləsinin geri bərpa olunmamaqla azalmasına səbəb olur. Bərk kobalt oksidi, həmçinin kobalt metalının səthində də toplanır. Bu halda katalizatorun səthində yeni sferik lay əmələ gəlir (fiq 2-yə bax) və katalitik aktivlik azalır.

Gəlin reaksiyanın tarazlıq vəziyyətinə gəlməsində nanohissəciklərin əmələ gəlməsinin necə təsir göstərdiyini görək (1).

$$G^0(r) = G^0(\text{bulk}) + \frac{2\sigma}{r}V \quad (\text{bulk-manə, böyük})$$

2.1.1 Reaksiya (1) üçün $T=500\text{K}$ -də standart Gibbs enerjisini $\Delta G^0(1)$ və tarazlıq sabitini hesabla.

2.1.2 Kobalt katalizatoru paylandıqdan sonra reaksiyanın tarazlıq sabitini hesablayın. Sferik kobalt katalizatorunun radiusları:

a) 10^{-8} m

b) 10^{-9} m olduğunu qəbul edin.

Co-gaz toxunma səthinin gərilməsi 0.16 C/m^2 -dir. CoO manə səthi əmələ gətirir.

Fişer-Trops reaksiyası nəticəsində əmələ gələn qaz qarışığı (CO, CH₄, H₂ və H₂O) içində kobalt katalizatoru olan reaksiya borusuna əlavə edilir. Yekun təzyiq p=1 bar, temperatur isə 500K-dir. Reaksiya qarışığında hidrogenin mol payı 0.15%-dir.

2.2.1 Qaz qarışığında su hansı minimum mol payında olmalıdır ki, arzu edilməyən katalizatorun öz-özünə oksidləşməsi mümkün olsun və nəticədə sistemdə kobalt oksidi maniası əmələ gəlsin.

Əgər kobalt katalizatoru:

- Maneə fazasında
- Radiusu $r_a=2$ nm olan sferik nanohissəcik şəklində olduğu hallara bax (Fiq-1)

2.2.2 Sabit $p(\text{H}_2\text{O})/p(\text{H}_2)$ nisbətində və sabit temperaturda Co nanohissəciklərini kobalt oksidi maniası əmələ gətirməklə öz-özünə oksidləşmədən qorumaq üçün nə təklif edirsiniz.

- r_a -nın yüksəlməsi?
- r_a -nın azalması?
- r_a -nın dəyişməsi heç bir təsirə səbəb olmur.

Bərk kobalt oksidinin kobalt metalının səthində sferik təbəqə əmələ gətirməsini fərz et. Bu halda nanohissəciklər reagent (Co) və məhsul (CoO) -dan təşkil olunmuşdur. (fiq.2).

Aşağıdakı problemlərdə $\sigma_{\text{CoO-qaz}}$, $\sigma_{\text{CoO-Co}}$, radius r_a , r_b , molyar həcmələri isə $V(\text{Co})$: $V(\text{CoO})$ kimi qəbul et.

2.3.1 CoO-in standart molyar Gibbs funksiyası üçün tənlik yaz.

2.3.2 Co-in standart molyar Gibbs funksiyası üçün tənlik yaz.

Diqqət! Əgər iki sferik səth nanohissəciyi əhatə etmişdirsə nanohissəciyin mərkəzində olan ekstra təzyiq aşağıdakı tənlikdə verilmişdir.

$$P_{\text{in}} - P_{\text{ex}} = \Delta P = \Delta P_1 + \Delta P_2 = 2 \frac{\sigma_1}{r_1} + 2 \frac{\sigma_2}{r_2}$$

r_i , σ_i sferik toxunan səthinə müvafiq olan radius və səthi gərginliyi.

2.3.3 Reaksiya(1-in) standart Gibbs enerjisinin $\Delta_r G^\circ(l, r_a, r_b)$, $\sigma_{\text{CoO-qaz}}$, $\sigma_{\text{CoO-Co}}$, radius r_a , r_b , $V(\text{Co})$, $V(\text{CoO})$ və $\Delta_r G^\circ(l)$ -dən asılılıq funksiyasını yaz.

2.3.4 Co-in öz-özünə oksidləşməsi nanohissəcikdəki iki layın radiusunda başladığı anda (Fiq-2) $r_a = r_b = r_0$ -a bərabərdir və $\Delta_r G^\circ(l, r_a, r_b) = \Delta_r G^\circ(l, r_0)$. Fərz et ki, $\sigma_{\text{CoO-qaz}} = 2\sigma_{\text{CoO-Co}}$.

Cavab kağızındaki hansı variant $\Delta_r G^\circ(l, r_0)$ -in r_0 dan asılılığını düzgün əks etdirir.

2.3.5 $p(\text{H}_2\text{O})/p(\text{H}_2)$ konstant nisbət və konstant temperaturda Co nanohissəciklərini öz-özünə əmələ gələn CoO xarici layından qorumaq üçün hansı variantı seçərdin?

- r_0 -in yüksəlməsi?
- r_0 -in azalması?
- r_a -nın dəyişməsi heç bir təsirə səbəb olmur.

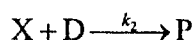
Verilənlər:

Maddə	$\rho, \text{g/cm}^3$	$\Delta_f G_{500}^0, \text{kC/mol}$
Co (b)	8.90	
CoO (b)	5.68	-198.4
H ₂ O (qaz)		-219.1

Məsələ-3 Stabil olmayan kimyəvi reaksiyalar

Bir çox kimyəvi reaksiyalar kinetik olaraq stabil olmayan xassələr göstərirlər. Fərqli şəraitdə (qatılıq və temperatur) bəzi reaksiyalar bir neçə formada davam edir. Stabil, titrəyişli və ya xaotik. Bu reaksiyaların əksərinin avtokatalitik sadə mərhələləri vardır.

Sadə reaksiya mexanizminin avtokatalitik mərhələ olduğunu düşün:



(B və D reagentlər, X aralıq məhsul və P məhsuldur)

3.1.1 Bu ikimərhələli reaksiya üçün ümumi tənliyi çıxarın. X-üçün sürət tənliyini yaz.

3.1.2 Reaksiyanın yavaş mərhələ təxminiliyindən istifadə edərək sürət tənliyini çıxar.

- Reaksiyanın B-yə görə tərtibini tapın.
- Reaksiyanın D-yə görə tərtibini tapın.
- Reaksiyanın ümumi tərtibini tapın.

Reaksiya açıq sistemdə baş verir, B və D reagenti davamlı olaraq reaksiya qarışığına əlavə edilir və həmin reagentlərin qatılıqları dəyişmədən qalır $[B]=[D]=\text{konstant}$.

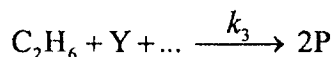
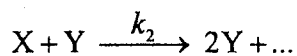
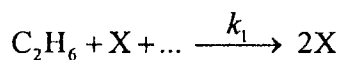
3.2.1 Kinetik tənliyi həll etmədən verilmiş şərtə görə kinetik əyrini $[X](t)$ çək.

- $[X]_0 > k_2/k_1$; 2) $[X]_0 < k_2/k_1$

3.2.2 Reaksiyanın qapalı qabda getdiyi və ilkin qatılıqlar $[B]_0=[D]_0$ $[X]_0 > k_2/k_1$ olduğu halda kinetik əyrini $[X](t)$ çək.

Reaksiyalar üçün bir çox kinetik xüsusiyyətlər müxtəlif mühitlərdə baş verir.

Etanın soyuqda oksigendə yandırılmasının sadələşdirilmiş reaksiya mexanizmi:



Xüsusi şəraitdə bu reaksiya aşağıda göstərilədi kimi titrəyişli xassə göstərir.

Peroksid $C_2H_6O_2$ və aldehid C_2H_4O , P aralıq və davamlı məhsullardır.

3.3.1 X, Y və P-ni tapın. Reaksiya mexanizmindəki boş yerləri doldurun.

Stabil olmayan reaksiyanı temperaturla kontrol altında saxlamaq olur. Bu da sürət sabitinə təsir göstərir. Yuxarıda verilmiş oksidləşmə mexanizmində qatılığın dəyişməsi

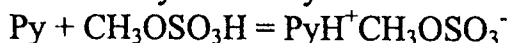
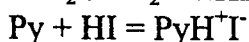
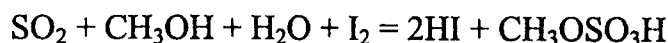
$k_1 \geq k_2$ halında mümkündür. Arrenius tənliyinin parametrləri eksperimental olaraq müəyyənəşdirilmişdir.

Mərhələ	$A, \text{sm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{san}^{-1}$	$E_A, \text{kC} \cdot \text{mol}^{-1}$
1	$1.0 \cdot 10^{11}$	90
2	$3.0 \cdot 10^{12}$	100

3.4.1 Mümkün ola bilən titrəyiş rejimi üçün ən yüksək temperaturu tap? Hesablamanı göstər.

Məsələ-4 Fişer titrəməsi ilə suyun analizi

Klassik Fişer metodunda suyun analizi nümunə məhlul (və ya suspenziya) metanol yod qarışığı ilə titrlənir. Bu qarışıqda, həmçinin artıq miqdarda SO_2 və piridin (C_5H_5N Py Fişer reagenti) vardır. Titrləmə zamanı aşağıdakı reaksiyalar baş verir:



Məhluldakı yodun titri 1 ml titrant məhlulu ilə reaksiyaya girən suyun mq^{-1} ilə göstərilir (T ilə, mq/l ilə). Bu da 1,00 ml yodid məhlulu ilə reaksiyaya daxil olan suyun kütləsinə (mg) uyğun gəlir. T-ni eksperimental olaraq müəyyənəşdirmək üçün götürülmüş nümunəni bilinən su tərkibi ilə titrləyirlər. Nümunə olaraq hidratlaşmış birləşmələr və ya suyun metanolda standart məhlulu götürülə bilər.

Bütün hesablamalarda vergüldən sonra iki rəqəm saxlayın.

4.1 Bəzən suyu titrlədikdə metanol əvəzinə piridin mühiti götürülür. Bu halda I₂-un su və SO₂-ilə reaksiyası necə olar? Reaksiyaların tənliklərini yazın və balans edin.

Aşağıda verilmiş hər bir hal üçün yod məhlulunun titrini hesablayın.

4.2.1 1,3520 q natrim tartaratdihidratı Na₂C₄H₄O₆·2H₂O titrləmək üçün 12.20 ml Fişer reaktivi istifadə olunmuşdur.

4.2.2 Bəlli miqdarda su (21.5370 q) 1 litrlik ölçü kolbasına dolduruldu və üzərinə cizgiyə kimi metanol əlavə edildi. Əldə olunmuş məhlulun 10 ml-ini titrləmək üçün 22.70 ml Fişer reaktivinə ehtiyac vardır, bununla belə 25 ml metanolu titrləmək üçün 2.20 ml Fişer reaktivi istifadə edilir.

4.2.3 5,624 qram su metanolla 1 litr-ə qədər durulaşdırıldı (məhlul A); 15 ml Fişer reagentini (məhlul-B) titrləmək üçün 22.45 ml bu məhluldan istifadə edildi. Bundan sonra 25,00 ml metanol və 10,00 ml məhlul-B əlavə edildi. Nəticədə alınmış qarışıq məhlul A ilə təzədən titrləndi. Axırncı məhluldan 10.79 ml istifadə edilmişdir.

4.3 Analitiklər Fişer reagentini istifadə edərək suyun tərkibində CaO -i müəyyənləşdirirlər. Öz nəticənin düzgün olmasına inanırsanmı? Reaksiyaların tənliklərini yazın və səhvlərin mənbələrini müəyyənləşdirin.

Titrləmə üçün götürülmüş 0,6387 qram hidro birləşmə Fe₂(SO₄)₃·xH₂O və 10,59 ml yod məhlulu (T=15,46 mq/ml) istifadə edilmişdir.

4.4.1 Titrləmə zamanı başqa hansı reaksiya və ya reaksiyalar baş verir. Bu reaksiyaları yazın.

4.4.2. Fe₂(SO₄)₃·xH₂O -yun Fişer reaktivi ilə ümumi reaksiya tənliyini yazın.

4.4.3. Fe₂(SO₄)₃·xH₂O -in tərkibini tap.

Məsələ 5 Mayest qarışığı (üzvi gizlənpaç oyunu)

Ekvimolyar nisbətdə götürülmüş A, B və C-dən ibarət X qarışığı götürülmüş və bu qarışıq su ilə işlənmiş və 1 damcı xlorid turşusu ilə qızdırılmışdır. Suyu ayırdıqdan sonra 1:2 mol nisbətində asetat və etanol alınmışdır. Qarışıqda başqa maddə alınmamışdır. Qarışığın hidrolizindən sonra 1-2 damcı qatı sulfat turşusu əlavə edilmiş və əks soyuducuda uzun müddət qaynatdıqdan sonra uçucu və xoş qoxulu D birləşməsi 85 % çıxımla əmələ gəlir. D birləşməsi A, B və C ilə eyni deyildir.

5.1.1 D birləşməsinin quruluşunu çək.

5.1.2. D birləşməsi üzvi birləşmələrin hansı sinfinə aiddir? Cavab kartında uyğun variantı seç.

5.1.3 Əgər prosesi 2 və daha artıq təkrarlasaq D –nin çıxım faizi 85%-dən çox olmayacaq. Əgər etanol və asetat turşusu 1:1 mol nisbətində götürülsə, D –nin nəzəri çıxım faizini hesabla. Reaksiya zamanı həcmə dəyişməməsini qəbul et. Bütün faktorlar, həlledicinin effekti, temperaturun dəyişməsi və s. nəzərə alınmır. Əgər keyfiyyətli qiymətləndirmə edə bilməmişsənə, məhsulun çıxım faizinin necə olacağını müəyyənləyib. A) 85 % B) 85%-dən yüksək C) 85%-dən az

A, B və C birləşmələrinin ^1H NMR spektrləri bir-birinə çox oxşayır. Singlet, triplet və kvartet piklərin bir-birinə nisbəti 1:3:2 kimidir.

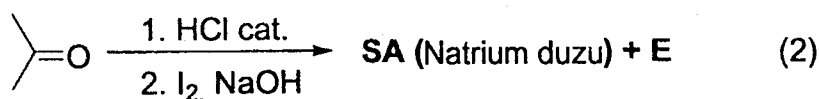
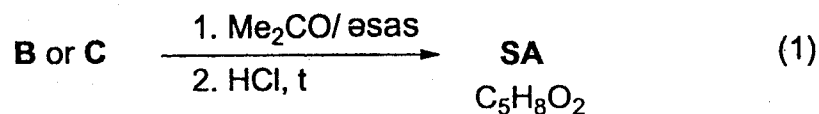
Götürülmüş X qarışığı qələvi mühitdə hidroliz olunmuşdur. A dəyişikliyə uğrayır və ayrılı bilir. Qalan məhlulu turşulaşdırdıqdan sonra, az müddət qaynadılır, bu isə 2:3 mol nisbətində asetat turşusu və etonal qarışığını verir.

X qarışığı (3,92 q) dietil efirində həll edilir və kömür üzərində palladium katalizatoru ilə hidrogenləşdirilir. Normal şəraitdə 0,448 l hidrogen sərf olunmuşdur. Ancaq reaksiyadan əvvəl A və C dəyişmədən qalmışdır. 3,22 qram qarışıq yenidən işlənmişdir. Hidrogenləşdirdikdən sonra müəyyənləşdirilmiş dietil efirindən başqa nə B, nə də üzvi maddə əmələ gəlməmişdir.

5.2.1 A, B və C birləşmələrinin quruluşunu yaz.

5.2.2 C birləşməsinin turşu mühitdə, B birləşməsinin əsasi mühitdə hidrolizindən hansı aralıq birləşmə əmələ gəlir?

B və ya C birləşməsinin hər hansı birinin asetonla reaksiyası müvafiq duru xlorid turşusu ilə turşulaşdırılmış və az qızdırmaqla eyni məhsul –senesioik turşusu (SA) əldə edilmişdir ki, bu da təbiətdə geniş yayılmışdır. Alternativ olaraq senesioik turşusunu asetonun qatı xlorid turşusu iştirakında oksidləşməsindən alınan aralıq birləşməyə yod və qələvi məhlulu ilə təsir etməklə alırlar. Bu zaman senesioik turşusunun natrium duzu əmələ gəlir. Bu da bərk sarı E çöküntüsüdür.



5.3.1 Asetondan senesoik turşusunun alınma reaksiyasını yaz. Senesoik turşusunu quruluşunu yaz.

5.3.2 E-nin quruluşunu yaz.

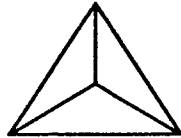
Məsələ-6 Yer kürəsinin üst təbəqəsinin əsası olan silikatlar

Silika və onlardan alınan birləşmələr və silikalarda kalsium var. Yer kürəsinin üst təbəqəsinin 90% -ini təşkil edir. Silika şüşənin ən qəşəng materialıdır. Heç kəs şüşənin necə kəşf olunduğunu bilmir. Məşhur bir rəvayətə görə Faenisyən gəmiçisi dəniz qumunu və soda külünü qarışdırmaqla şüşə almışdır. Bu Faenisyənin maye şüşənin sirrini kəşf etdiyini göstərir (LGL). Natrium metasilikat suda həll olur.

6.1.1 LGL-in məhlulu ofis kleyi olaraq istifadə olunur. LGL-in havada olduğu halda reaksiyanın qısa ion tənliyini yaz.

LGL-in hidrolizi silikat turşusunun kolloid məhlulunu verir.

6.1.2. Cavab kartındaki cədvəli tamamla. Məhlulda əmələ gələn quruluşda silikat kompleks halındadır. Bununla belə silikatların bu halda quruluşunu təyin etmək mümkündür –ortosilikat tetrahedral (SiO_4^{4-}).



$[\text{Si}_3\text{O}_9]^{n-}$ silikatların məhlulunda tapılır:

6.2.1 İonun yükünü (n) müəyyənəndir.

6.2.2 Tetraedrlər arasında körpü rolunu oynayan oksigen atomlarının sayını tap.

6.2.3 Bir çox tetraedrləri özündə birləşdirən quruluşu çək (1). Qəbul et ki, hər bir qonşu tetraedr bir tərəflə paylaşır.

Kaolinitdə tapılmış $[\text{Si}_4\text{O}_{10}]^{m-}$ mono təbəqə şəklindədir.

6.2.4 Eyni üsulu istifadə edərək 6.2.1.-6.2.3 16 tetraedri özündə birləşdirən təbəqə layını çək (1). 10 tetraedr üzünü iki qonşu ilə və altı digər üzler üç qonşu ilə paylaşdığını qəbul et.

LGL məhluluna keçid metalın duzunu əlavə etdikdə ağaclar qalxır. Metalın rənginə uyğun rənglər əmələ gəlir. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ mavi, $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ isə yaşıl ağac əmələ gətirir.

6.3.1 0,1 molyar mis-sulfat məhlulunun pH-nı müəyyənləşdir. Bu zaman mis-sulfatın az miqdar hidroliz etdiyini qəbul et. $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ -nın I tuşuluq sabitinin qiyməti $K_a^1=1 \cdot 10^{-7}$ M, $K_{su}=1 \cdot 10^{-14}$ M.

6.3.2. CuSO_4 -in suda məhlul ilə natrium metasilikat arasında baş verən reaksiya tənliyini yaz. Öz hesablamalarında duzun pH-nı nəzərə al.

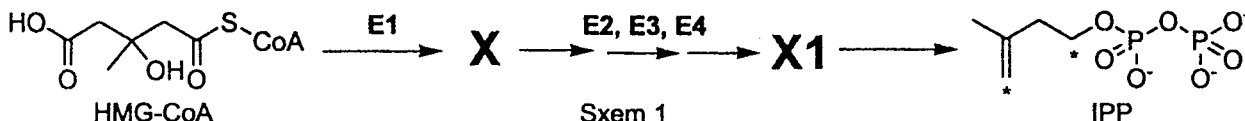
Məsələ 7 Ateroskleroz və xolestrinin biosintezinin aralıq məhsulu

Xolestrin lipiddir və təbiətdə geniş yayılmışdır. Onun metabolizminin pozulması ateroskleroz əmələ gətirir və potensial kökəlmə verir.

X və Y maddələri heyvanlarda xolestrinin biosintezində iki aralıq məhsullardır.

X optiki aktiv monokarbon turşusu yalnız üç elementdən ibarətdir.

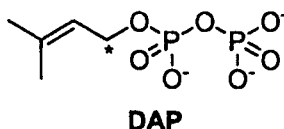
O orqanizmdə (S-)-3 -hidroksi-3-metilpentandiol-koenzim A-dan (HMG-CoA) əmələ gəlir. Bu reaksiya E1 enzimi ilə kataliz edilir və əlavə maddə olaraq su alınır. X -sonra üç mərhələdə X1-ə çevrilir. Bu da E2,E3,E4 enzimləri vasitəsilə eyni növlü baş verir. Nəticədə X1 öz-özünə parçalanır və izopentil pirofosfat (3-metilbut-3-enil difosfat, IPP) və qeyri üzvi məhsul alınır.



7.1.1 E1 və E3 tipli reaksiyaları cavab kartında seç.

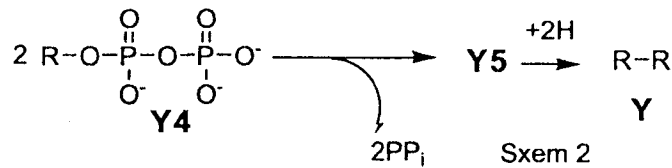
7.1.2 X-n stereokimyəvi quruluşunu yaz və stereomərkəzin mütləq konfigurasiyasını yaz (R və ya S)

Y atsikli doymamış karbohidrogendir. Onun reduktiv ozonolizindən yalnız üç üzvi birləşmənin, 2:4:1 mol nisbətində Y1, Y2 və Y3 əmələ gəlir. İki izomer birləşmənin bir neçə müvəffəqiyyətlə gedən reaksiyalar nəticəsində Y əmələ gəlir. İPP və dimetil allil pirofosfat (3-metilbutil-2-enildifosfat, DAP) uyğun olaraq ikiqat rabitələrini itirir və nəticədə Y5 əmələ gəlir. Y-in biosintezindən əmələ gələn İPP və DAP -da C-C rabitələrinin karbonları ulduz şəklində işarələnmişdir.



7.2.1 Dimetil sulfid reduksiya edici olaraq istifadə edildikdə DAP-ın reduktiv ozonolizi üçün ümumi reaksiya tənliyini yaz.

Son birləşmə reaksiyasının məhsulu (karbohidrogen Y5) karbohidrogen artığının Y4 aralıq məhsulu ilə birləşməsindən əmələ gəlir.



Birləşmə mərhələsində sxem 2-də göstərildiyi kimi pirofosfat 1:1 mol nisbətində birləşərək kondensləşmə məhsulu Y əmələ gətirir.

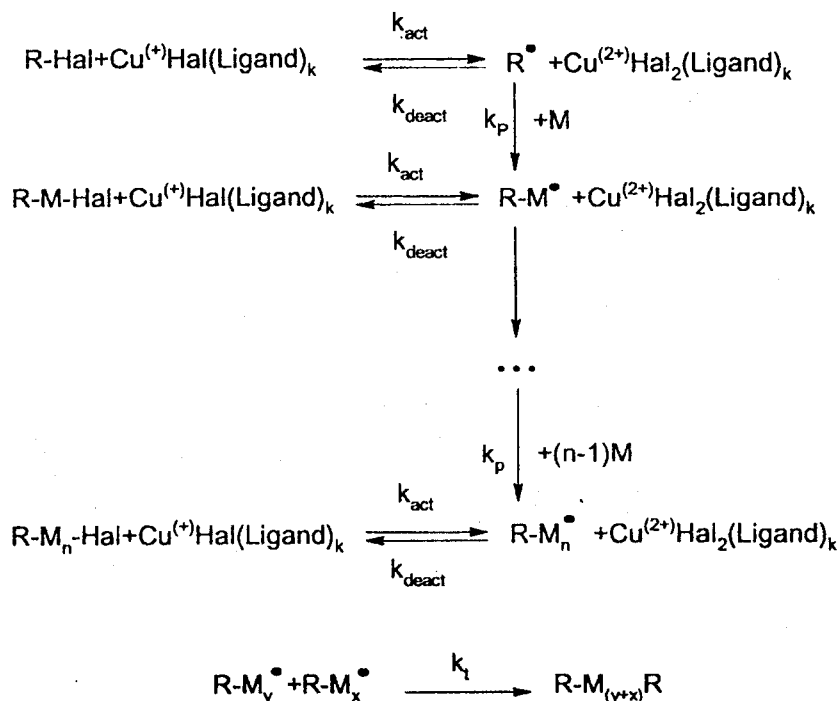
7.2.2 Əgər Y2 və Y3 –ün müvafiq olaraq 5 və 4 karbon atomu saxladığı məlumsa, Y-in molekulyar formulunu tap.

7.2.3. Əgər izomer pirofosfatdakı bütün karbon atomları Y-ə keçmişdirsə, Y5 molekulunu almaq üçün İPP və DAP molekullarının sayını hesabla.

7.2.4. Əgər kondensləşmiş məhsulun müvafiq reduktiv analizdən Y1 və Y2 və digər məhsul alınarsa, (axırındakı tərkibində fosfor var) İPP və DAP molekullarının birləşməsindən əmələ gələn birləşmənin quruluşunu çək.

Y5-in Y-ə metabolizmi zamanı yalnız ikiqat rabitə itir (sxem 2-də verilib). Y və Y4-dəki bütün ikiqat rabitələr trans formadadır.

7.2.5. Stereokimyəvi detalları ilə Y və Y4-ün quruluşlarını çək.



(M-monomer, hal-halogen deməkdir). Reaksiyanın sürət sabiti: k_{act} –bütün aktivləşmə reaksiyalarının, k_{deact} –tərsinə deaktivləşdirən reaksiyaları, k_p –zənciri əmələ gətirən reaksiyaların, k_t –zəncirin qırılma reaksiyasının sürət sabitidir.

Polimer zəncirlərinin sayı inisiator molekulların sayına bərabər olduğunu qəbul edək. Fərz edək ki, hər anda polimerləşmə baş verir və bütün zəncirlər eyni uzunluqdadır.

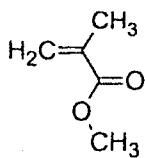
8.1.1. AKRP –nin sadə mərhələsi üçün sürət ifadəsini yazın: aktivləşmə (v_{akt}), deaktivləşmə (v_{deakt}), zəncirin başlatmaq (v_p), zəncirin qırılması (v_t)–dir.

8.1.2. AKPR–in elementar mərhələsi üçün sürətini deaktivləşmə sürəti ilə müqayisə et. AKRP üçün zamandan asılı olaraq monomerin qatılığının $[M]$ dəyişməsi belədir:

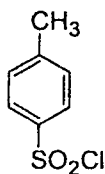
$$\ln\left(\frac{[M]}{[M]_0}\right) = -k_p \cdot [R^\bullet] \cdot t$$

$[M_0]$ monomerin ilkin qatılığı, k_p reaksiya başlanan andakı sürət sabiti, $[R^\bullet]$ aktiv radikalın qatılığıdır.

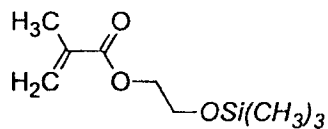
AKPR istifadə edərək polimer almaq üçün CuCl -in katalitik miqdarı, üzvi liqand (L) və 31 mol monomer qarışdırılmışdır (metilmetakrilat, MMA). Bu reaksiya 0,12 mol tosil-xlorid (TsCl) əlavə etməklə başladılır. Polimerləşmə 1400 saniyə aparılır. $k_p=1616 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{san}^{-1}$ və yavaş mərhələdəki radikalın qatılığı $1,76 \cdot 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ –dir.



MMA



TsCl



HEMA-TMS

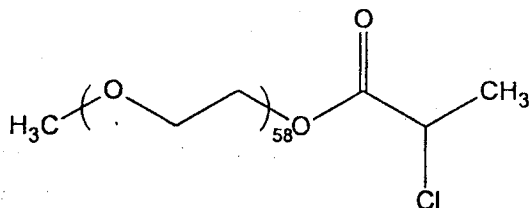
8.2.1 Əmələ gələn polimerin kütləsini (m) hesabla.

Başqa təcrübədə MMA-nın polimerləşmə vaxtı dəyişdirilir, reaksiyalar eyni qalır. Əmələ gələn polimer 0,73 qram olur. Sonra qarışığa 2-(trimetilsioloxi) etil metakrilat, HEMA-TMS (23,7 mol) əlavə olunmuş və polimerləşmə 1295 saniyə aparılmışdır. MMA və HEMA-TMS –nin reaksiyaya daxilolma qabiliyyətləri eynidir.

8.2.2. Alınmış polimerin polimerləşmə dərəcəsini hesabla.

8.2.3. Alınmış polimerin quruluşunu çək. MMA və HEMA-TMS vahidlərini A və B kimi müvafiq olaraq göstər. Əgər lazımdırsa, sopolimer quruluşunu simvol şəklində göstər :blok (blok), stat (statistik), alt (alternativ), qrad (qradient), qraft (grafted). Məsələn, (A65-qraft-C100)-ıefe-B₃₄ onu göstərir ki, C polimeri A və B –nin statistik sopolimerində A –ya görə qurulub.

AKRP iki tip sopolimerlərin sintezində tətbiq olunur. P1 və P2. İki blok sopolimer eynidir və mono- (2-xloropropinol) polietilen oksiddən (makroinisiator) sintez olunur.



P1-dəki digər blok stiroidan (C) təşkil olunmuşdur və P2 p-xlorometistirol (D) vahiddir.

Makroinisiatorun ¹H NMR spektri, P1 və P2 aşağıda verilmişdir. Xarakterik siqnalların inteqral tezlikləri cədvəldə vardır.

8.3.1 Cavab kartında quruluşa uyğun gələn ¹H NMR siqnalların işarələrini qeyd et.

8.3.2. C və D-nin molyar fraksiyalarının tərkibini və P1 və P2-nin molekül kütlələrini hesabla.

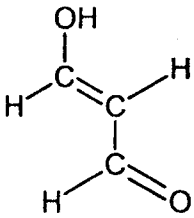
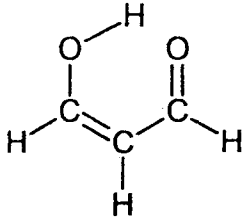
8.3.3 P1 və P2-nin alınmasında aktiv radikalların alınmasının bütün mümkün reaksiyalarını yaz. R simvolunu makromolekulun dəyişməyən hissəsi olaraq götürə bilərsiniz. Ancaq sən hansı quruluşu etdiyini bilməlisən.

8.3.4 P1-in quruluşunu çək və P2-nin mümkün quruluşlarından biri polietilen oksid zənciri daşıyır, bu da dalğalı xətt kimi göstərir və C, D somonomerlə uyğun gəlir.

NƏZƏRİ TUR

Məsələ 1

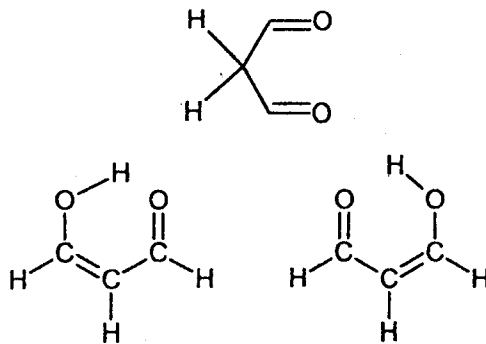
1.1.1 Propandial və onun iki izomerinin quruluşu belədir:



1.1.2 CH_2 -dəki turş hidrogen atomu (enol formada turş atom - OH)

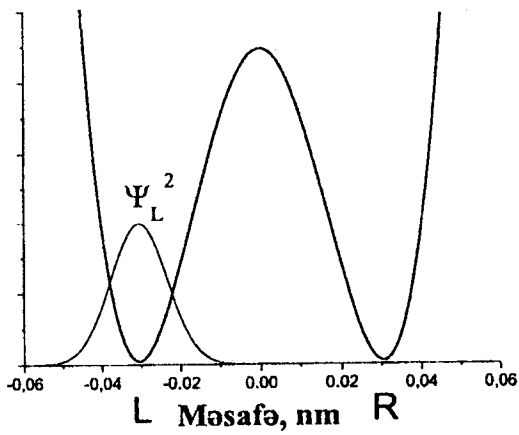
CH_2 qrupundakı turşuluq iki karbonil qrupu ilə qoşulmuş karboniolun stabilliyi ilə müəyyən olunur. Düzgün cavab birincidir.

1.2.1

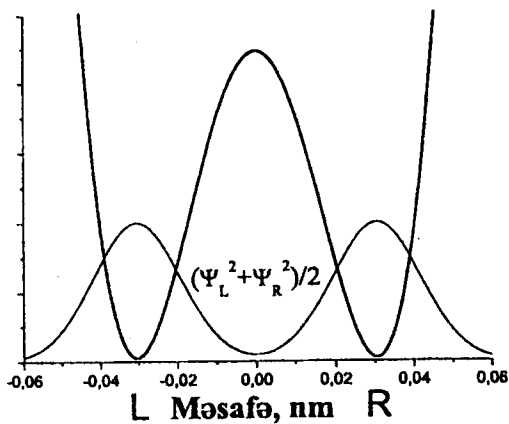


1.3.1

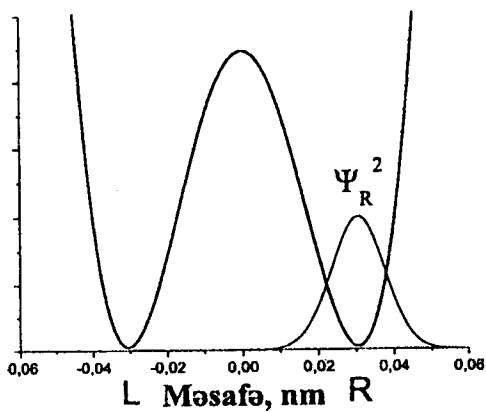
$$(a) \Psi^2(x, 0) = \frac{1}{2} [\Psi_L^2(x) + \Psi_R^2(x) + \Psi_L^2(x) - \Psi_R^2(x)] = \Psi_L^2(x)$$



$$\Psi^2\left(x, \frac{\pi}{2\omega}\right) = \frac{1}{2}[\Psi_L^2(x) + \Psi_R^2(x)]$$



$$(c) \Psi^2\left(x, \frac{\pi}{\omega}\right) = \frac{1}{2}[\Psi_L^2(x) + \Psi_R^2(x) - \Psi_L^2(x) + \Psi_R^2(x)] = \Psi_R^2(x)$$



1.3.2. 0,8

1.3.3.

$$t = \frac{3.14}{6.48 \cdot 10^{11}} = 4.85 \cdot 10^{-12} \text{ san.}$$

$$V = \frac{0.06 \cdot 10^{-9}}{4.85 \cdot 10^{-12}} = 12 \text{ m/san.}$$

1.3.4

$$\Delta V = \frac{h}{2m\Delta x} = \frac{1.055 \cdot 10^{-34}}{2 \cdot \frac{0.001}{6.02 \cdot 10^{23}} \cdot 0.03 \cdot 10^{-9}} \approx 1000 \text{ m/san.}$$

2.1.1

$$\Delta_r G_{500}^0(l) = \Delta G_{f,500}^0(\text{CoO},s) - \Delta G_{f,500}^0(\text{H}_2\text{O},g) = -198.4 + 219.1 = 20.7 \text{ kC/mol}$$

$$K = e^{\frac{\Delta_r G_{500}^0(l)}{RT}} = e^{\frac{20700}{8.314 \cdot 500}} = 6.88 \cdot 10^{-3}$$

2.1.2

$$\begin{aligned} \Delta_r G_{500}^0(l, r_a) &= G_{bulk,500}^0(\text{CoO},s) + G_{500}^0(\text{H}_2,g) - G_{500}^0(\text{H}_2\text{O},g) - G_{sph}^0(\text{Co}) = \\ &= G_{500}^0(\text{CoO},s) + G_{500}^0(\text{H}_2,g) - G_{500}^0(\text{H}_2\text{O},g) - \left(G_{500}^0(\text{Co},s) + \frac{2\sigma_{\text{Co-gas}} V(\text{Co})}{r_a} \right) = \\ &= \Delta_r G_{500}^0(l) - \frac{2\sigma_{\text{Co-gas}} V(\text{Co})}{r_a}; \end{aligned}$$

$$V(\text{Co}) = \frac{M_{\text{Co}}}{\rho(\text{Co})} = \frac{10^{-6} \cdot 59.0}{8.90} = 6.6 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3/\text{mol};$$

$$\frac{2\sigma_{\text{Co-gas}} V(\text{Co})}{r_a} = 210 \text{ v} \approx 2100 \text{ C/mol.}$$

$$\Delta_r G_{500}^0(l, r_a) = 20.5 \text{ (a), v} \approx 18.6 \text{ (b) kC/mol,}$$

$$K(1, r_a) = \exp\left(-\frac{\Delta_r G_{500}^0(1, r_a)}{RT}\right);$$

$$K(1, r_a) = 7.22 \times 10^{-3}; \quad r_a = 10^{-8} \text{ m}$$

$$K(1, r_a) = 11.4 \times 10^{-3}; \quad r_a = 10^{-9} \text{ m}$$

2.2.1

$$\Delta_r G_{500}^0(1, r_a) = \Delta_r G_{500}^0(1) - \frac{2\sigma_{\text{Co-gas}}}{r_a} V(\text{Co})$$

$$\Delta_r G(1) = \Delta_r G_{500}^0(1) + RT \ln\left(\frac{p(\text{H}_2)}{p(\text{H}_2\text{O})}\right) = \Delta_r G_{500}^0(1) - RT \ln\left(\frac{p(\text{H}_2\text{O})}{p(\text{H}_2)}\right) \leq 0,$$

$$\Delta_r G(1, r_a) = \Delta_r G_{500}^0(1, r_a) + RT \ln\left(\frac{p(\text{H}_2)}{p(\text{H}_2\text{O})}\right) = \Delta_r G_{500}^0(1) - \frac{2\sigma_{\text{Co-gas}}}{r_a} V(\text{Co}) - RT \ln\left(\frac{p(\text{H}_2\text{O})}{p(\text{H}_2)}\right) \leq 0$$

$$1 \text{ bar} \cdot 0.0015 = 1.5 \cdot 10^{-3} \text{ bar}$$

$$1.5 \cdot 10^{-3} \cdot 145.6 = 0.218 \text{ bar (a)} \quad \text{v} \quad 1.5 \cdot 10^{-3} \cdot 87.7 = 0.132 \text{ bar (b)},$$

2.2.2

$$\Delta_r G(1, r_a) = \Delta_r G_{500}^0(1) - \frac{2\sigma_{\text{Co-gas}}}{r_a} V(\text{Co}) - RT \ln\left(\frac{p(\text{H}_2\text{O})}{p(\text{H}_2)}\right) \leq 0$$

v\theta

$$\Delta_r G_{500}^0(1) - \frac{2\sigma_{\text{Co-gas}}}{r_a} V(\text{Co}) \leq RT \ln\left(\frac{p(\text{H}_2\text{O})}{p(\text{H}_2)}\right)$$

2.3.1

$$G_{sph}^0(\text{CoO}, r_b) = G_{bulk}(\text{CoO}) + \frac{2\sigma_{\text{CoO-gas}}}{r_b} V(\text{CoO}) = G^0(\text{CoO}, s) + \frac{2\sigma_{\text{CoO-gas}}}{r_b} V(\text{CoO})$$

2.3.2

$$\begin{aligned} G_{\text{sph}}^0(\text{Co}, r_a, r_b) &= G_{\text{bulk}}(\text{Co}) + V(\text{Co}) \left(\frac{2\sigma_{\text{CoO-gas}}}{r_b} + \frac{2\sigma_{\text{CoO-Co}}}{r_a} \right) = \\ &= G^0(\text{Co}, s) + V(\text{Co}) \left(\frac{2\sigma_{\text{CoO-gas}}}{r_b} + \frac{2\sigma_{\text{CoO-Co}}}{r_a} \right) \end{aligned}$$

2.3.3

$$\begin{aligned} \Delta_r G^0(l, r_a, r_b) &= G_{\text{sph}}^0(\text{CoO}, r_b) + G^0(\text{H}_2, \text{gas}) - G^0(\text{H}_2\text{O}, \text{gas}) - G_{\text{sph}}^0(\text{Co}, r_a, r_b) = \\ &= G^0(\text{CoO}, s) + G^0(\text{H}_2, \text{gas}) - G^0(\text{H}_2\text{O}, \text{gas}) - G^0(\text{Co}, s) + \\ &+ \frac{2\sigma_{\text{CoO-gas}}}{r_b} V(\text{CoO}) - 2V(\text{Co}) \left(\frac{\sigma_{\text{CoO-gas}}}{r_b} + \frac{\sigma_{\text{CoO-Co}}}{r_a} \right) = \\ &= \Delta_r G^0(l) + \frac{2\sigma_{\text{CoO-gas}}}{r_b} (V(\text{CoO}) - V(\text{Co})) - \frac{2\sigma_{\text{CoO-Co}}}{r_a} V(\text{Co}) \end{aligned}$$

2.3.4

$$\begin{aligned} \Delta_r G^0(l, r_a, r_b) &= \Delta_r G^0(l, r_0) = \Delta_r G^0(l) + \frac{2\sigma_{\text{CoO-gas}}}{r_b} (V(\text{CoO}) - V(\text{Co})) - \frac{2\sigma_{\text{CoO-Co}}}{r_a} V(\text{Co}) = \\ &= \Delta_r G^0(l) + \frac{2\sigma_{\text{CoO-gas}}}{r_0} \left(V(\text{CoO}) - \frac{3}{2} V(\text{Co}) \right) \\ &\quad \left(V(\text{CoO}) - \frac{3}{2} V(\text{Co}) \right) = 6.56 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \end{aligned}$$

2.3.5.

$$\Delta_r G^0(l) + \frac{2\sigma_{\text{CoO-gas}}}{r_0} \left(V(\text{CoO}) - \frac{3}{2} V(\text{Co}) \right) \leq RT \ln \frac{p_{\text{H}_2\text{O}}}{p_{\text{H}_2}}$$

3.1.1



$$\frac{d[X]}{dt} = k_1[B][X]^2 - k_2[D][X]$$

3.1.2

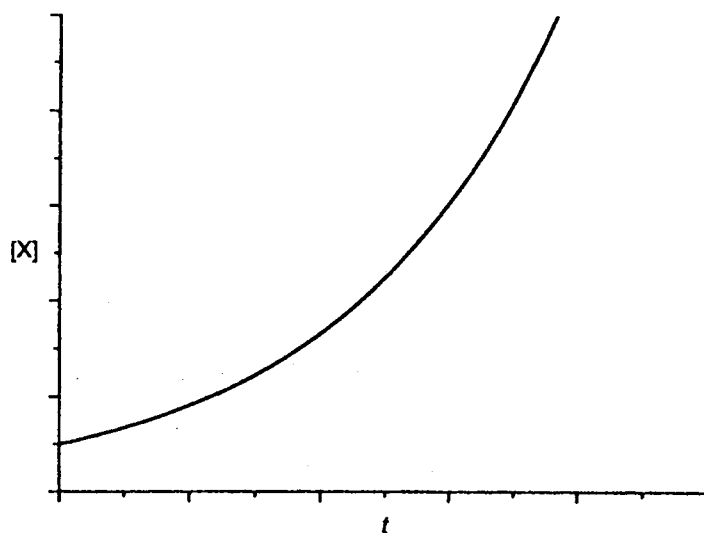
$$\frac{d[P]}{dt} = k_2[D][X] = k_1[B][X]^2,$$

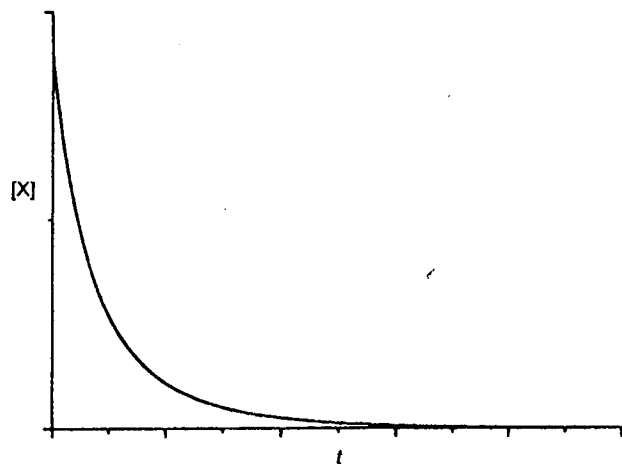
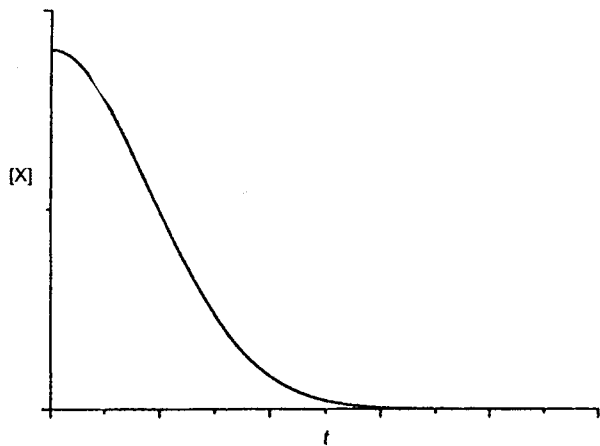
$$[X] = \frac{k_2[D]}{k_1[B]}$$

$$\frac{d[P]}{dt} = \frac{k_2^2[D]^2}{k_1[B]}$$

3.2.1

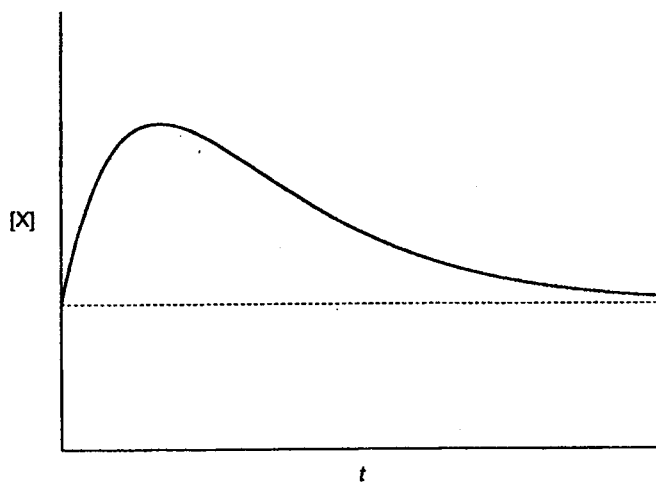
$$\frac{d[X]}{dt} = [B][X](k_1[X] - k_2)$$





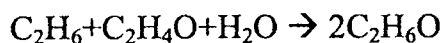
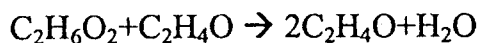
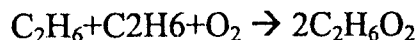
3.2.2

$$\left. \frac{d[X]}{dt} \right|_{t=0} = k_1[B]_0[X]_0^2 - k_2[D]_0[X]_0 = [B]_0[X]_0(k_1[X]_0 - k_2) > 0$$



3.3.1 X – C₂H₆O₂, Y – C₂H₄O, P – C₂H₆O.

– O₂ və H₂O.



3.4.1

$$A_1 \exp\left(-\frac{E_{A,1}}{RT}\right) = A_2 \exp\left(-\frac{E_{A,2}}{RT}\right)$$

$$T = \frac{E_{A,2} - E_{A,1}}{R \ln \frac{A_2}{A_1}} = 354 \text{ K}$$

4.1



4.2.1

$$M(Na_2C_4H_4O_6 \cdot 2H_2O) = 230.05 \quad 2M(H_2O) = 36.04$$

$$m(H_2O) = 1.3520 \cdot 36.04 / 230.05 = 0.2118 \text{ г} = 211.8 \text{ мг}$$

$$T = 211.8 / 12.20 = 17.36 \text{ мг/мл}$$

4.2.2

$$CH_3OH = 2.20 \cdot 10.00 / 25.00 = 0.88 \text{ мл}$$

$$T = 21.537 \cdot 0.01 \cdot 10^3 / (22.70 - 0.88) = 9.87 \text{ мг/мл}$$

$$10.00 \text{ мл} \quad (1000 - 21.5) \times 10.00 / 1000 = 9.785 \text{ мл метанол}$$

$$9.785 \text{ мл} \quad CH_3OH = 2.20 \cdot 9.785 / 25.00 = 0.86 \text{ мл}$$

$$T = 21.537 \cdot 0.01 \cdot 10^3 / (22.70 - 0.86) = 9.86 \text{ mg/ml}$$

$$T = 9.87 \text{ mg/ml}$$

4.2.3

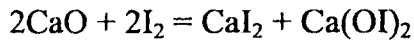
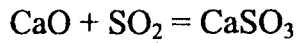
$$((1.000 - 0.006) \cdot x + 5.624) \text{ mg H}_2\text{O}.$$

$$15.00 \cdot T = 22.45 \cdot (0.994 \cdot x + 5.624) -$$

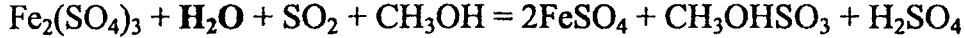
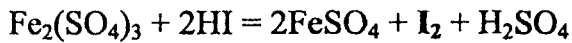
$$10.00 \cdot T = 25.00 \cdot x + 10.79 \cdot (0.994 \cdot x + 5.624) -$$

$$x = 1.13 \text{ mg/ml}, T = 10.09 \text{ mg/ml}$$

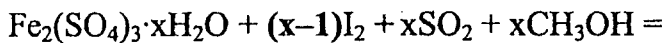
4.3



4.4.1



4.4.2



4.4.3.

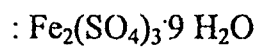
$$M(\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}) = 399.9 + 18.02x$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}}(r) = \frac{0.6387 \cdot 18.02x}{(399.9 + 18.02x)};$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}}(g) = 10.59(\text{ml}) \times 15.46(\text{mg/ml}) \times 0.001(\text{g/mg}) \times \frac{x}{x-1}$$

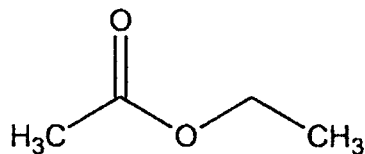
$$0.1637 \cdot (399.9 + 18.02x) = 11.51x - 11.51;$$

$$x = 8.994$$



$$x = 9$$

5.1.1



5.1.2 Mürökkøb efirlərə aiddir.

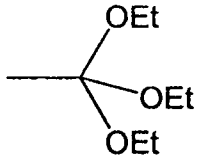
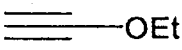
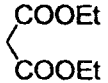
5.1.3

$$K = \frac{[\text{AcOEt}][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{AcOH}][\text{EtOH}]} = \frac{(0.85)^2}{0.15 \cdot 1.15} = 4.2$$

67%

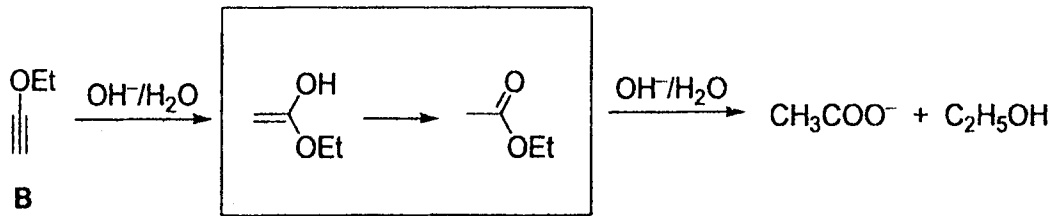
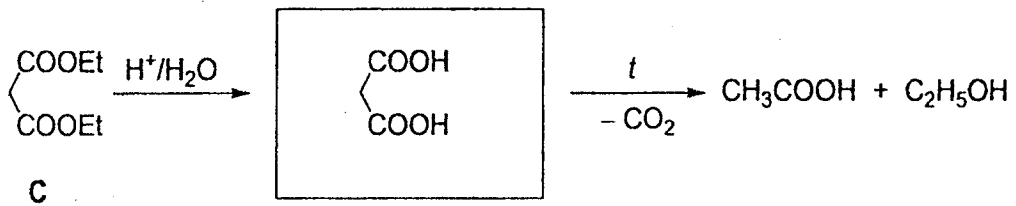
Cavab: C)

5.2.1.

 $\text{CH}_3\text{C}(\text{OEt})_3$	 $\text{HC}=\text{COEt}$	 $\text{CH}_2(\text{COOEt})_2$
A	B	C

5.2.2

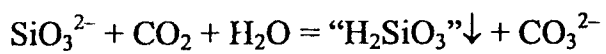
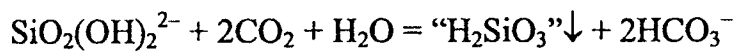
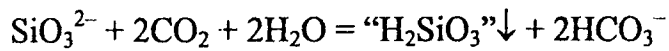
a)



5.3.1 Müxtəlif variantlar mövcuddur.

5.3.2 E-C₂H₅OH

6.1.1



6.1.2

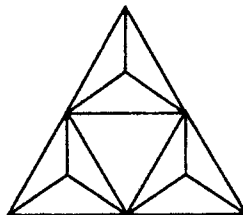
a)		
$\text{SiO}_4^{4-} + \text{H}_2\text{O} = [\text{SiO}_3(\text{OH})]^{3-} + \text{OH}^-$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$\text{SiO}_4^{4-} + \text{H}^+ = [\text{SiO}_3(\text{OH})]^{3-}$		
$[\text{SiO}_2(\text{OH})_2]^{2-} + \text{H}^+ = [\text{SiO}(\text{OH})_3]^-$		
b) $[\text{SiO}_4(\text{H}_2\text{O})_2]^{4-}$		
$\text{SiO}_4^{4-} + 2\text{H}_2\text{O} = [\text{SiO}_4(\text{H}_2\text{O})_2]^{4-}$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
c) Si-O-Si		
$2 \text{SiO}_4^{4-} + \text{H}_2\text{O} = [\text{O}_3\text{Si-O-SiO}_3]^{6-} + 2 \text{OH}^-$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$2 \text{SiO}_4^{4-} + 2\text{H}^+ = [\text{O}_3\text{Si-O-SiO}_3]^{6-} + \text{H}_2\text{O}$		
$2\text{SiO}_2(\text{OH})_2^{2-} + \text{H}_2\text{O} = [\text{O-Si}(\text{OH})_2\text{-O-Si}(\text{OH})_2\text{-O}]^{2-} + 2 \text{OH}^-$		

6.2.1 $n = 6$

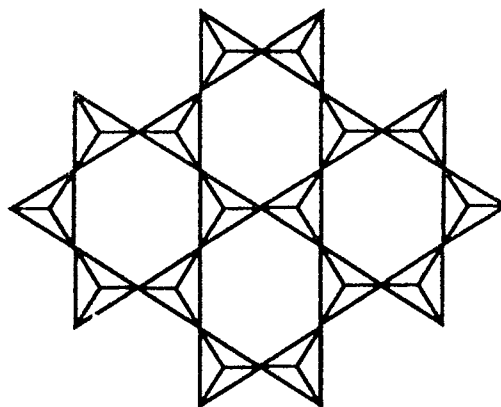
6.2.2



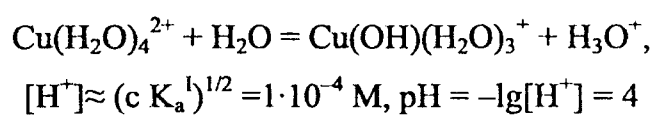
6.2.3



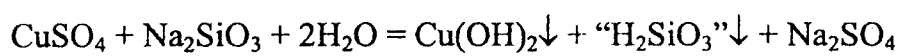
6.2.4



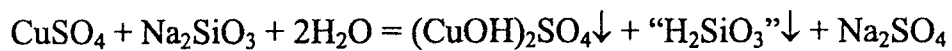
6.3.1 pH = 4



6.3.2



247

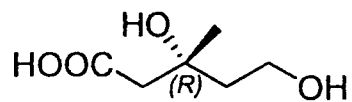


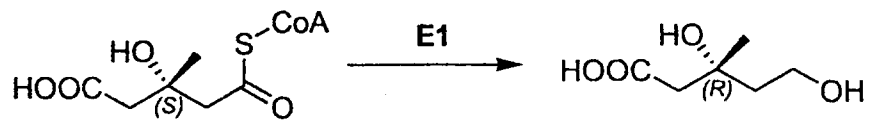
7.1.1

E1 4. 5

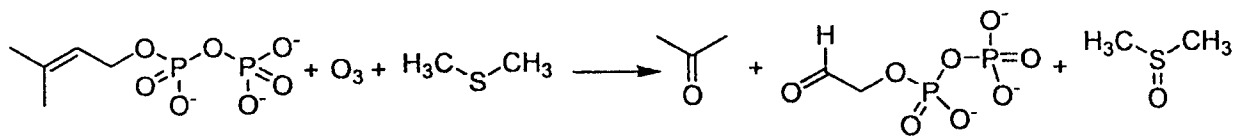
E3 6

7.1.2





7.2.1



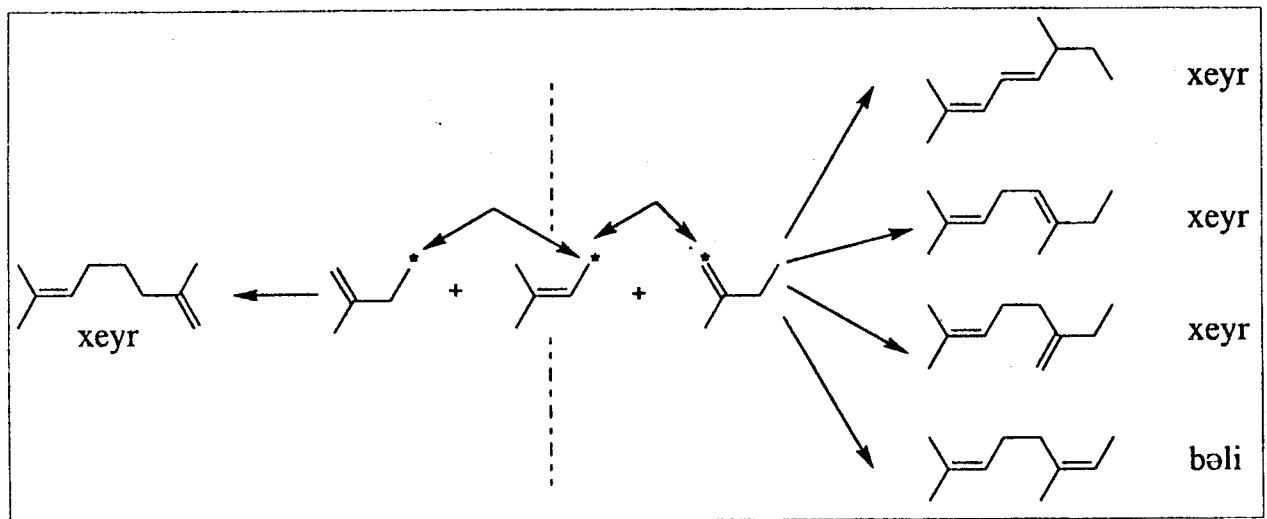
7.2.2

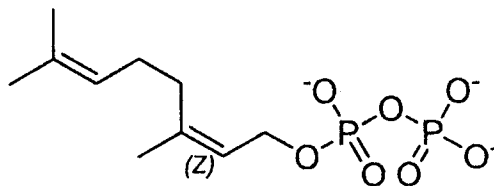
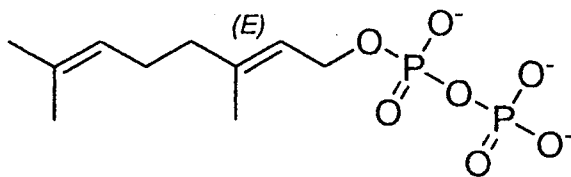
$$n_Y(\text{C}) = 2 \cdot n_{Y1}(\text{C}) + 4 \cdot n_{Y2}(\text{C}) + n_{Y3}(\text{C}) = 2 \cdot 3 + 4 \cdot 5 + 4 = 30$$

7.2.3

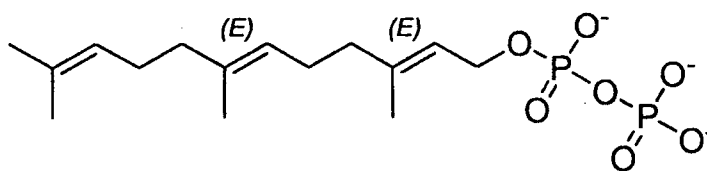
$$n(\text{IPP\&DAP}) = n_Y(\text{C}) / 5 = 30 / 5 = 6$$

7.2.4

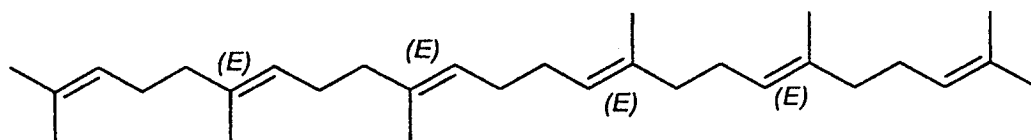




7.2.5



Y4,



Y, skvalen

8.1.1

$$v_{\text{akt}} = k_{\text{akt}} \cdot [\text{R-Hal}] \cdot [\text{CuHal}(\text{Ligand})_k]$$

$$v_{\text{deakt}} = k_{\text{deakt}} \cdot [\text{R}^{\cdot}] \cdot [\text{CuHal}_2(\text{Ligand})_k]$$

$$v_p = k_p \cdot [\text{R}^{\cdot}] \cdot [\text{M}]$$

$$v_t = 2k_t \cdot [\text{R}^{\cdot}]^2$$

8.1.2

$$V_{\text{deakt}} \gg V_{\text{akt}}$$

$$V_{\text{deakt}} \gg V_{\text{p}}$$

$$V_{\text{deakt}} \gg V_{\text{t}}$$

8.2.1

$$[M] = [M]_0 \exp(-k_p[R\cdot]t) \text{ v\text{a} ya } n(\text{MMA}) = n_0(\text{MMA}) \exp(-k_p[R\cdot]t)$$

$$31.0 \cdot \exp(-1616 \cdot 1.76 \cdot 10^{-7} \cdot 1400) = 20.8 \text{ mmol.}$$

$$31 - 20.8 = 10.2 \text{ mmol.}$$

$$m = \Delta n(\text{MMA}) \cdot M(\text{MMA}) = (10.2/1000) \cdot 100.1 = 1.03 \text{ g}$$

8.2.2

7.3 mmol MMA (0.73/100.1).

$$23.7 + 23.7 = 47.4 \text{ mmol}$$

$$\Delta n = n_0(1 - \exp(-k_p[R\cdot]t)) = 47.4(1 - \exp(-1616 \cdot 1.76 \cdot 10^{-7} \cdot 1295)) = 14.6 \text{ mmol.}$$

$$7.3 + 14.6 = 21.9 \text{ mmol monomer.}$$

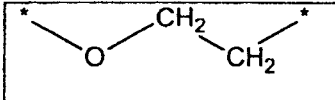
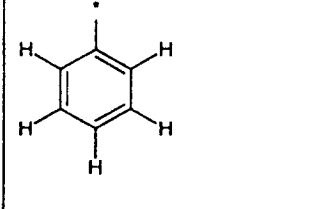
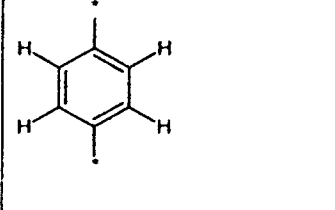
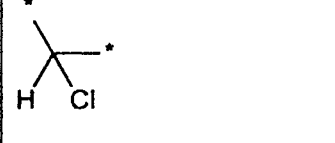
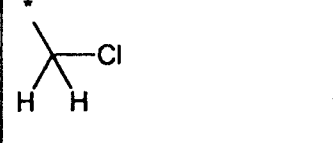
$$\text{DP} = 21.9/0.12 = 182.5$$

DP = 182-183

8.2.3

Ts-A₆₁-blok-(A-stat-B)₆₁-Cl və ya Ts-A₆₁-blok-(A₆₁-stat-B₆₁)-Cl

8.3.1

	a, b, g
	c
	d
	e
	f

8.3.2

$$40.2 / 4 / 58 = 0.173$$

$$13.0 / 0.173 = 75$$

$$DP = 75 / 5 = 15.$$

$$15 / (15 + 58) = 20.5\% \quad 1$$

$$10.4 / 0.173 = 60$$

$$DP = 60 / 4 = 15.$$

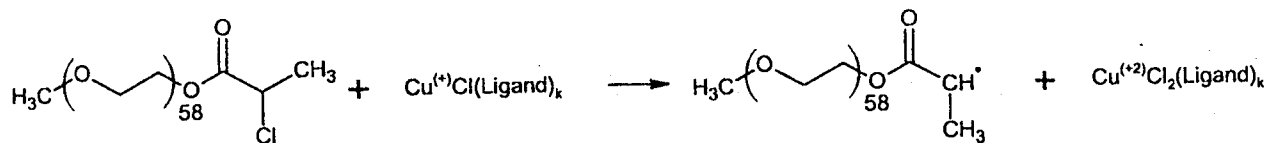
$$D: 15 / (15 + 58) = 20.5\%$$

$$M(P1) = 15 \cdot 0.03 + 58 \cdot 44.05 + 72.06 + 15 \cdot 104.15 + 35.45 = 4240$$

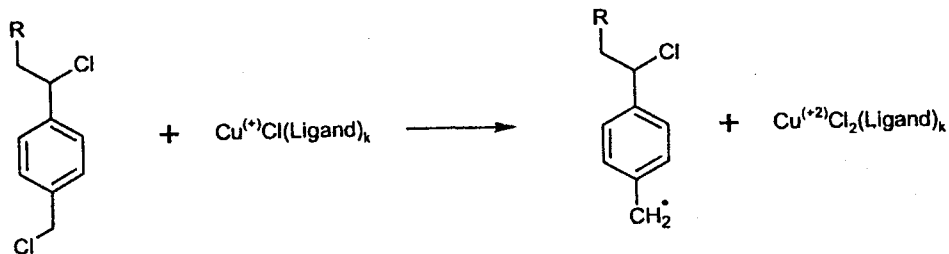
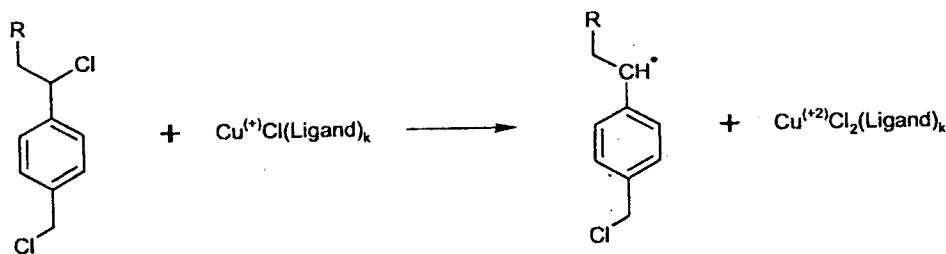
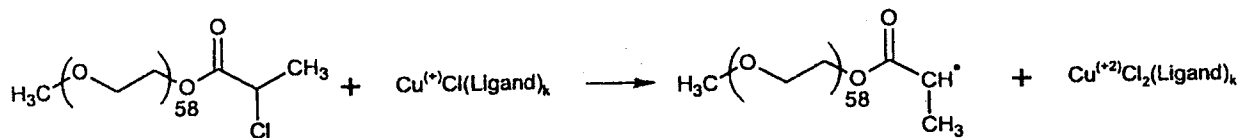
$$M(P2) = 15 \cdot 0.03 + 58 \cdot 44.05 + 72.06 + 15 \cdot 152.62 + 35.45 = 4967$$

8.3.3

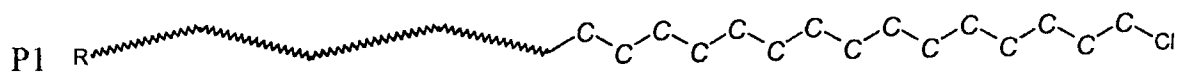
P1:



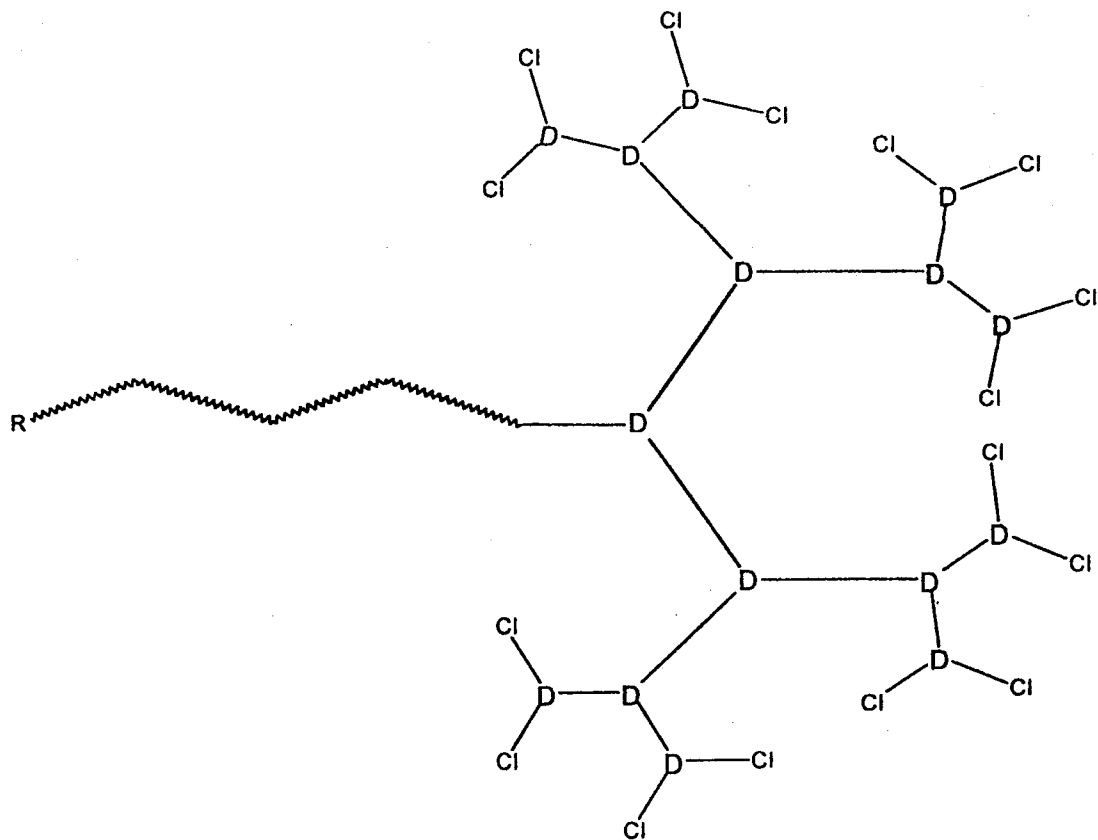
P2:



8.3.4



P2



Dövrələr	D.İ.Mendeleyevin kimyəvi elementlərin dövri sistemi					A VII B	A VIII	B		
1	(H)						H - 1,00794 HİDROJEN	He - 4,002602 HELYUM	Elementin işarəsi Elementin sıra №-si Nümrənin kəsbəsi	
		A I B	A II B	A III B	A IV B	A V B	A VI B			
2	Li - 6,941 LİTYUM	Be - 9,01218 BERİLLİYUM	B - 10,811 BOR	C - 12,011 KARBON	N - 14,0067 AZOT	O - 15,9994 OKSİGEN	F - 18,998403 FLÜOR	Ne - 20,179 NEON		
3	Na - 22,989769 NATRIYUM	Mg - 24,3046 MAGNEZYUM	Al - 26,98154 ALÜMİNİYUM	Si - 28,0855 SİLİSİYUM	P - 30,97376 FOSFOR	S - 32,066 KÜKÜRD	Cl - 35,453 XLOR	Ar - 39,948 ARQON		
4	K - 39,0983 KALİYUM	Ca - 40,078 KALSİYUM	Sc - 44,95591 SKANDİYUM	Ti - 47,88 TİTAN	V - 50,9415 VANADİYUM	Cr - 51,9961 XROM	Mn - 54,9380 MANQAN	Fe - 55,847 DƏMİR	Co - 58,9332 KOBALT	Ni - 58,71 NİKEL
	Cu - 63,546 MİS	Zn - 65,39 SİNK	Ga - 69,723 QALİYUM	Ge - 72,59 GERMANİYUM	As - 74,9216 ARSEN	Se - 78,96 SELEN	Br - 79,904 BROM	Kr - 83,80 KRİPTON		
5	Rb - 85,468 RUBİDİYUM	Sr - 87,62 STRONTSİYUM	Y - 88,9059 İTTİRİYUM	Zr - 91,224 SİRKNİYUM	Nb - 92,9064 NİOBİYUM	Mo - 95,94 MOLİBDEN	Tc - 98 TEKNEZYUM	Ru - 101,07 RUTENİYUM	Rh - 102,9055 RHOĐİYUM	Pd - 106,42 PALLADİYUM
	Ag - 107,8682 GÜMÜS	Cd - 112,41 KADMIYUM	In - 114,82 İNDİYUM	Sn - 118,710 QALAY	Sb - 121,75 STİBİYUM	Te - 127,60 TELLUR	I - 126,9045 YOD	Xe - 131,29 KSENON		
6	Ce - 137,905 SEZYUM	Ba - 137,33 BARIYUM	La* - 138,9055 LANTANUM	Hf - 178,49 HAFNİYUM	Ta - 180,9479 TANTAL	W - 183,85 VOLFRAM	Re - 186,207 RENİYUM	Os - 190,2 OSMIYUM	Ir - 192,22 İRİDİYUM	Pt - 195,08 PLATİN
	Au - 196,9665 OİZİL	Hg - 200,59 CİVƏ	Tl - 204,383 TALLİYUM	Pb - 207,2 QURĞUŞUN	Bi - 208,9804 BİSMUT	Po [209] POLONİYUM	At [210] ASTAT	Rn [222] RADON		
7	Fr - 223 FRANSİYUM	Ra - 226 RADIYUM	Ac* - 227 AKTİNİYUM	Db - 261 DUBNİYUM	Jl - 262 JOLİOTİYUM	Rf - 263 RUTERFORDİYUM	Bh - 264 BORİYUM	Hn - 265 HANİYUM	Mt - 266 MEİTNERİYUM	

Ali oksidlər	R ₂ O	RO	R ₂ O ₃	RO ₂	R ₂ O ₃	RO ₃	R ₂ O ₇	RO ₃
Uçucu hidrogen birləşmələri				RH ₄	RH ₃	RH ₂	RH	

Lantanoidlər	58 Ce - 140,12 SERİYUM	59 Pr - 140,907 PRAZEDİYUM	60 Nd - 144,24 NEODİM	61 Pm - [145] PROMETİYUM	62 Sm - 150,36 SAMARIYUM	63 Eu - 151,96 EVROPİYUM	64 Gd - 157,25 GADOLİN	65 Tb - 158,925 TERBİYUM	66 Dy - 162,50 DISPROZİYUM	67 Ho - 164,9304 HOLMIYUM	68 Er - 167,26 ERBİYUM	69 Tm - 168,934 TULLİYUM	70 Yb - 173,05 İTTERBİYUM	71 Lu - 174,967 LÜTSİYUM
--------------	---------------------------	-------------------------------	--------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------	---------------------------	-----------------------------	-------------------------------	------------------------------	---------------------------	-----------------------------	------------------------------	-----------------------------

Aktinoidlər	90 Th - 232,0377 TORİYUM	91 Pa - 231,036 PROTAKTİNİYUM	92 U - 238,0289 URAN	93 Np - [237] NEPTUN	94 Pu - 244 PLUTON	95 Am - 243 AMERSİYUM	96 Cm - [247] KURİYUM	97 Bk - 247 BERKLIYUM	98 Cf - [251] KALİFORNIYUM	99 Es - [252] EINSTEINIYUM	100 Fm - [257] FERMIYUM	101 Md - [288] MENDELEVEVIYUM	102 No - [289] NOBELIYUM	103 Lr - [260,105] LOURENSIYUM
-------------	-----------------------------	----------------------------------	-------------------------	-------------------------	-----------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	-------------------------------	-------------------------------	----------------------------	----------------------------------	-----------------------------	-----------------------------------

MÜNDƏRİCAT

I FƏSİL

Kimyanın ilkin anlayışları3

I. Həllər8

II FƏSİL

Maddə miqdarı. Avoqadro qanunu. Qaz qanunları.....20

II. Həllər'29

III FƏSİL

Atomun quruluşu. Dövri qanun. Nüvə reaksiyaları.....54

III. Həllər60

IV FƏSİL

Kimyəvi rəbitə. Oksidləşmə dərəcəsi. Oksidləşmə – reduksiya reaksiyaları.....72

IV. Həllər78

V FƏSİL

Kimyəvi reaksiyaların təsnifatı

İstilik effekti96

V. Həllər102

VI FƏSİL

Kimyəvi reaksiyaların sürəti. Kimyəvi tarazlıq.....112

VI. Həllər118

VII FƏSİL

Məhlullar127

VII. Həllər və cavablar

(Məhlullar)137

VIII FƏSİL

Elektroilitik dissosiasiya. Elektroliz. Hidroliz164

VIII. Həllər175

IX FƏSİL

Oksidlər, əsaslar, turşular, duzlar199

IX. Həllər201

X FƏSİL

Halogenlər.....208

X. Həllər210

XI FƏSİL

Hidrogen. Su. Hidrogen-Peroksid215

XI. Həllər217

XII FƏSİL	
VI qrup elementləri	222
XII. Həllər	224
XIII FƏSİL	
Azot və fosfor.....	231
XIII. Həllər	233
XIV FƏSİL	
Karbon və silisium.....	240
XIV. Həllər	242
XV FƏSİL	
Alüminium.....	246
XV. Həllər	248
XVI FƏSİL	
Kalsium və maqnezium	255
XVI. Həllər	257
XVII FƏSİL	
Qələvi metallar	263
XVII. Həllər	264
XVIII FƏSİL	
Dəmir	269
XVIII. Həllər	271
XIX FƏSİL	
Mis, gümüş, qızıl	276
XIX. Həllər	278
XX FƏSİL	
Çətinləşdirilmiş məsələlər.....	285
XX. Həllər	287
XXI FƏSİL	
Üzvi kimya	294
XXI. Həllər	302
XXII FƏSİL	
Olimpiada tipli məsələlər	312
Koreyada keçirilmiş beynəlxalq kimya olimpiadası	
Sabitlər və formullar	389
Koreyada keçirilmiş beynəlxalq kimya olimpiadasının həlləri.	408
Beynəlxalq kimya olimpiadası. Moskva 2007	427
NƏZƏRİ TUR	441

Redaktor: *Məsudə Zeynalova*

Bədii və texniki redaktor: *Abdulla Ələkbərov*

Kompyuterçi-dizaynerlər: *Təhmasib Mehdiyev, Aqil Əmrahov*

Korrektor: *Gülzar Şərifova*

Çapa imzalanmışdır 27.07.2009. Kağız formatı 60x90 1/8.

Fiziki çap vərəqi 58,0. Sifariş №79. Tiraj 3000.

Qiyməti müqavilə ilə.

«Təhsil Nəşriyyat-Poliqrafiya» MMC
Bakı, AZ 1052, Fətəli xan Xoyski küç., 121^A

***Mütəllim Abbasov, Talib Mahmudov,
Nasim Abışov, Zakir Zeynalov,
Sara Abbaszadə***
Kimyadan olimpiada məsələləri

Bakı, «Təhsil», 2009.