

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ
AZƏRBAYCAN DÖVLƏT İQTİSAD UNİVERSİTETİ

S.Ə.HƏSƏNOVA, V.S.RAMAZANOV

KİMYA **PRAKTİKUMU**

Dərs vəsaiti

*Azərbaycan Respublikası Təhsil
Nazirliyinin 31.10.2012-ci il tarixli
1678 sayılı əmrilə dərs vəsaiti kimi
təsdiq edilmişdir.*

BAKİ – 2013

Redaktor: Azərbaycan Dövlət İqtisad
Universitetinin dosenti,
k.e.n. **Əliyev F.H.**

Rəyçilər: AMEA Kimya Problemləri İnstitutunun
professoru k.e.d. **Əliyev İ.İ.**

Azərbaycan Dövlət İqtisad
Universitetinin dosenti,
k.e.n. **Ləzgiyev N.Y.**

Azərbaycan Dövlət İqtisad
Universitetinin b/m **Mirhəşimov M.M.**

*S.Ə.Həsənova, V.S.Ramazanov. Kimya praktikumu / Dərs
vəasiti Bakı: "İqtisad Universiteti" Nəşriyyatı, 2013.- 192 səh.*

© *Həsənova S.Ə., Ramazanov V.S.* - 2013
© *"İqtisad Universiteti"* - 2013

GİRİŞ

Tərtib edilmiş vəsait ixtisası kimya olmayan tələbələr üçün nəzərdə tutulmuşdur. Burada əsas məqsəd tələbələri kimya fənni üzrə yığcam və sistemli yazılmış tədris materialı ilə təmin etməkdir.

Vəsait tədris proqramına müvafiq tərtib edilmişdir. Vəsait iki bölmədən: qeyri-üzvi kimya, üzvi kimya və onlara müvafiq laboratoriya işlərindən ibarətdir. Hər laboratoriya işindən əvvəl mövzuya müvafiq nəzəri hissə verilmişdir.

I bölmədə kimyanın əsas qanunauyğunluqlarını əks etdirən materiallar verilmişdir. Təcrübə və nümunələr seçilərkən mümkün qədər nəzəri hissəyə uyğun olaraq mövzular əhatə olunmuşdur. Bununla yanaşı bu təcrübələrin tədris laboratoriyası şəraitində təhlükəsiz yerinə yetirilə bilməsinə fikir verilmişdir. Müxtəlif təcrübə nümunələri verilməzdən əvvəl həmin mövzuya müvafiq ümumi nəzəri məlumatlar verilmişdir. Bu, tələbələrin aparılan praktiki işin məqsəd və mahiyyətini başa düşmələri, təcrübə nəticələrinin təhlili üçün düzgün istiqamət seçmələrinə kömək məqsədilə edilmişdir.

I bölmədə həmçinin metalların ümumi xassələri, sərbəst halda alınma üsulları, fiziki və kimyəvi xassələri, dövrü sistemin I – VII qrupunun əsas və əlavə yarımqrup elementləri və onlara aid təcrübə nümunələri verilmişdir.

II bölmədə də üzvi maddələrin ayrılması, təmizlənməsi, fiziki və kimyəvi göstəricilərinin (həllolma, sıxlıq, qaynama və ərimə temperaturu, ekstrasiya, sublimasiya) təyini metodları verilmişdir.

Bu bölmədə alkanlar, alkenlər, alkinlər, spirtlər haqqında məlumat və praktiki işlərin nümunələrinə də geniş yer ayrılmışdır.

İxtisası kimya olmayan ali məktəb tələbələri üçün nəzərdə tutulmuş bu dərs vəsaiti həm də elmi-tədqiqat laboratoriyalarının əməkdaşları üçün faydalı ola bilər.

Dərs vəsaiti haqqında öz tənqidi fikirlərini və təkliflərini verən oxuculara əvvəlcədən təşəkkür və minnətdarlığımızı bildiririk.

I BÖLMƏ

LABORATORİYA İŞİ № 1

KİMYƏVİ REAKSİYALARIN SÜRƏTİ.

Nəzəri hissə

Reaksiyanın sürəti dedikdə, reaksiyaya girən maddələrin arasında rabitələrin qırılması və reaksiya nəticəsində alınan maddədə yeni rabitələrin əmələ gəlməsi prosesi başa düşülür.

Reaksiyanın sürətindən və mexanizmindən bəhs edən təlimə *kimyəvi kinetika* deyilir.

Yanma, partlayış – sürətlə gedən proses, çürümə – yavaş gedən prosesdir.

Kimyəvi reaksiyaların sürəti reaksiyaya girən maddələrin birinin qatılığının vahid zamanda dəyişməsilə ölçülür. Əgər müəyyən t_1 – anda reaksiyaya girən maddənin qatılığını c_1 , t_2 – anda isə c_2 ilə işarə etsək, onda

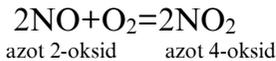
$$v = \frac{c_2 - c_1}{t_2 - t_1} = - \frac{\Delta c}{\Delta t}; c - \text{mol/l, } t - \text{san.}$$

(-) işarəsi onu göstərir ki, $c_2 - c_1$ -in qatılığı tədricən azalır.

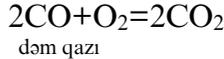
Reaksiyanın başlanğıcında reaksiyanın sürəti yüksək olur, maksimuma çatır, sonra tədricən azalır, çünki reaksiyaya girən maddələrin biri-birilə toqquşma ehtimalı azalır. Bu hal eyni həcmdə reaksiyaya girən maddələr üçün doğrudur, yəni $V_1 = V_2$.

Kimyəvi reaksiyaların sürətinə təsir edən faktorlar.

1) *Reaksiyaya daxil olan maddələrin təbiəti.* Məsələn, K və Na su ilə müxtəlif cür reaksiyaya girir. Na-la su sürətlə reaksiya girir, başqa misal:



Bu reaksiya adi şəraitdə gedir. Lakin CO bu şəraitdə O_2 -lə reaksiyaya girmir. Reaksiya yandıqda baş verir:



Buna səbəb NO və CO-da olan kimyəvi rəbitənin təbiətidir.

2) *Qatılığın təsiri.* Həll olmuş halda maddələr və qazlar üçün kimyəvi reaksiyaların sürəti reaksiyaya daxil olan maddələrin qatılığından asılıdır. Təcrübə göstərir ki, hər hansı iki maddə qarşılıqlı təsirdə olduqda, reaksiyanın getməsi üçün onların molekullarının bir-birilə toqquşması vacibdir. Toqquşmaların sayı artdıqca reaksiya sürətlənir. Əlbəttə, bütün toqquşmalar effektiv olmur, yəni yeni maddə əmələ gəlməsilə nəticələnmir.

Fərz edək ki, A və B molekulları reaksiyaya girməlidir. Bunun üçün onların molekulları toqquşmalıdır. Reaksiyaya girən maddələrin qatılıqları nə qədər çox olarsa, toqquşmaların sayı bir o qədər artıq olar. Qatılığın kimyəvi reaksiyaların sürətinə təsirinin öyrənilməsi kütlələrin təsiri qanununun kəşfinə səbəb oldu. Bu qanunu Quldberq və Vaaqe kəşf etmişlər.

Kimyəvi reaksiyanın sürəti reaksiyaya daxil olan maddələrin qatılığının hasilinə düz mütənəsbidir.

Məsələn, $A + B \rightarrow C$.

$V = K \cdot C_{[A]} \cdot C_{[B]}$ K – sürət sabitidir.

$C_{[A]}$ və $C_{[B]}$ – reaksiyaya girən maddələrin qatılığı.

K- böyük olduqca götürülmüş maddələr reaksiyaya daha tez daxil olur.

Əgər tənlikdə əmsallar olarsa:

$nA + mB \rightarrow pC$, onda $V = K C_{[A]}^n \cdot C_{[B]}^m$

m, n, p – stexiometrik əmsallardır.

Əgər reaksiyaya daxil olan maddələr bərk halındadırsa, kütlələrin təsiri qanunu onları nəzərə almır, çünki onların qatılığı sabitdir və onlar yalnız dəyişməyən səthləri ilə reaksiyaya girirlər.

3) *Temperaturun təsiri.* Reaksiya sürətinin temperaturdan asılılığını Vant-Hoff qaydası ilə müəyyən edirlər. Bu

qaydaya görə temperaturu 10^0 dəyişdikdə reaksiyanın sürəti

$$2-4 \text{ dəfə dəyişir: } V_{t_2} = V_{t_1} \cdot \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}.$$

4) *Katalizatorun təsiri*. Katalizatorun iştirakı ilə kimyəvi reaksiyanın sürəti artır, çünki o molekulun toqquşmalarının sayını artırır, başqa sözlə, maddənin reaksiyaya girmək qabiliyyəti lap aşağı temperaturda belə artır.

5) Bərk halında maddələrin reaksiyaya girməsi üçün onarı xırdalayrlar, ona görə ki, onların biri-birinə toxunma ehtimalı artsın.

6) Qaz halında olan maddələrin reaksiya sürəti təzyiqdən asılıdır.

Kataliz və katalizator

Kimyəvi reaksiyanın sürətini artırmaq üçün katalizator-dan istifadə edilir. Reaksiyanın sürətini artırmaq üçün temperaturu artırmaqdan, katalizator tətbiq etmək əlverişlidir. Çünki temperaturu artırmaq həmişə mümkün olmur.

Kimyəvi reaksiyanın sürətini dəyişən, lakin reaksiyanın son məhsullarının tərkibinə daxil olmayan maddələrə katalizator deyilir. Reaksiyanı sürətləndirən katalizatora (+), ləngidənə isə (-) katalizator deyilir.

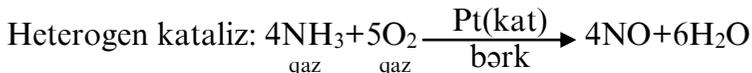
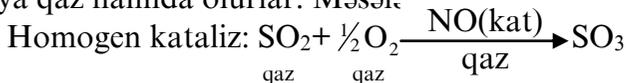
Katalizatorun iştirakı ilə gedən prosesə kataliz deyilir. Kataliz 2 cür olur:

1) homogen kataliz; 2) heterogen kataliz.

Homogen katalizdə reaksiyaya girən maddələr və katalizator eyni aqreقات halında olurlar. Onlar bir fazalı sistem – qaz və ya maye faza əmələ gətirirlər. Katalizator və reaksiyaya daxil olan maddələrin arasında ayırıcı təbəqə olmur. Homogen katalizdə reaksiyanın sürəti katalizatorun qatılığı ilə düz mütənasibdir.

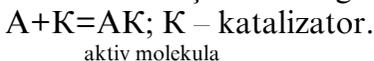
Heterogen katalizdə – reaksiyaya daxil olan maddələr ilə katalizator müxtəlif aqreقات halında olurlar. Katalizator

adətən bərk, reaksiyaya daxil olan maddələr maye halında və ya qaz halında olurlar. Məsəl:



Katalizatorun təsiri mexanizmi belə izan edilir: katalizator reaksiyaya daxil olan maddələrin biri ilə aralıq birləşmə

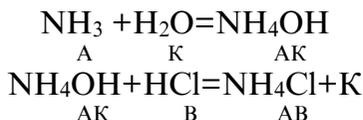
əmələ gətirir. Məsələn, $A + B \xrightarrow{K} AB$. Reaksiyanı K katalizatorun iştirakı ilə aparsaq, bu vaxt katalizator başlanğıc maddənin biri ilə davamsız birləşmə əmələ gətirər:



Sonra $AK + B \rightarrow AB + K$.

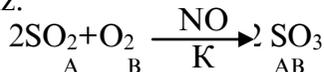
Məsələn: $\underset{\text{qaz}}{\text{NH}_3} + \underset{\text{qaz}}{\text{HCl}} \xrightarrow{\text{K(maye)}} \underset{\text{bərk}}{\text{NH}_4\text{Cl}}$ çox kiçik sürətlə gedir.

Lakin H_2O – iştirakı (katalizator) ilə reaksiyanın sürəti artır:



Bu yuxarıda göstərilən misal heterogen katalizə aiddir.

Homogen kataliz:



Reaksiya praktiki olaraq katalizatorsuz getmir. NO – yəni katalizator adı şaritdə:

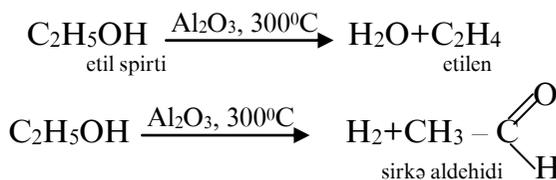


Katalizatorun səthi eynicinsli deyil. Onun üzərində aktiv mərkəz yerləşir. Katalitik reaksiyalar elə bu aktiv mərkəzdə baş verir. Reaksiyaya girən maddələr bu aktiv mərkəzdə udulur, bununla da katalizatorun səthində reaksiyaya daxil olan maddələrin qatılığı artır, bu da reaksiyanın sürətlən-

məsinə səbəb olur. Reaksiyanın sürətinin artmasına əsas təsir edən amil adsorbsiya edilmiş molekulların kimyəvi aktivliyinin artmasıdır.

Katalizatorun təsiri ilə adsorbsiya olunmuş molekulda atomlar arasında rabitə zəifləyir və onlar daha çox reaksiyaya girmək qabiliyyətinə malik olurlar. Nəticədə effektiv toqquşmaların sayı artır və proses sürətlənir.

Katalizator müəyyən müddətdən sonra öz aktivliyini itirir. Buna səbəb reaksiya zamanı alınan bəzi maddələrin və ya qatışıqların katalizatorun aktiv mərkəzini tutmasıdır. Belə maddələrə katalitik zəhər, prosesə isə katalizatorun zəhərlənməsi deyilir. *Reaksiyanın sürətini azaldan katalizatora inhibitor deyilir.* Bəzi halda katalizatorun aktivliyini artırmaq üçün sistemə aktivləşdirici Pt, Ag, Hg, S əlavə edilir (yəni Pt-nin aktivliyini artırmaq üçün). Belə maddələrə promotorlar deyilir. *Katalizatorun aktivliyini artıran maddələrə promotor deyilir.* Hər bir reaksiyanın öz katalizatoru vardır. Məsələn, NH₃-ün alınması reaksiyası üçün 100 il ərzində katalizator tapmaq üçün alimlər tədqiqat aparmışlar. Nəhayət, Fe-u tapmışlar.



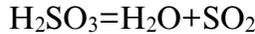
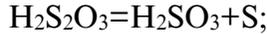
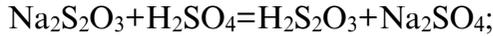
Sənayedə katalizatorların çox böyük əhəmiyyəti var. Məsələn, NH₃-ün sintezi, maye yanacağın alınması, neft və qazların emalı, kauçukun alınması və s. katalizator iştirakı ilə başa çatır.

Təbiətdə bitki və canlı orqanizmlərdə bir çox mürəkkəb proseslər katalizatorların iştirakı ilə gedir. Belə katalizatorlara fermentlər və ya enzimlər deyilir. İnsan orqanizmində 30 minə qədər müxtəlif ferment vardır.

Təcrübi hissə

Təcrübə № 1 .Reaksiyanın sürətinə qatılığın təsiri

Qarşılıqlı təsirdə olan maddələrin qatılığının reaksiyanın sürətinə təsirini öyrənmək üçün $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$ – tiosulfat turşusunun öz-özünə parçalanması reaksiyasından istifadə etmək olar. Bu nöqteyi-nəzərdən təcrübədə müxtəlif kimyəvi proseslər həyata keçirilə bilər. Məsələn, natrium-tiosulfat ilə sulfat turşusunun qarşılıqlı təsiri aşağıdakı kimi gədir:



Ümumi halda:



Reaksiya nəticəsində ayrılan kükürd məhlulun rəngini bulandırır. Bulantının əmələ gəlmə müddəti $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -ın qatılığından asılıdır.

Təcrübəni aparmaq üçün 3 sınaq şüşəsi götürüb I 2 ml $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ məhlulu və 4 ml H_2O , II 4 ml $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ məhlulu və 2 ml H_2O , III isə 6 ml $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ məhlulu tökün. Başqa 3 sınaq şüşəsi götürüb, hər birinə 4 ml duru H_2SO_4 məhlulu tökün.

Sonra turşu məhlullarından birini $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ olan I sınaq şüşəsinə töküb çalxalayın və dərhal saniyəölçəni işə salıb bulantının əmələgəlmə vaxtını qeyd edin. Bu prosesi hazırlanmış digər məhlullarla da təkrar edib aşağıdakı cədvəli tərtib edin.

№	Həcmi, ml			Bulantının əmələgəlmə vaxtı, τ (san)	Reaksiyanın nisbi sürəti, $v=1/\tau$
	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	H_2O	H_2SO_4		
1.	2	4	4		
2.	4	2	4		
3.	6	-	4		

Aldığınız qiymətlər əsasında reaksiya sürətinin qatılıqdan asılılıq qrafikini qurun.

Təcrübə № 2. Reaksiya sürətinin temperaturdan asılılığı

3 sınaq şüşəsi götürüb, hər birinə 5 ml $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ məhlulu tökün. Başqa bir sınaq şüşəsində isə 5 ml H_2SO_4 məhlulu götürün. I təcrübəni otaq temperaturunda aparın. Turşunu $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ məhlulu olan sınaq şüşələrindən birinin içərisinə töküb qarışdırın və otaq temperaturunda bulantının əmələgəlmə vaxtını qeyd edin.

Sonra içərisində 5 ml $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ məhlulu olan II sınaq şüşəsini və başqa bir sınaq şüşəsində hazırlanmış 5 ml H_2SO_4 məhlulu götürüb içərisində ilıq su olan kimyəvi stəkana salmalı. 5-7 dəqiqə gözləməli. Sonra turşunu $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ üzərinə töküb, qarışdırın və həmin temperaturda bulantının əmələgəlmə vaxtını qeyd edin.

Təcrübəni otaq temperaturundan 20° yüksək olan temperaturda təkrar edin və aşağıdakı cədvəli tərtib edin.

№	Həcmi, ml		Temperatur, $^\circ\text{C}$	Bulantının əmələgəlmə vaxtı, τ (san)	Reaksiyanın nisbi sürəti, $v=1/\tau$
	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	H_2SO_4			
1.	5	5	otaq temperaturu		
2.	5	5	otaq temperaturu+ 10°C		
3.	5	5	otaq temperaturu+ 20°C		

Aldığınız qiymətlər əsasında reaksiya sürətinin temperaturdan asılılıq qrafikini qurun.

LABORATORIYA İŞİ № 2

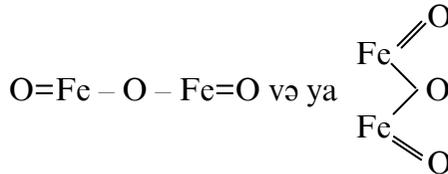
OKSİDLƏR.

Qeyri-üzvi birləşmələr 4 qrupa bölünürlər: oksidlər, əsaslar, turşular və duzlar.

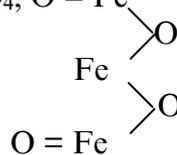
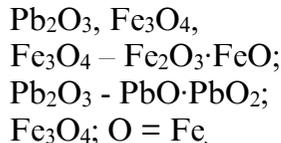
Nəzəri hissə

Biri oksigen olmaqla 2 elementdən ibarət olan mürəkkəb maddələrə *oksidlər* deyilir.

Mendeleyev cədvəlində olan bütün elementlərin demək olar ki, oksidləri alınmışdır. Hal-hazırda 3 elementin – He, Ne, Ar elementlərinin oksidləri alınmamışdır. Adlandırdıqda Na_2O – Na – O – Na; əvvəl elementin adı, sonra oksid sözü işlədilir: Na-oksid. Əgər element dəyişkən valentli isə, elementin adından sonra onun valentliyi deyilir və sonra oksid əlavə edilir: $\overset{\text{II}}{\text{Fe}}\text{O}$ - dəmir 2 oksid, Fe_2O_3 – dəmir 3 oksid:

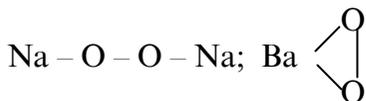


Həmçinin qarışıq oksidlər də vardır:



Peroksidlər – məsələn, H_2O_2 , BaO_2 , Na_2O_2 və s. Na_2O_2 , BaO_2 – bunlar hidrogen peroksidin duzları adlanırlar.

Peroksidlərdə oksigen atomu nəinki başqa atomla, həmçinin bir-birilə də birləşirlər və peroksid qrupu əmələ gətirirlər: $-O-O-$; Məsələn:



Oksidlərdə isə oksigen atomu yalnız elementlə birləşir: Na_2O $Na-O-Na$.

BaO_2 - Ba-un oksidləşmə dərəcəsi +2, oksigeninki -1-dir;

BaO - isə Ba oksidləşmə dərəcəsi +2, O -2-dir.

Təsnifatı. Oksidlər iki böyük qrupa bölünürlər:

1) *Duz əmələ gətirən oksidlər* – bu elə oksidlərdir ki, onlar turşular və ya qələvilərlə reaksiyaya girdikdə duz və su əmələ gətirirlər.

2) *Duz əmələ gətirməyən oksidlər* – turşu və ya qələvinin təsirindən duz və su əmələ gətirmir: SO , N_2O , NO , SiO və s.

Kimyəvi xassəsinə görə oksidlər 3 qrupa bölünürlər:

1. Əsasi; 2. Turşu; 3. Amfoter.

1. **Əsasi oksidlər** – elə oksidlərdir ki, onlar turşularla reaksiyaya girərək duz və su əmələ gətirirlər və əsaslarla reaksiyaya girmirlər. Əsasi oksidlərin hidratları əsaslardır: $NaOH$, $Ca(OH)_2$, $Fe(OH)_2$, $Ni(OH)_2$.

Qələvi və qələvi torpaq metalların oksidləri (I qrup əsas yarımqrup elementləri və II qrupun Ca-dan başlayaraq əsas yarımqrup elementləri) suda həll olurlar və qələvilər əmələ gətirirlər:

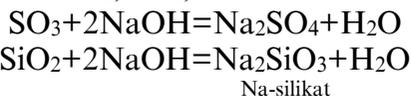


Digər əsasi oksidlər suda həll olmurlar, onları hidrokksidlərinin duzlarından alırlar:

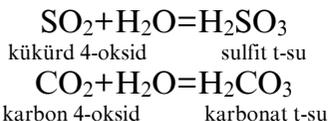


Əsasi oksidləri yalnız metallar əmələ gətirir.

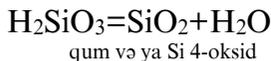
2. **Turşu oksidləri** – elə oksidlərə deyilir ki, onlar əsaslarla reaksiyaya girərək duz və su əmələ gətirirlər və turşularla reaksiyaya girmirlər: SO_3 , SO_2 , SiO_2 .



Turşu oksidlərinə uyğun gələn hidratlar turşulardır. Bir çox turşu oksidləri suda həll olurlar:



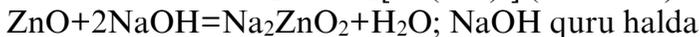
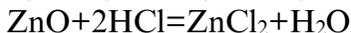
bəzi turşu oksidləri su ilə reaksiyaya girmirlər, onlar uyğun turşuların parçalanmasından alınır:



Turşu oksidlərini, əsasən qeyri metallar və bəzi yüksək oksidləşmə dərəcəsi göstərən metallar əmələ gətirir.

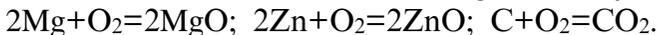
Məsələn, Mn_2O_7 - turşu oksidi olub, ona uyğun gələn turşu permanınat turşusudur HMnO_4 . HMnO_4 – permanınat turşusu.

3. **Amfoter oksidlər**-elə oksidlərə deyilir ki, həm turşularla, həm də əsaslarla reaksiyaya girərək duz və su əmələ gətirirlər. Məsələn, ZnO , PbO , Cr_2O_3 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , BeO və s.



Amfoter oksidlər su ilə birbaşa reaksiyaya girmirlər.

Alınma üsulları. 1. Bəsit maddənin oksigenlə birləşməsi:



2. Mürəkkəb maddənin parçalanması nəticəsində:



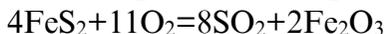
c) turşuların: $4\text{HNO}_3=4\text{NO}_2+2\text{H}_2\text{O}+\text{O}_2$; $\text{H}_2\text{CO}_3=\text{H}_2\text{O}+\text{CO}_2$

d) oksidlərin: $4\text{CrO}_3=2\text{Cr}_2\text{O}_3+3\text{O}_2$; $2\text{SO}_3=2\text{SO}_2+\text{O}_2$.

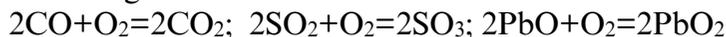
3. Mürəkkəb maddələrin yanması zamanı:

a) $\text{CH}_4+2\text{O}_2=\text{CO}_2+2\text{H}_2\text{O}$

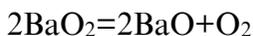
b) sulfidlərin: $2\text{CuS}+3\text{O}_2=2\text{CuO}+2\text{SO}_2$



4. Aşağı valentli oksigenlərin oksidləşib, yuxarı valentli oksid əmələ gətirməsi ilə:



5. Peroksidlərin parçalanması nəticəsində:

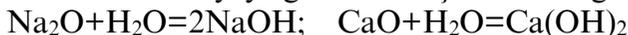


Ba-peroksid

Fiziki xassələri – əsasi oksidlər bərk maddələrdir. Turşu oksidləri bərk (P_2O_5 , SiO_2), maye (Br_2O_7), qaz (CO_2 , SO_2) halında olurlar. SiO_2 müstəsna olmaqla bütün turşu oksidləri suda həll olurlar. Amfoter oksidlər bərk maddələrdir.

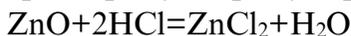
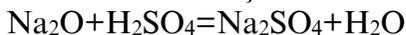
Kimyəvi xassələri:

1. Su ilə reaksiyaya girirlər. Qələvi və qələvi torpaq metallarının oksidləri su ilə reaksiyaya girərək qələvilər, turşu oksidləri isə su ilə reaksiyaya girdikdə turşular əmələ gətirirlər:

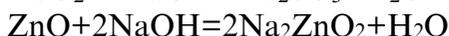
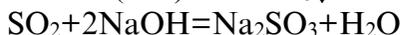
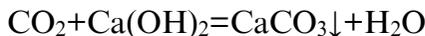


girmir

2. Əsasi və amfoter oksidlər turşularla reaksiyaya girir:



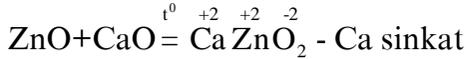
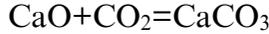
3. Turşu oksidləri və amfoter oksidlər əsaslarla reaksiyaya girirlər:



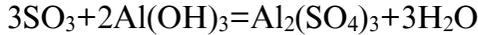
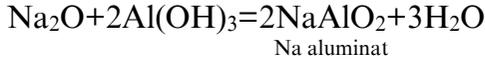
quru

Na sinkat

4. Əsasi oksidlər turşu oksidləri ilə reaksiyaya girirlər, amfoter oksidlər isə həm turşularla, həm də əsaslarla reaksiyaya girirlər:



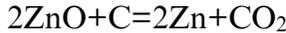
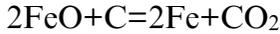
5. Oksidlər amfoter hidrokksidlərlə reaksiyaya girirlər:



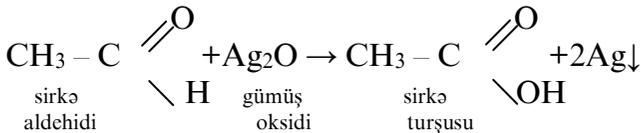
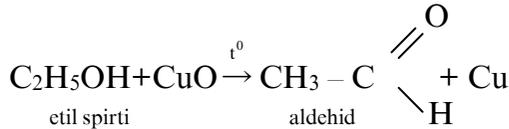
6. Az uçucu turşu oksidləri uçuculuğu çox olan turşu oksidlərini onların duzlarından sıxışdırıb çıxarır:



7. Əsasi və amfoter oksidlər reduksiya olunurlar:



8. Əsasi oksidlər üzvi maddələrlə reaksiyaya girirlər:



Oksidlərin tətbiqi

Fe₂O₃ və Fe₃O₄-dən polad alınır. CaO-dan sönmüş əhəng istehsal edilir.

SiO₂ tikinti materiallarının və şüşənin istehsalında işlədilir.

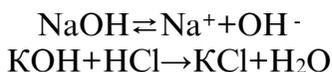
ZnO, Cr₂O₃ – boyaların istehsalında (ağ, yaşıl) SO₃ – sulfat turşusu istehsalında tətbiq edilir.

ƏSASLAR

Metal atomu və hidrosil qrupundan ibarət olan mürəkkəb maddələrə *əsaslar* deyilir.

Əsaslar – sulu məhlulda hidrosil anionu əmələ gətirən elektrolitlərə deyilir.

Əsaslar turşularla reaksiya nəticəsində duz və su əmələ gətirirlər. Ümumi formulu: $Me(OH)_x$ – x-metalın valentliyi.



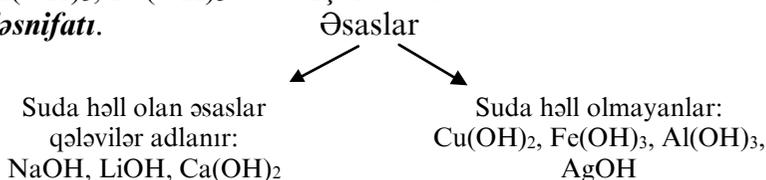
Əsasların turşuluğu hidrosil qruplarının sayı ilə müəyyən edilir:

NaOH, NH₄OH (ammonium hidrosid) – 1 turşulu əsas

Fe(OH)₂, Ca(OH)₂ – 2 turşulu əsas

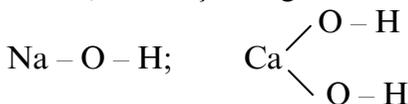
Al(OH)₃, Fe(OH)₃ – 3 turşulu əsas

Təsnifatı.



Qələvilər, yəni suda həll olan əsaslar bunlardır: LiOH, KOH, NaOH, Ca(OH)₂.

Formulu və adı: NaOH – Na hidrosid, Ca(OH)₂ – Ca hidrosid, sönmüş əhəng.

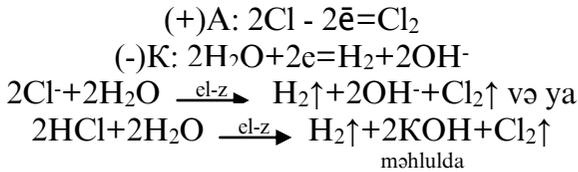


OH qrupu metal atomu ilə birləşmişdir.

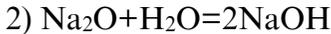
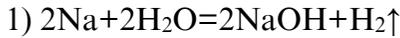
Fiziki xassələri. Əsasların hamısı bərk maddələrdir. Qələvilərin məhlulları yeyicidir. Yüksək temperaturda parçalanmırlar. Suyu və karbon qazını hərisliklə udurlar.

Alınma üsulları.

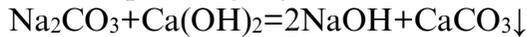
1. Sənayedə NaOH və KOH qatı NaCl və KCl-un məhlullarının elektrolizindən alınır. Anod-Fe toru, katod-qrafit:



2. Laboratoriyada:



3) Na-un duzu + qələvi: əgər çöküntü alınarsa:



4) $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{OH}$ ammonium hidroksid

5) qələvi və zəif turşudan əmələ gəlmiş duzun hidrolizi nəticəsində:

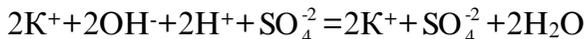
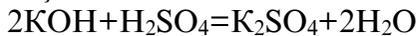


Kimyəvi xassələri. Qələvilərin məhlulu indikatorların rəngini dəyişdirir: lakmus – göy, metiloranj – sarı, fenolftalein – moruğu rəngə boyayır.

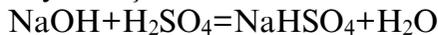
Qələvilər lifləri yeyir, xüsusilə yun lifini, dərinə aşındırır, insan dərisinə təsir edir.

Qələvi məhlulları reaksiyaya girir: 1. turşularla (neytrallaşdırma reaksiyası):

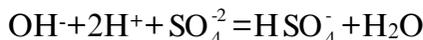
a) tam neytrallaşdırma:



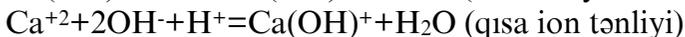
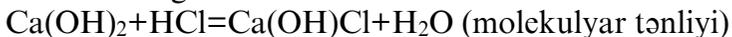
b) natamam neytrallaşdırma:



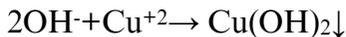
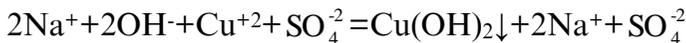
Na-hidrosulfat



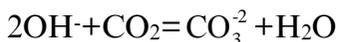
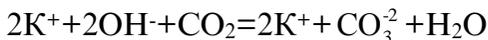
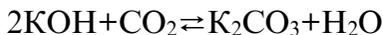
c) natamam neytrallaşma çox turşulu əsaslarda da baş verir, bu şərtlə ki, əsasın miqdarı çox götürülsün, nəticədə əsasi duz əmələ gəlir:



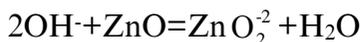
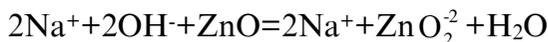
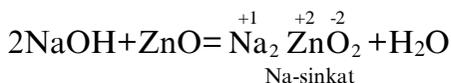
2. Suda həll olan duzlarla reaksiyaya girir:



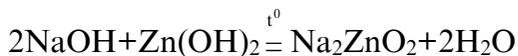
3. Turşu oksidləri ilə:



4. Amfoter oksidləri ilə:



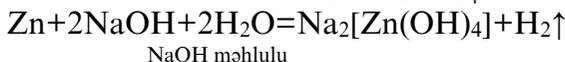
5. Amfoter hidrokksidlərlə:



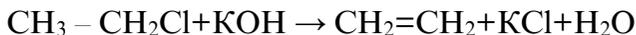
6. Halogenlərlə və kükürdlə:



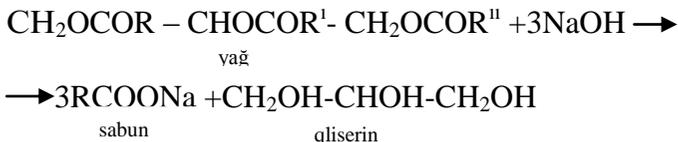
7. Amfoter metallarla:



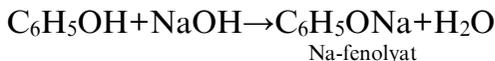
8. Üzvi maddələrlə:



9. Yağlarla sabun əmələ gətirir:



10. Fenollarla:

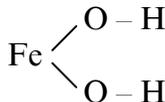
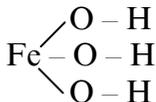


11. Yüksək temperaturda parçalanmırlar.

Suda həll olmayan əsaslar. $\text{Fe}(\text{OH})_2$; $\text{Fe}(\text{OH})_3$; $\text{Zn}(\text{OH})_2$;
 $\text{Al}(\text{OH})_3$; $\text{Cu}(\text{OH})_2$; $\text{Pb}(\text{OH})_2$.

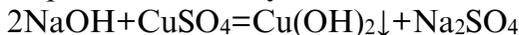
$\text{Cu}(\text{OH})_2$ – göy rənglidir; $\text{Fe}(\text{OH})_3$ – qırmızı rənglidir.
Hamısı bərk maddələrdir.

$\text{Fe}(\text{OH})_3$ – dəmir 3-hidroksid; $\text{Fe}(\text{OH})_2$ – dəmir 2-hidroksid.



Suda həll olmayan əsasların alınma üsulları.

1. Duzlarla qələvilərin reaksiyadan:



2. Metalların su iştirakı ilə oksidləşməsindən:



3. $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}(\text{OH})_3$

4. Bəzi duzların hidrolizindən:



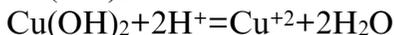
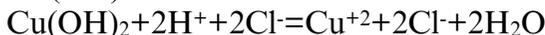
5. Aktiv metal+su:



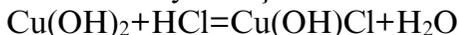
Kimyəvi xassələri.

1. Turşularla reaksiyaya girir:

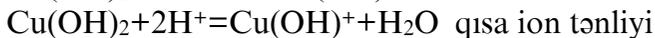
a) $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$



b) natamam neytrallaşma:



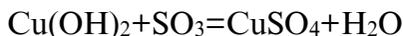
əsassı mis xlorid



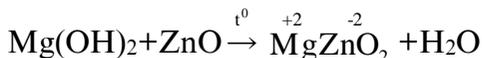
2. Qələvilərdən başqa temperatura davamlı olmayan əsasların parçalanmasından:



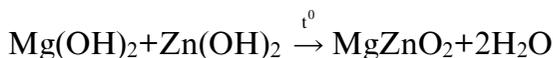
3. Turşu oksidləri ilə:



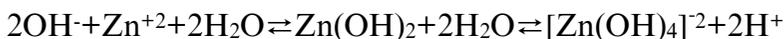
4. Amfoter oksidlərlə:



5. Amfoter hidroksidlərlə:



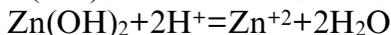
Amfoter hidroksidlər. Amfoter hidroksidlər turşularla və əsaslarla reaksiyaya girir:



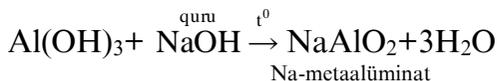
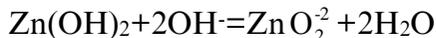
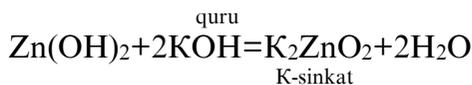
Belə elektrolitlər **amfoditlər** adlanır.

Kimyəvi xassələri.

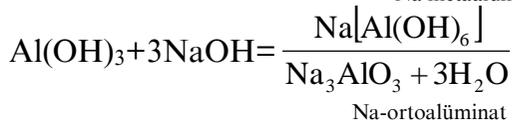
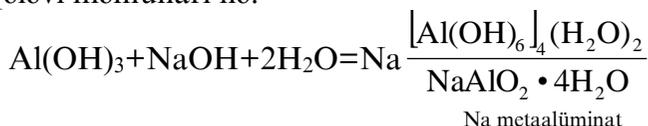
1. Turşularla reaksiyaya girir:



2. Əsaslarla reaksiyaya girir:



3. Qələvi məhlulları ilə:

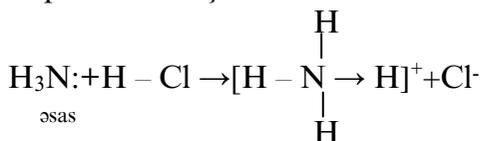


İon tənliyi:



Özünə proton, yəni H birləşdirən molekul və ya ionlara əsaslar deyilir.

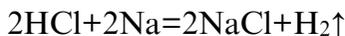
:NH₃ – güclü əsasdır, çünki azot atomunda bölünməmiş bir cüt elektrona proton birləşdirir:



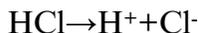
ammonium (NH₄⁺)

TURŞULAR

Turşular – metal atomu ilə əvəz oluna bilən hidrogen atomu və turşu qalığından ibarət olan mürəkkəb maddələrə deyilir.



Turşular məhlullarda H⁺ kationu əmələ gətirən elektrolitlərə deyilir:



Təsnifatı. 2 cür olur: oksigensiz – HCl, HF, H₂S, HCN (sianid turşusu) və oksigenli – H₂SO₄, HNO₃, H₃PO₄ və s.

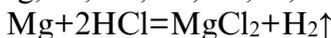
Turşuların əsaslığı turşu molekulunda H atomunun sayı ilə müəyyən edilir.



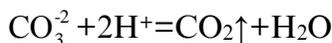
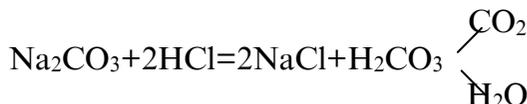
2. Əsasi oksidlərlə və amfoter oksidlərlə:



3. Metalların gərginlik sırasında H-ə qədər yerləşən metallarla reaksiyaya girərək H₂ qazı çıxarırlar (HNO₃ və qatı H₂SO₄ istisna olmaqla):



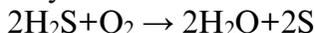
4. Duzlarla:



5. Turşular – oksidləşdiricidirlər:



6. turşular – reduksiyaedici dirlər:



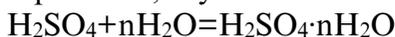
Aktivliyinə görə turşular bu ardıcılıqla düzülə bilər:



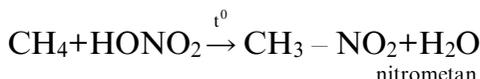
aktivlik azalır \longrightarrow

Hər bir əvvəl yerləşən turşu özündən sonrakını birləşmələrdən sıxışdırıb çıxarır.

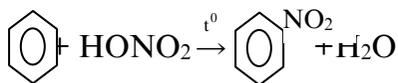
7. Çox hiqroskopikdirlər, suyu hərisliklə udurlar:



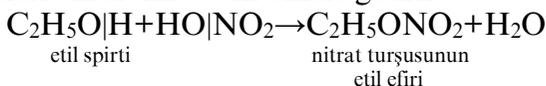
8. Üzvi maddələrl:



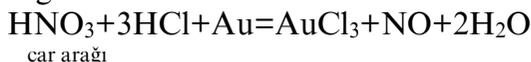
9. Benzolla:



10. Spirtlərlə mürəkkəb efir əmələ gətirir:



11. Çar arağı ilə:



- H_2SO_4 – sulfat turşusu – duzu *sulfat* adlanır.
- H_2SO_3 – sulfit turşusu – duzu *sulfit* adlanır.
- HCl – xlorid və ya duz turşusu adlanır, duzu *xlorid* adlanır.
- HF – hidrogen fluorid turşusu, duzu *fluorid* adlanır.
- H_2S – hidrogen sulfid turşusu, duzu *sulfid* adlanır.
- H_2SiO_3 – silikat turşusu, duzu *silikat* adlanır.
- HNO_3 – nitrat və ya azot turşusu, duzu *nitrat* adlanır.
- H_3PO_4 – fosfat turşusu, duzu *fosfat* adlanır.
- $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ – pirofosfat turşusu, duzu *pirofosfat* adlanır.

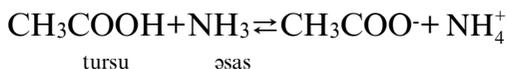
Tətbiqi. H_2SO_4 – gübrə istehsalında, neft məhsullarının təmizlənməsində, dərman istehsalında işlədilir.

HNO_3 – H_2SO_3 alınmasında, boyaqlar, dərman, fotolentlər, gübrə və çar arağı alınmasında işlədilir.

HCl – duz alınmasında, metalların səthinin oksidlərdən təmizlənməsində (xlorlaşma prosesi zamanı), plastmass istehsalında, həmçinin tibbdə zəif məhlulu turşuluq az olduqda orqanizmə əlavə edilir.

H_3PO_4 – gübrə istehsalında işlədilir.

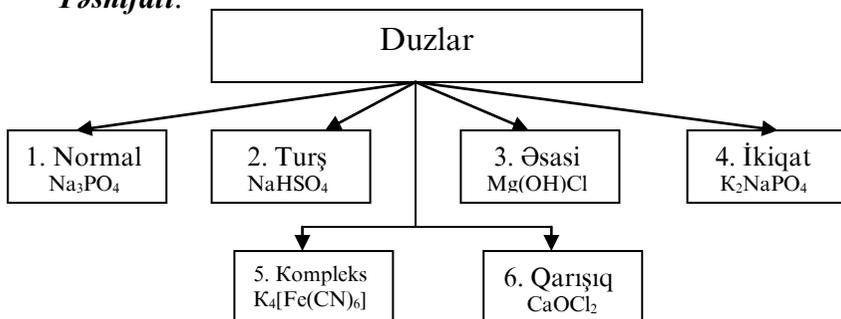
Elektrolitik dissosiasiya nöqtəyi nəzərindən dissosiasiya zamanı proton əmələ gətirən maddələrdir:



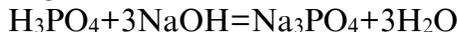
DUZLAR

Duzlar – metal atomu və turşu qalığından ibarət olan mürəkkəb maddələrdir. Məhlulda metal kationu və turşu qalığı anionu əmələ gətirən elektrolitlərdir.

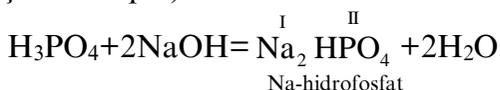
Təsnifatı.



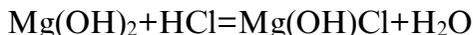
Normal və ya orta duzlar – turşu molekulunda olan hidrogen atomlarının hamısının metalla əvəz olunması nəticəsində əmələ gəlir:



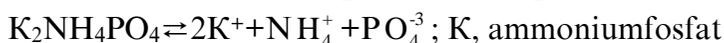
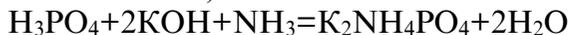
Turş duzlar – turşu molekulunda olan hidrogen atomlarının bir qisminin metalla əvəz olunmasından əmələ gəlir. Başqa sözlə, tərkibində H olan duzlara turş duzlar deyilir (turşu çox olduqda)



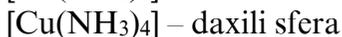
Əsasi duzlar – duz molekulunda metal atomu, turşu qalığından başqa OH qrupu olan maddələrə deyilir (əsas artıq olduqda):



İkiqat duzlar – tərkibində iki müxtəlif metal atomu və turşu qalığından ibarət olan mürəkkəb maddələrə deyilir (NH_4^+ də ola bilər):



Kompleks duzlar – daxili və xarici sferadan təşkil olunmuşdur. Məsələn:

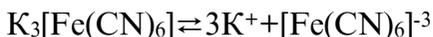


Cu – mərkəzi atom və ya kompleks əmələgətirici

NH_3 – liqanda

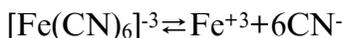
4 – koordinasiya ədədi

Kompleks duzların tərkibinə mürəkkəb ionlar daxil olur, onlar dissosiasiya zamanı parçalanır:

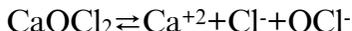


qırmızı qan duzu

Mürəkkəb ion da öz növbəsində dissosiasiyaya məruz qalır:



Qarışıq duzlar – bir metal atomu və müxtəlif turşu qalıqlarından ibarət olan mürəkkəb maddələrdir. Məsələn, CaOCl_2 – xlorlu əhəng.

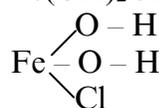
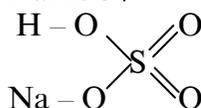
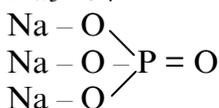


CaOCl_2 belə alınır: $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Cl}_2 = \text{CaOCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

HOCl – hipoxlorit turşusu

OCl^- – hipoxlorit turşusunun turşu qalığı.

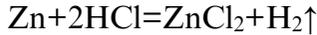
Kimyəvi və qrafiki forması.



Aldandırılması. Na_2SO_3 – Na-sulfit; NaHSO_3 – Na-hidrosulfit; $\text{Ca}(\text{OH})\text{Cl}$ – əsasi duz, Ca-hidroksi xlorid və ya əsasi mis xlorid; $\text{Al}(\text{OH})_2\text{Cl}$ – Al-dihidroksixlorid və ya əsasi alüminium xlorid; $\text{K}_2\text{NH}_4\text{PO}_4$ – K ammonium fosfat – 2 qat duz; $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ – kompleks duz – heksasian K-ferrat.

Alınma üsulları.

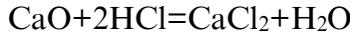
1) Turşu +metal:



Əgər turşu oksidləşdiricidirsə:



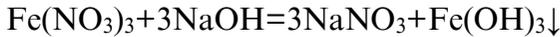
2) Əsasi oksid+turşu:



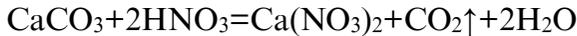
3) Əsas+turşu:



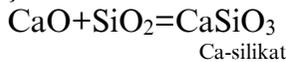
4) Duz+əsas:



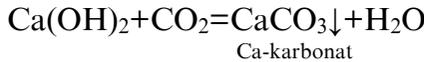
5) Duz+turşu:



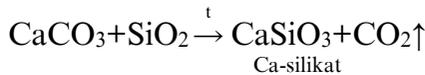
6) Əsasi oksid+turşu oksidi:



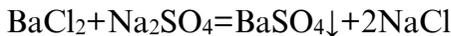
7) Əsas+turşu oksidi:



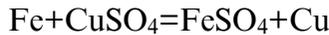
8) Duz+turşu oksidi:



9) Duz+duz:



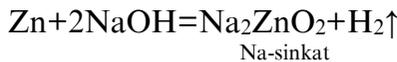
10) Metal+duz:



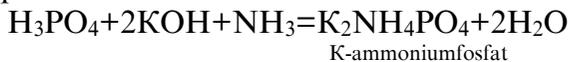
11) Metal+qeyri-metal:



12) Metal+qələvi:



13) İkiqat duzlar:



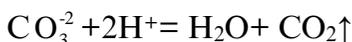
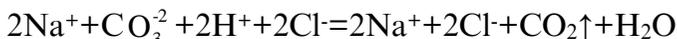
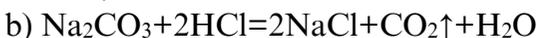
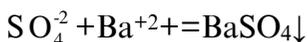
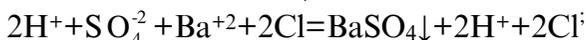
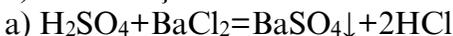
14) Kompleks duzlar:



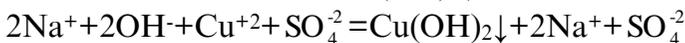
Fiziki xassələri. Hamısı bərk maddələrdir. Turş duzlar normal duzlara nisbətən suda yaxşı həll olurlar.

Kimyəvi xassələri.

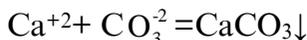
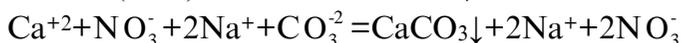
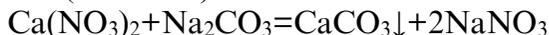
1) Duz+turşu:



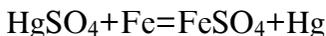
2) Duz+əsas:



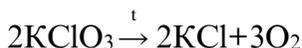
3) Duz+duz (məhlulda):



4) Duz+metal:



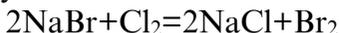
5) Bəzi duzlar qızdırıldıqda parçalanır:



6) Duz+oksidləşdirici (məs., $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, KMnO_4 , K_2MnO_4 , KClO_3):



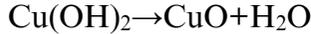
7) Duz+reduksiyaedici:



Təcrübi hissə

Təcrübə № 1. Əsasi oksidlər

a) Sınaq şüşəsinə az miqdarda CuSO_4 məhlulu töküb, üzərinə natrium-hidroksid məhlulu əlavə etməli. Göy rəngli çöküntünün alınması müşahidə edilir. Reaksiyanın tənliyini yazmalı. Sonra sınaq şüşəsini qızdırmalı və çöküntünün rənginin dəyişməsinə diqqət etməli:



b) Sınaq şüşəsinə bir qədər mis 2-oksidi töküb, üzərinə az su əlavə edərək qarışdırmalı. Alınan məhlula fenolftalein tökməli. Məhlulun rəngi dəyişdimi? Reaksiyanın tənliyini yazmalı.

Təcrübə № 2. Amfoter oksidlər

İki sınaq şüşəsi götürüb hər birinə bir qədər ammonium-oksidi tökməli. Sonra çöküntü həll olana qədər sınaq şüşəsinin birinə sulfat turşusu, digərinə natrium-hidroksid məhlulu əlavə etməli. Nə müşahidə olunur? Reaksiyanın tənliyini yazmalı.

Təcrübə № 3. Turşuların alınması

Kipp cihazında karbon qazını almalı və içərisində su olan sınaq şüşəsindən keçirməli. İndikatorun təsirini yoxlamalı. Təcrübəni kükürd qazı ilə də aparmalı.

Təcrübə № 4. Əsasların alınması

a) həll olan əsaslar. Saxsı qabda bir parça kalsium-oksidi yerləşdirib, onu bir neçə damla su ilə islatmalı. Reaksiya nəticəsində istilik əmələ gəlir. Bu kalsium-hidroksidin alınmasını göstərir. Kiçik CaO parçası toz halına keçir. Tozun üzərinə əlavə olaraq, yenə də su tökməli, qarışdırmalı və fenolftaleinlə yoxlamalı. Müşahidə etdiklərinizi, mühiti göstərməli və tənliyi yazmalı.

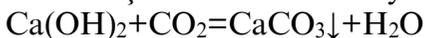
Təcrübə № 5. Duzların alınması

a) metalların turşularla qarşılıqlı təsiri. Duru xlorid və sulfat turşularının müxtəlif metallara təsirini yoxlamalı. Təcrübədə duzun alınmasını və hidrogenin ayrılmasını müşahidə etməli. Gərginlik sırasında turşularla reaksiyaya daxil olan metalların yerlərini qeyd edib, reaksiyaların tənliklərini yazmalı.

b) turşuların əsasi oksidlərlə qarşılıqlı təsiri. duru turşuların (HCl və ya H₂SO₄) mis, maqnezium və sink oksidlərinə təsirini yoxlamalı. Lazım gələrsə məhlulu bir az qızdırmalı. Rəngləri qeyd edib, reaksiyaların tənliklərini yazmalı.

c) əsasi duzun alınması. Mis 2-sulfat məhlulunun üzərinə çöküntü alınana qədər damla-damla natrium-hidroksid məhlulu tökməli. Məhlulu çöküntü ilə birlikdə qızdırmalı və çöküntünün rənginin dəyişməsinə qeyd edin.

d) turş duzun alınması. Kipp cihazından karbonat anhidridini diametri böyük olan sınaq şüşəsinə tökülmüş əhəng suyu məhlulundan keçirməli, çöküntünün həll olmasını müşahidə edin. Reaksiyaların tənlikləri belə olar:



Müşahidələri qeyd etməli.

LABORATORIYA İŞİ № 3

EKVİVALENTİN TƏYİNİ

Nəzəri hissə

Maddə tərkibinin sabitliyi qanunu göstərdi ki, müxtəlif kimyəvi elementlər öz aralarında müəyyən kütlə nisbətində birləşir. Belə ki, 1,008 kütlə hissə (k.h.) hidrogen 8 k.h. oksigenlə, 35,5 k.h. xlorla, 127 k.h. yodla birləşir.

Bunun kimi də 16 k.h. oksigen 40 k.h. kalsiumla, 112 k.h. kadmiumla, 200 k.h. civə və s. birləşir. Bu kütlə miqdarları göstərir ki, kimyəvi birləşmələrdə onlar bir-birilə eyniqiymətli – ekvivalentdirlər. Yəni, 1,008 k.h. hidrogen 8 k.h. oksigenlə, 35,5 k.h. xlorla, 16 k.h. oksigen isə 40 k.h. kalsium və 112 k.h. kadmiumla ekvivalentdir. Birləşən elementlərin H ilə O; H ilə Cl və s. çəki nisbətləri arasındakı bu münasibət ilk dəfə ingilis alimi Dalton tərəfindən müəyyən edilmişdir və bu, kimyəvi ekvivalent adlanır.

Kimyəvi elementlərin və birləşmələrin ən mühüm xassələrindən biri onların ekvivalentidir. Ekvivalentin qramlarla ifadə olunmuş kütləsinə qram-ekvivalent deyilir. Elementin ekvivalent kütləsi onun elə miqdarına deyilir ki, o, 1 qr hidrogen və ya 8 qr oksigen ilə birləşmiş və ya əvəz oluna bilsin. Məsələn, karbonun ekvivalent kütləsi CO birləşməsində 6 qr-dır, çünki 8 qr oksigen 6 qr karbonla birləşib. CO₂ birləşməsində isə karbonun ekvivalent kütləsi 3 qr. Çünki 8 qr oksigen 3 qr karbonla birləşib. Deməli, molyar kütlədən fərqli olaraq, ekvivalent kütlə sabit deyildir. Elementlər bir-birilə yalnız ekvivalentlərinə uyğun olaraq birləşirlər və ya əvəz olunurlar. Ekvivalent kütlə (E) və molyar kütlə (M) və valentlik (V) arasında belə asılılıq var:

$$E = \frac{M}{B}; \text{ məsələn,}$$

$$E_{\text{Al}} = \frac{27}{3} = 9 \text{qr/mol}; \quad \mathcal{E}_{\text{Ca}} = \frac{40}{2} = 20 \text{qr/mol}.$$

Əsasların ekvivalent kütləsi molyar kütləsinin hidrosil qruplarının sayına (turşuluğuna) olan nisbətidir.

$$E_{\text{NaOH}} = \frac{M_{\text{NaOH}}}{1} = 40 \text{qr/mol}; \quad E_{\text{Al(OH)}_3} = \frac{M_{\text{Al(OH)}_3}}{3} = \frac{78}{3} = 26 \text{qr/mol}$$

Turşuların ekvivalent kütləsi – onların molekulyar kütləsini əsaslığına bölməklə müəyyən etmək olar:

$$E_{\text{HCl}} = \frac{M_{\text{HCl}}}{1} = \frac{36,5}{1} = 36,5 \text{qr/mol};$$

$$E_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{M_{\text{H}_2\text{SO}_4}}{2} = \frac{98}{2} = 49 \text{qr/mol}$$

Duzların ekvivalentini onların molekulyar kütləsini metal atomlarının sayı ilə valentliklərinin vurma hasilinə bölməklə tapmaq olar:

$$E_{\text{KCl}} = \frac{M_{\text{KCl}}}{1} = \frac{74,5}{1} = 74,5 \text{qr/mol}$$

$$E_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{M}{2 \cdot 3} = \frac{342}{6} = 57 \text{qr/mol}$$

Oksidlər üçün

$$E_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{M}{2 \cdot 3} = \frac{102}{6} = 17 \text{qr/mol}$$

$$E_{\text{CaO}} = \frac{M}{2} = \frac{56}{2} = 28 \text{qr/mol}$$

Elementin ekvivalentini təyin etmək üçün onun ekvivalenti məlum olan elementlə əmələ gətirdiyi birləşmənin kütlə tərkibini bilmək lazımdır.

Misal. 0,5 q kalsium yandıqda 0,7 q kalsium-oksidi əmələ gətirir. E_{Ca} təyin edək. Əmələ gəlmiş 0,7 q oksiddə $0,7 - 0,5 = 0,2$ q oksigen vardır. $E_0 = 8$ olduğunu bilərək tənəsüb qururuq:

$$0,5 : 0,2 = E_{Ca} : 8; \text{ buradan } E_{Ca} = \frac{0,5 \cdot 8}{0,2} = 20 \text{ olur.}$$

Misal. $AlCl_3$ -də 20,2% alüminium, 79,8% xlor vardır. $E_{Cl} = 35,5$ -dir. E_{Al} tapmaq. Tənasüb quraq:

$$20,2 : 79,8 = E_{Al} : 35,5; \text{ buradan } E_{Al} = \frac{20,2 \cdot 35,5}{79,8} = 9$$

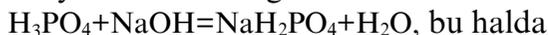
olur.

Kimyəvi ekvivalent anlayışı təkcə ayrı-ayrı elementlər üçün məhdudlaşmır, o, mürəkkəb maddələrə də aiddir.

Mürəkkəb maddənin ekvivalenti, onun verilmiş reaksiyada hidrogenin bir ekvivalenti (1,008 k.h.) və ya oksigenin bir ekvivalenti (8 k.h.), yaxud da başqa maddənin bir ekvivalenti ilə qarşılıqlı təsirdə olan kütlə hissəsinə deyilir.

Çoxəsaslı turşular və çoxturşulu əsaslar müxtəlif ekvivalentə malik olur. Bu müvafiq olaraq reaksiyada iştirak edən əsasın və yaxud turşunun molları sayından asılıdır.

Misal. Əgər ortofosfat turşusunun bir molu, natrium-hidroksidin bir molu ilə reaksiyaya girmişsə, onda turşunun ekvivalenti onun mol kütləsinə bərabər olur. Çünki bu zaman yalnız bir hidrogen atomu metalla əvəz olunur:

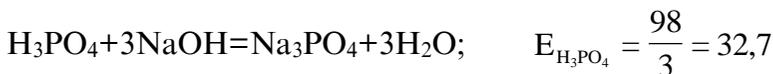


$$E_{H_3PO_4} = \frac{98}{1} = 98.$$

Əgər həmin turşunun bir molu natrium-hidroksidin iki molu ilə reaksiyaya girmişsə, onda turşunun ekvivalenti onun mol kütləsinin 2-yə bölünməsindən alınan ədədə bərabər olacaqdır:

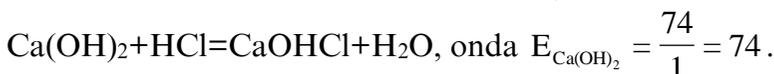


Əgər ortofosfat turşusunun 1 molu natrium-hidroksidin üç molu ilə reaksiyaya girmişsə (tam neytrallaşma getmişsə), onda turşunun ekvivalenti:

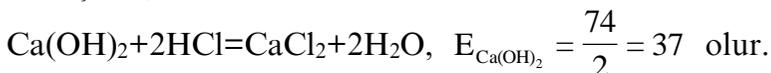


olur.

Misal. Əgər kalsium-hidroksidin bir molu xlorid turşusunun bir molu ilə reaksiyaya giribə, onda əsasın ekvivalenti mol kütləsinə bərabər olur. Yəni,



Əgər bir mol kalsium-hidroksid iki mol xlorid turşusu ilə neytrallaşıbsa, onda əsasın ekvivalenti



Kimyəvi ekvivalent haqqında anlayış, nəticə etibarilə kimyanın mühüm qanunlarından birinin «Ekvivalentlər qanunu»nun (paylar qanununun) müəyyənlişməsinə səbəb olmuşdur: elementlər bir-biri ilə həmişə öz ekvivalentlərinə uyğun olan müəyyən kütlə miqdarında birləşir:

$$\frac{m_A}{m_B} = \frac{E_A}{E_B}$$

Burada m_A və m_B qarşılıqlı təsirdə olan A və B maddələrinin kütləsi; E_A və E_B – həmin maddələrin ekvivalentidir. Bu riyazi formul istənilən bəsit və mürəkkəb maddənin ekvivalentini təyin etməyə imkan verir.

Ekvivalentlə əlaqədar miqdarı hesablamalarda qram-ekvivalent (q-ekv.) anlayışı işlədilir. Məsələn, xlorid turşusunun HCl ekvivalenti 36,5, q-ekvivalenti 36,5 qramdır. Oksigenin ekvivalenti 8, q-ekvivalenti 8 qramdır.

Elementin ekvivalentini təcrübi yolla müxtəlif üsullarla təyin etmək olar.

Təcrübi hissə

Təcrübə № 1. Əvəzetmə üsulu ilə alüminiumun ekvivalentinin təyini

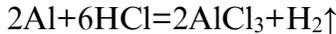
Qurğu üç hissədən ibarətdir: reaktor, ikiboğazlı Vulf şüşəsi və qəbuledici. Vulf şüşəsinin bir boğazına qısa, o birinə isə uzun qazaparan boru salınmışdır.

Qısa qazaparan boruya isə rezin boru, sıxıcı və şüşə boru keçirib, qəbulediciyə daxil edilir.

Vulf şüşəsni su ilə doldurun. Sonra Vulf şüşəsindən bir qədər su axıtmaqla qəbulediciyə gedən rezin borunu su ilə tamam doldurun. Qəbulediciyə 50 ml su töküüb, cihazın kipliyini yoxlayın.

Kimyəvi-texniki tərəzidə dəqiq surətdə 0,2 qr Al qırıntıları çəkin. Reaktora 10÷15 ml HCl (1:3) məhlulu tökün, çəkdiyiniz metal qırıntıları da reaktora salıb, ağzını Vulf şüşəsinə daxil olan qazaparan borusu olan tıxac ilə bağlayıb, sıxıcını açın.

Reaktorda aşağıdakı reaksiya gedir:



Reaksiya nəticəsində alınan hidrogen qazı Vulf şüşəsinə daxil olur və oradakı suyu qəbulediciyə qovur. Reaksiya qurtardıqdan sonra 5-10 dəqiqə müddətində cihazın soyumasına imkan verin. Sonra alınan hidrogen qazının təzyiqini atmosfer təzyiqinə bərabərləşdirmək üçün qəbuledicini qaldırın və onun içərisindəki suyun səviyyəsini Vulf şüşəsindəki suyun səviyyəsi ilə bərabərləşdirin. Sıxıcını bağlayın. Qəbulediciyə yığılan suyun həcmi ölçüb, həmin həcmdən qəbulediciyə əvvəl özünüz tökdüyünüz suyun həcmi (50 ml) çıxın. Qalan suyun həcmi reaksiya nəticəsində alınan hidrogenin həcminə (V_{H_2}) bərabər olur.

Hesablama:

1. Aşağıdakı formoldan istifadə edib, təcrübədə alınan hidrogenin həcmi (V_{H_2}), normal şəraitdəki həcmə ($V_{\text{O}_{\text{H}_2}}$) keçirin:

$$V_{O_{H_2}} = \frac{V_{H_2} (P - p) \cdot T_0}{P_0 \cdot T},$$

burada P – barometrik təzyiq, p – su buxarının təzyiqi, $T_0 = 273^0K$, $T = 273 + t$; t – otaq temperaturu; $P_0 = 760$ mm c/s.

2. Ekvivalentlər qanunua görə:

$$\frac{m_{Al}}{V_{O_{H_2}}} = \frac{\varepsilon_{Al}}{V_{\varepsilon_{H_2}}} \text{ yaxud } \frac{m_{Al}}{V_{O_{H_2}}} = \frac{\varepsilon_{Al}}{11200}$$

buradan

$$\varepsilon_{Al} = \frac{m_{Al} \cdot 11200}{V_{O_{H_2}}}$$

$m_{Al} = 0,2$ q və $V_{O_{H_2}}$ -nin tapılan qiymətini düsturda yerinə yazıb, alüminiumun ekvivalenti hesablanır.

3. Metalın ekvivalentini təcrübədə alınan hidrogenin kütləsinə görə də hesablamaq olar. Bildiyimiz kimi 1000 ml hidrogenin normal şəraitdə kütləsi 0,089 q-dır. Onda yazı bilərik:

$$\left\{ \begin{array}{l} 1000 \text{ ml hidrogen} \text{ -----} 0,089 \text{ q} \\ V_{O_{H_2}} \text{ -----} m_{H_2} \end{array} \right.$$

$$m_{H_2} = \frac{V_{O_{H_2}} \cdot 0,089}{1000}$$

Ekvivalentlər qanuna görə

$$\frac{m_{Al}}{m_{H_2}} = \frac{\varepsilon_{Al}}{\varepsilon_{H_2}} \text{ buradan } \varepsilon_{Al} = \frac{\varepsilon_{H_2} \cdot m_{Al}}{m_{H_2}}$$

$$\text{yaxud } \varepsilon_{Al} = \frac{1,008 \cdot m_{Al}}{m_{H_2}}$$

4. Təcrübənin xəta faizi hesablanır.

$$\text{Xəta faizi} = \pm \frac{\varepsilon_{nez} - \varepsilon_{tec}}{\varepsilon_{nez}} \cdot 100\% .$$

LABORATORIYA İŞİ № 4

MƏHLULLAR

Nəzəri hissə

Məhlul – həll olan maddə hissəciklərinin həlledicidə bərabər yayılmasından əmələ gələn bircinsli (homogen) sistemə deyilir.

Həlledici – məhlul ilə eyni aqreqat halında olan komponentdir.

Həll olan maddə –həlledicidə yayılan maddəyə deyilir.

Maddələrin suda həll olması prosesi təkcə fiziki hadisə, yəni maddələrin mexaniki qarışığı deyildir. Məsələn, bilirik ki, sulfat turşusunun suda həll olması zamanı qızma gedir. Ayrılan istilik kimyəvi reaksiyanın əlamətidir. Ona görə də məhlula Mendeleeyevin kimyəvi nəzəriyyəsini nəzərə alaraq belə tərif vermək olar: *Həlledici, həll olan maddə və onların qarşılıqlı təsiri nəticəsində əmələ gələn məhsullardan ibarət olan bircinsli sistemə məhlul deyilir.* Məsələn, H_2SO_4 -ün suda məhlulu həlledici – su, həllolan maddə H_2SO_4 və onların qarşılıqlı təsir məhsullarından: H^+ , HSO_4^- , SO_4^{2-} ibarətdir.

Deməli, həllolma prosesi fiziki-kimyəvi proses və məhlul işə fiziki-kimyəvi sistemdir.

Aqreqat halından asılı olaraq məhlullar maye, bərk və qaz halında olurlar:

1. Maye məhlullar:
- a) M+B (su+duz)
 - b) M+M (su+spirt)
 - c) M+Q (su+CO₂)

2. Bərk məhlullar:
- a) B+Q (Pt+H₂)
 - b) B+M (benzində şişmiş

kauçuk)

- c) B+B (çuqun-Fe+C)

3. Qaz halında məhlul:
- a) Q+Q (hava, qazlar qarışığı)
 - b) Q+M (duman)
 - c) Q+B (tüstü+toz)

Ən çox əhəmiyyəti olan maye məhlullardır. Həll olan maddənin ölçüsündən asılı olaraq məhlullar 3 qrupa bölünür:

I. *Həqiqi və ya molekulyar məhlullar* – həll olan maddənin ölçüsü 10^{-8} sm-dən az olarsa. Başqa sözlə, maddə məhlulda molekul, atom və ya ion şəklində olur. Məsələn, NaCl-un məhlulu, yəni duzlu su və ya qəndin suda məhlulu.

II. *Kolloid məhlullar* – həll olan maddənin ölçüsü 10^{-8} – 10^{-6} sm olur. Məsələn, nişastanın suda məhlulu.

III. *Suspenziya və emulsiya*. Suspenziya – bərk maddənin hissəcikləri su molekulları arasında bərabər paylandığı sistemə deyilir. Məsələn, təbaşirin suda məhlulu, gil su ilə qarışığı və s. Emulsiya – hər hansı mayenin kiçik damcılarının başqa maye molekulları arasında bərabər paylandığı sistemə deyilir. Məsələn, bitki yağının mayedə qarışığı, süd və s.

Maddələrin suda həll olaması

Həllolma – həlledici ilə həll olan maddənin hissəciklərinin qarşılıqlı təsirindən yaranmış fiziki-kimyəvi prosesdir. Həllolma haqqında 2 nəzəriyyə vardır: kimyəvi və fiziki.

Kimyəvi nəzəriyyəyə görə (Mendeleyev D.İ. kəşf edib) həlledici həll olan maddə ilə kimyəvi reaksiyaya girir. Həllolma prosesi zamanı ya istilik ayrılır, ya udulur.

Fiziki nəzəriyyəyə görə həllolma prosesi kimyəvi proses deyildir. Bu sadəcə olaraq həll olan maddənin həlledicidə paylanmasıdır, başqa sözlə desək, diffuziya etməsidir. Fiziki nəzəriyyə qaz halında olan məhlullara aiddir.

Həllolma əmsalı – 100 qr həlledicidə həll olan maddənin qramlarla miqdarıdır. Məsələn, fərz edək ki, maddənin 20°C -temperaturda həllolma əmsalı 17,2 qr-dır. Bu o deməkdir ki, 20°C -də 100 qr suda maksimum 17,2 qr maddə həll ola bilər. Həll olmasına görə bütün maddələr aşağıdakı qruplara bölünür:

1. Yaxşı həll olan – 100 qr suda 10 qr-dan artıq maddə həll olarsa. Məsələn, qənd, spirt, HCl və s.

2. Az həll olan – 100 qr suda 1 qr-dan az maddə həll olarsa. Məsələn, CH_4 , O_2 , CaCO_3 və s.

3. Praktiki həll olmayan – 100 qr suda 0,1 qr-dan az maddə həll olarsa. Məsələn, qum, şüşə, qızıl, benzin, yağ və s.

Beləliklə, məhlullarda həll olma prosesi zamanı həll olan maddə ilə su molekulları arasında kimyəvi reaksiya baş verir.

Doymuş və doymamış məhlullar

Həllədicidə həll olan maddənin miqdarından asılı olaraq məhlullar 3 yerə bölünür: doymuş, doymamış və ifrat doymuş.

Doymamış məhlullar – götürülən maddənin müəyyən temperaturda həll ola biləcəyi məhlullara deyilir.

Doymuş məhlulları – götürülən maddənin müəyyən temperaturda daha həll ola bilmədiyi məhlullara deyilir.

İfrat doymuş məhlullar – doymuş məhlulda həll olan maddənin miqdarı lazım olduğundan da artıq olan məhlullara deyilir.

Maddənin həll olmasına onun təbiətinin, temperaturun və təzyiqin təsiri.

Əksər hallarda temperatur artdıqca bərk (və maye) maddələrin həll olması çoxalır. Maddənin həllolma qabiliyyətinin temperatur artdıqca dəyişməsi həllolma prosesini müşayiət edən istilik effektindən asılıdır. Əgər bərk maddələrin həll olması zamanı istilik ayrılırsa, belə maddənin həllolma qabiliyyəti temperatur artdıqca azalır. Əgər həllolma zamanı istilik udulursa, həllolma qabiliyyəti temperatur artdıqca artır. Əksər duzların həll olması zamanı istilik udulduğu üçün temperatur artdıqca onların həll olması artır. Bəzi susuz duzların Na_2SO_4 , CuSO_4 həll olmasında istilik ayrıldığından temperatur artdıqca onların həllolma qabiliyyəti azalır. Temperatur azaldıqda məhlulda maddənin ayrılmasına kristallaşma deyilir. Bu vaxt maddə təmiz ayrılır, yəni təmiz halda alınır.

Qazların suda həllolma qabiliyyəti müxtəlifdir. Məsələn, adi şəraitdə 1 həcm suda 0,02 həcm hidrogen və 500 həcm HCl həll olur. Temperatur artdıqca qazların suda həll olması azalır. Təzyiq artdıqda həllolma artır. Ümumiyyətlə, bərk və maye maddələrin həll olması təzyiqdən asılı deyildir. Yalnız təzyiq qazların həll olmasına təsir edir.

Həllolmada istilik hadisələri. Maddələrin həll olması istilik effekti ilə əlaqədardır. Maddənin təbiətindən asılı olaraq istilik ya udulur, ya da ayrılır. Məsələn, KOH, H₂SO₄ suda həll olduqda istilik ayrılır (ekzotermiki proses); NH₄NO₃ həll olduqda isə məhlul güclü sürətdə soyuyur, deməli, istilik udulur (endotermiki proses). I halda, yəni ekzotermiki prosesdə $\Delta H < 0$, II halda, yəni endotermiki prosesdə $\Delta H > 0$.

ΔH – 1 mol maddənin həll olması zamanı ayrılmış və ya udulmuş istiliyin miqdarıdır. Məsələn, KOH üçün $\Delta H = -55,85$; NH₄NO₃ üçün $\Delta H = +26,48$ kJ/mol.

Müəyyən edilmişdir ki, həllolma zamanı 2 ardıcıl proses baş verir:

1. Həll olan maddənin və həlledicinin molekulları (və ya atomları, ionları) arasındakı rabitə qırılır. Bu enerji sərfi ilə həyata keçirilir, daha doğrusu, enerji udulur.

2. Həll olan maddə və həlledicinin hissəcikləri arasında rabitə əmələ gəlir (solvatlaşma), bu vaxt enerji ayrılır. Solvatlar (hidratlar) donor-akseptor rabitənin hesabına əmələ gəlir.

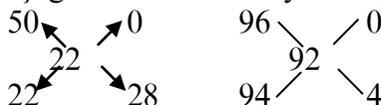
Kristal maddələrin həll olması bir çox hallarda istiliyin udulması ilə baş verir ($\Delta H > 0$). Maye və qazların kristal qəfəsi olmadığından onlar suda həll olduqda yalnız hidratlaşma prosesi baş verir. Odur ki, belə maddələrin mayelərdə həll olması nəticəsində bir qayda olaraq istilik ayrılır. Həllolma prosesində istiliyin udulması hadisəsindən təcrübədə aşağı temperatur almaq üçün istifadə olunur. Məsələn, CaCl₂-un kristalhidratı ilə qarın (və ya buzun) 4:3 nisbətində qarışığı 50⁰-yə qədər soyuqluq əmələ gətirir.

Məhlulların qatılığının ifadə edilməsi

Məhlulun və ya həlledicinin vahid miqdarında həll olmuş maddənin miqdarına **məhlulun qatılığı** deyilir. Məhlulun qatılığı əsasən faizlə, molyarlıq, normallıq və titrlə ifadə edilir.

1. **Faizli qatılıq** – 100 qr həlledicidə həll olan maddənin qramlarla miqdarıdır. Məsələn, 20%-li NaCl məhlulu dedikdə, 100 qr həlledicidə 20 qr NaCl həll olması başa düşülür. Yəni $20 \text{ qr NaCl} + 80 \text{ qr su}$.

Bir çox praktiki işlərdə qatı məhlulu durulaşdırmaq yolu ilə və ya iki müxtəlif qatılıqlı məhluldan müəyyən qatılıqlı məhlul hazırlamaq lazım gəlir. Belə halda çəkilərin nisbətini hesablamaq üçün qarışdırma qaydasından istifadə edilir. Məsələn, hər hansı bir maddənin 50%-li məhlulunu su ilə durulaşdırmaqla 22%-li məhlul hazırlamaq üçün komponentlərin nisbətini aşağıdakı sxem üzrə yazmaq olar:



2. **Molyar məhlullar**. 1 litr məhlulda həll olmuş maddə mollarının sayına **molyar qatılıq** deyilir. 1 litr məhlulda 1 mol maddə həll olmuşsa, buna molyar məhlul deyilir. 1 l məhlulda 0,1 mol maddə həll olduqda buna *desi-molyar*, 0,01 mol həll olduqda *santi molyar*, 0,001 mol həll olarsa *milli molyar* məhlul deyilir. Molyarlıq M hərfi ilə ifadə edilir. Məsələn, 0,01M H₂SO₄ santi molyar H₂SO₄ məhlulu adlanır. Yəni, onun 1 l-də 0,01 mol, daha doğrusu, $98:100=0,98$ qr H₂SO₄ həll olub.

3. **Normal məhlullar**. 1 l məhlulda həll olmuş maddənin qram ekvivalent sayına **normal qatılıq** deyilir. 1 litrdə 1 qr ekv. maddə həll olduqda ona normal məhlul deyilir. N hərfi ilə işarə edilir. Məsələn, 1 NH₂SO₄ hazırlamaq üçün 1 l məhlulda 1 ekv. H₂SO₄ (yəni 49 qr H₂SO₄) həll etmək lazımdır.

4. **Titrlə məhlullar** – 1 ml məhlulda həll olmuş maddənin qramlarla miqdarına deyilir və T ilə işarə edilir.

$T = \frac{NE}{1000}$; məsələn, 0,01N H₂SO₄-ün titrini hesablamaq lazımdır: $T = \frac{0,01 \cdot 49}{1000} = 0,00049$ qr/ml.

Titri məlum olan məhlullara titrli məhlullar deyilir.

Kütlə payı. Həll olmuş maddənin kütləsinin həlledicinin ümumi kütləsinə olan nisbətinə həll olmuş maddənin *kütlə payı* deyilir.

$$\omega = \frac{M_{\text{həll olan}}}{m}; \quad \omega - \text{həll olan maddənin kütlə payı};$$

$M_{\text{həll olan}}$ – həll olan maddənin kütləsi;
 m – məhlulun ümumi kütləsi.

Məsələn, H₂SO₄-ün suda kütlə payı 0,05 və ya 5%-dir. Bu o deməkdir ki, 100 qr içərisində 5 qr H₂SO₄ və 95 qr su vardır.

Məhlulların tətbiqi. Məhlullar çox geniş miqyasda tətbiq edilir: sənayedə, texnikada, kənd təsərrüfatında, təbiətdə, məişətdə, tibbdə və s.

1. Həzm prosesi qida maddələri məhlul halında olduqda baş verir.

2. Fizioloji məhlullar, məsələn, qan, limfa məhlul halındadırlar.

3. Bütün istehsal prosesləri məhlullar halında baş verir (məsələn, HNO₃, Na₂CO₃ və s.).

4. Qaz şəkilli məhlul – hava.

Maye şəkilli məhlul – qəndin suda məhlulu.

Bərk məhlul – ərintilər.

5. Bütün təbii sular məhlul halındadır.

Məhlulun pH-ı

Suda $[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}$ mol/l. Əgər suya turşu əlavə etsək, onda $[H^+]$ artar, yəni $[H^+] < 10^{-7}$ olar. Əgər qələvi əlavə etsək, onda $[OH^-]$ artar, yəni $[OH^-] > 10^{-7}$ mol/l. Mənfi üstlü

rəqəmlərdən azad olmaq üçün (çünki çox kiçik rəqəmlərdir) Danimarka alimi Serens 1909-cu ildə «hidrogen göstəricisi» anlayışından istifadə etməyi təklif etmişdir.

$pH = -\lg[H^+]$; $[H^+] = 10^{-pH}$; $[H^+]$ – H ionlarının qatılığı mol/l.

neytral mühitdə $pH = 7$

turş mühitdə $pH < 7$

qələvi mühitdə $pH > 7$

Deməli, pH nə nədə kiçik olarsa H^+ ionlarının qatılığı bir o qədər çox, başqa sözlə, mühitin turşuluğu çox olar, pH nə qədər böyük olarsa, H^+ ionlarının qatılığı az, OH^- ionlarının qatılığı çox olar.

pH-in təbabətdə, texnikada, təbiətdə çox əhəmiyyəti vardır. Qanda və orqanizmin müxtəlif üzvlərində olan maddədə H^+ və OH^- ionlarının yalnız müəyyən nisbətində orqanizmin inkişaf prosesi normal gedir. Qanın pH-nın hətta 0,4-dən çox dəyişməsi həyat üçün təhlükəlidir. Orqanizmdə olan bir çox tənzimləyici məhlulların köməyi ilə pH-in qiyməti lazımi səviyyədə saxlanılır. Bitkilərin məhsuldarlığını artırmaq üçün pH-in rolu böyükdür. Torpaqda turşuluq çox olduqda məhsuldarlıq aşağı düşür. Belə halda torpağa karbonatlar, əsaslıq çox olduqda isə narın gips verilir.

Təcrübi hissə

Təcrübə № 1. Qələvi məhlullarının qatılığının titrləmə yolu ilə təyini

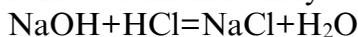
Bu üsulla istənilən qələvi məhlulun qatılığını titrli turşu vasitəsilə təyin etmək olar. Bunun üçün pipet vasitəsilə 10 ml NaOH məhlulu götürüb, həcmi 100 ml olan Erlenmeyer kolbasına tökməli və üzərinə 2-3 damla metiloranj indikatoru əlavə etməli. Məhlul nəticədə sarı rəngə boyanır. Sonra büreti titri məlum olan ($T_{HCl} = 0,00365$) 0,1 N HCl məhlulu ilə doldurmalı və kolbadakı məhlulu turşu ilə titrləməli. Məhlulun rəngi sarıdan narıncıya keçəne

qədər titrləməli. Titrleməni qurtardıqdan sonra büretin bölgülərinə əsasən qələvinin neytrallaşmasına sərf olunan HCl-un həcmi V_{HCl} qeyd etməli.

Titrləməni 3-4 dəfə təkrar etməli və hər dəfə sərf olunan turşunun həcmi qeyd etməli. Orta kəmiyyət götürüb, hesablamaları aşağıdakı cədvələ yazmalı.

Titrləmə	NaOH-ın həcmi, ml	HCl-un həcmi, ml	HCl-un həcmi-nin orta qiyməti
I titrləmə	10		
II titrləmə	10		
III titrləmə	10		

I. Hesablamaları reaksiya tənliyinə əsasən aparmaq olar.



$$\begin{cases} E_{\text{NaOH}} - E_{\text{HCl}} \\ V_{\text{NaOH}} \cdot T_{\text{NaOH}} - V_{\text{HCl}} \cdot T_{\text{HCl}} \end{cases}$$

$$T_{\text{NaOH}} = \frac{E_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{HCl}} \cdot T_{\text{HCl}}}{V_{\text{NaOH}} \cdot E_{\text{HCl}}} = \frac{40 \cdot V_{\text{HCl}} \cdot 0,00365}{36,5 \cdot 10}$$

$$\text{II. } N_1 \cdot V_1 = N_2 \cdot V_2$$

$$N_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}} = N_{\text{HCl}} \cdot V_{\text{HCl}}$$

$$N_{\text{NaOH}} = \frac{N_{\text{HCl}} \cdot V_{\text{HCl}}}{V_{\text{NaOH}}};$$

$$T_{\text{NaOH}} = \frac{N_{\text{NaOH}} \cdot E_{\text{NaOH}}}{1000}$$

LABORATORIYA İŞİ № 5

ELEKTROLİT MƏHLULLAR, İON REAKSİYALARI, DUZLARIN HİDROLİZİ

Nəzəri hissə

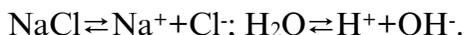
Elektrik keçiriciliyinə görə maddələr suda həll edildikdə və ya əridildikdə iki qrupa bölünür:

1. **Elektrolitlər** – suda məhlulları elektrik cərəyanını keçirən maddələrə deyilir. Məsələn, duzlar, qələvilər və turşular. Bu maddələrdə ion və ya kovalent güclü polyar kimyəvi rəbitə vardır.

2. **Qeyri-elektrolitlər** – suda məhlulları elektrik cərəyanını keçirməyən maddələr deyilir. Məsələn, O₂, N₂, H₂, CH₄, şəkər və s. Belə maddələr üçün qeyri-polyar və ya az polyar rəbitə xarakterikdir.

Məhlullarda elektrik cərəyanını keçirən hissəciklər yüklü hissəciklər adlanır. Bu yüklü hissəciklərin sayı nə qədər çox olarsa, elektrik keçiricilik də bir o qədər çox olar.

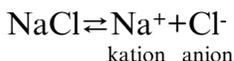
Elektrolitin suda həll etdikdə və ya əridildikdə ionlara ayrılması prosesinə *elektrolitik dissosiasiya* deyilir.



Elektrolitik dissosiasiyanın əsas nəzəri müddəalarının tərfi 1887-ci ildə İsveç alimi Svante Arrenius tərəfindən verilmişdir. Onun əsas müddəaları:

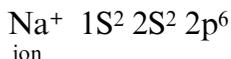
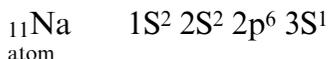
1) *Elektrolitlər suda həll edildikdə və ya əridildikdə ionlara parçalanır.*

İonlar – müsbət yüklü kationlardan və mənfi yüklü anionlardan ibarət olan atom və ya atomlar qrupudur:



İonlar atomlara nisbətən daha davamlıdırlar. Quruluşlarına görə onlar sadə və mürəkkəb olurlar. Məsələn, Na^+ , Cl^- - sadə, NH_4^+ , NO_3^- - mürəkkəb ionlardır.

İonlar atomlardan həm quruluşuna, həm də xassələrinə görə fərqlənirlər. Məsələn:



a) elektronu asan verir

a) elektron vermir

b) oksidləşir, su ilə reaksiyaya girir

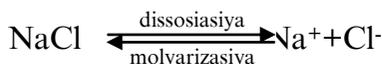
b) oksidləşmir, su ilə reaksiyaya girmir

c) aqressivdir

c) orqanizmə müsbət təsir edir.

2) *Elektrik cərəyanının təsiri ilə müsbət yüklü ionlar katoda, mənfi yüklü ionlar anoda doğru hərəkət edirlər.*

3) *Dissosiasiya dönər prosesdir:*



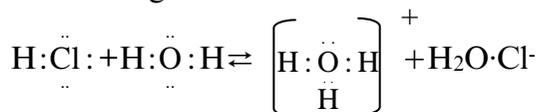
Nəzəriyyənin çatışmayan cəhətləri:

1. Arrenius həlledici molekullarının rolunu nəzərə almırdı.

2. Belə hesab edirdi ki, suda məhlulda sərbəst ionlar var.

Elektrolitik dissosiasiya haqqında təsəvvürlər sonralar rus alimləri İ.A.Kablukov və V.A. Kistyakovskinin əsərlərində inkişaf etdirildi. Onların bir-birindən asılı olmayaraq kəşf etdikləri hidrat nəzəriyyəsinə görə su molekulları ilə elektrolitlərin ionları reaksiyaya girir, yəni ionların hidratlaşması baş verir və bu fikir tam təsdiq edildi.

Müəyyən edilir ki, turşu molekulları dissosiasiya etdikdə sərbəst hidrogen ionları deyil, onların hidratları – hidroksonium ionu əmələ gəlir:



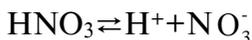
Sxemdən görüldüyü kimi hidroksonium ionu donor-akseptor rabitəsi ilə əmələ gəlir. H_3O^+ -da oksigen 3 valentlidir.

Turşu, əsas, duzların suda məhlullarının dissosiasiyası

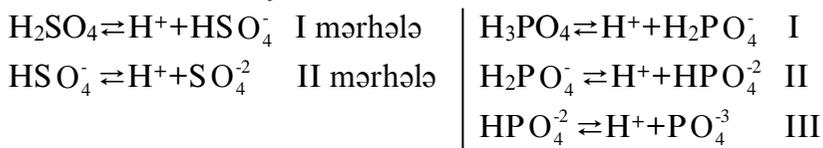
Dissosiasiya zamanı hidratlaşmış ionların sayı məlum olmadığı üçün elektrolitlərin dissosiasiyası prosesini sadə şəkildə belə təsvir edirlər: $\text{HCl} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Cl}^-$.

Lakin yadda saxlamaq lazımdır ki, elektrolitlərin suda məhlullarında ionlar hidratlaşmışdır.

1. Bütün həll olan ***turşular*** – suda dissosiasiya etdikdə kation olaraq yalnız hidrogen ionları əmələ gətirən elektrolitlərə deyilir:

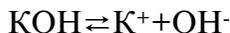


Turşular üçün xarakterik olan ümumi xassələr – turş dad, indikatorun rəngini dəyişdirmək, kimyəvi xassələri verən məhz hidrogen ionlarıdır – H^+ . Turşuların əsaslığı H^+ ionlarının miqdarı ilə müəyyən edilir. Çox əsaslı turşular mərhələli dissosiasiya ekdirlər:



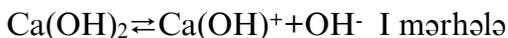
H_3PO_4 -ün dissosiasiyası I mərhələdə asan, III mərhələdə çətin gedir.

2. ***Əsaslar*** – dissosiasiya zamanı anion olaraq hidrokسيد ionu – OH^- əmələ gətirən elektrolitlərə deyilir.

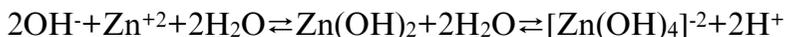


Əsaslar üçün xarakterik olan ümumi xassələr – indikatorun rəngini dəyişdirmək, kimyəvi xassələri məhz hidrokسيد ionlarının OH^- varlığı ilə izah edilir.

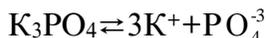
Əsasların turşuluğu OH^- qrupunun sayı ilə müəyyən edilir. İki və daha çox turşulu əsaslar mərhələli dissosiasiya edirlər:



Dissosiasiya zamanı H^+ və OH^- ionları əmələ gətirən elektrolitlərə amfoter əsaslar deyilir:



3. **Duzlar** – dissosiasiya zamanı metal kationu (NH_4^+) və turşu qalığı anionu əmələ gətirən elektrolitlərə deyilir:



Duzlar tərkibindən asılı olaraq müxtəlif cür dissosiasiya edirlər.

a) *normal duzlar* – suda məhlullarda dissosiasiya etdikdə müsbət yüklənmiş metal və mənfi yüklənmiş turşu qalığı ionları əmələ gətirən elektrolitlərə deyilir. Onlar birbaşa dissosiasiya edir:



b) *turş duzlar* – suda məhlullarda dissosiasiya etdikdə müsbət yüklənmiş metal və hidrogen ionları, mənfi yüklənmiş turşu qalığı anionları əmələ gətirən elektrolitlərə deyilir. Onlar mərhələli dissosiasiya edirlər:



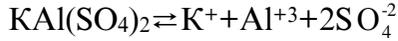
c) *əsasi duzlar* – suda məhlullarda dissosiasiya etdikdə müsbət yüklənmiş metal və mənfi yüklənmiş turşu qalığı və hidroksid ionu əmələ gətirən elektrolitlərə deyilir. Onlar mərhələli dissosiasiya edirlər:



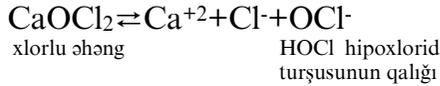
əsasi Mg-xlorid



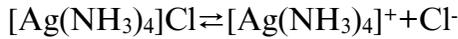
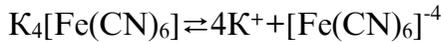
d) *ikiqat duzlar* – müxtəlif metal kationlarına və turşu qalığı anionuna dissosiasiya edən elektrolitlərdir. Onlar birbaşa dissosiasiya edirlər:



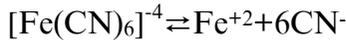
e) *qarışıq duzlar* – metal kationu və müxtəlif turşu qalığı anionlarına dissosiasiya edən elektrolitlərə deyilir. Onlar birbaşa dissosiasiya edirlər:



f) *kompleks duzlar* – metal və kompleks ionlarına dissosiasiya edən elektrolitlərə deyilir. Onlar birbaşa dissosiasiya edirlər:



Kompleks ion da öz növbəsində dissosiasiya edə bilər:



Dissosiasiya dərəcəsi. Zəif və qüvvətli elektrolitlər

Elektrolitik dissosiasiya dönər proses olduğu üçün, elektrolit məhlullarında onların ionları ilə yanaşı molekulları da ola bilər. Yəni dissosiasiya etməyən molekullar da ola bilər. Dissosiasiya miqdarı dissosiasiya dərəcəsi ilə ifadə edilir – α .

Dissosiasiya dərəcəsi – ionlara parçalanmış molekulun sayının (n) ümumi həll edilmiş molekulun sayına olan nisbətidir (N). Onda

$$\alpha = \frac{n}{N} \quad n - \text{dissosiasiya edilmiş molekulun sayı}$$

N – həll edilmiş molekulların miqdarı

Dissosiasiya dərəcəsi 0-100% ifadə edilir. Əgər $\alpha=40\%$, bu o deməkdir ki, 100 mol elektrolitin 40-ionlara parçalanıb. Əgər $\alpha=1$ və 100% - yəni tam dissosiasiya gedib.

Dissosiasiyaya təsir edən faktorlar.

1. *Həlleddicinin təbiəti.* Məsələn, suda ionların cəzəbmə qüvvəsi 81 dəfə azdır, nəinki maddənin tərkibində ($E_{H_2O} = 81$).

2. *Həll olan maddənin təbiəti*. Məsələn, qənd suda çox yaxşı həll olur, lakin dissosiasiya etmir. Bu birləşmədə rəbi-tənin polyarlığından asılıdır. Adətən ion və güclü polyar birləşmələr ionlara dissosiasiya edirlər.

3. *Temperatur* – temperaturun artması ilə dissosiasiya dərəcəsi artır.

4. *Qatılıq* – qağılığın artması ilə dissosiasiya dərəcəsi azalır. Elektrolitlər 2 cür olur: zəif və qüvvətli.

Qüvvətli elektrolitlər suda həll edildikdə tamamilə ionlara dissosiasiya edirlər. Onlar aşağıdakılardır:

1. Bütün duzlar
2. Bir çox mineral turşular: H_2SO_4 , HNO_3 , HCl , $HMnO_4$, $HClO_4$.
3. Qələvi və qələvi torpaq metallarının hidrokksidləri (KOH , $Ca(OH)_2$, ...).

Zəif elektrolitlər suda həll edildikdə az dissosiasiya edirlər. Məsələn:

1. Bütün üzvi turşular (CH_3COOH – sirkə turşusu, ...).
2. Bəzi mineral turşular, məsələn, H_2CO_3 , H_2S , HNO_2 , $HClO$.
3. Bir çox metalların hidrokksidləri (qələvi və qələvi torpaq metallarının hidrokksidlərindən başqa), NH_4OH .

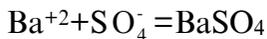
Zəif elektrolitlərə həmçinin su da aiddir. Qüvvətli elektrolitlərdə adətən $\alpha > 30\%$, zəif elektrolit $\alpha < 30\%$.

İon tənlikləri və onların getmə şəraiti. Elektrolit məhlullarında ionlar arasında gedən reaksiyalara *ion reaksiyaları* deyilir. İon tənlikləri göstərir ki, hansı ionlar reaksiyada iştirak edirlər. İon reaksiyaları məhlullarda aşağıdakı hallarda gedə bilər:

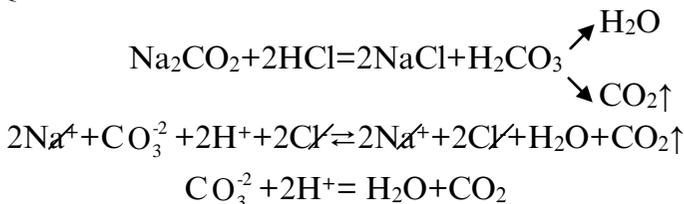
1. Əgər çöküntü alınarsa, məsələn:

$BaCl_2 + Na_2SO_4 = \downarrow BaSO_4 + 2NaCl$ – molekulyar tənlik

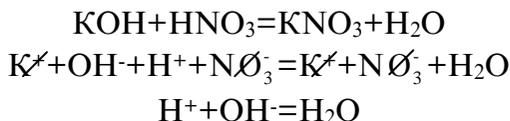
$Ba^{+2} + 2Cl^- + 2Na^+ + SO_4^- = \downarrow BaSO_4 + 2Na^+ + 2Cl^-$ - tam ion tənliyi



2. Qaz halında maddə alınarsa. Məsələn:



3. Az dissosiasiya edən maddə alınarsa (zəif elektrolit).
Məsələn:



Təcrübi hissə

Təcrübə № 1. Çöküntü əmələ gəlməsilə gedən ion reaksiyaları

a) 3 sınaq şüşəsinə 2-3 ml barium-xlorid məhlulu tökün və bunlardan birinə bir neçə damcı natrium-sulfat, digərinə sulfat turşusu, 3-cüyə ilə alüminium sulfat məhlulu əlavə edin. Hər üç sınaq şüşəsində eyni çöküntünün alınmasını müşahidə edin;

b) bu qayda ilə gümüş-nitrat məhlulu ilə xlorid turşusu və kalium-xlorid, mis 2-sulfat və dəmir 3-xlorid ilə natrium-hidroksid, kalsium-xlorid ilə natrium karbonat və kalium-sulfat məhlulları arasında da təcrübələr aparın. Alınan çöküntüləri müşahidə edərək reaksiyaların molekulyar və ion tənliklərini yazın.

Təcrübə № 2. Zəif elektrolit əmələ gəlməsilə gedən ion reaksiyaları

a) sınaq şüşəsinə natrium-asetatın bir neçə kristalını atın və üzərinə azacıq duru sulfat turşusu tökün. Nə müşahidə olunur? Reaksiyanın molekulyar və ion tənliklərini yazın;

b) sınaq şüşəsinə 2-3 ml qələvi məhlulu tökün və üzərinə 1-2 damcı fenolftalein əlavə edin. Məhlul moruğu rəngə bəyanır. Sonra məhlul rəngsizləşənə qədər üzərinə damcı-damcı xlorid turşusu tökün. Nə müşahidə olunur? Reaksiyanın molekulyar və ion tənliklərini yazın.

Təcrübə № 3. Qaz halında olan maddənin əmələ gəlməsilə gedən ion reaksiyaları

Sınaq şüşəsinə ammonium-xloridin qatı məhlulundan 2-3 ml (və ya bir neçə kristal) tökün və üzərinə bir o qədər qələvi əlavə edin. Çıxan qazı iyinə görə təyin edin və reaksiya tənliyini yazın.

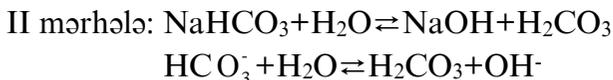
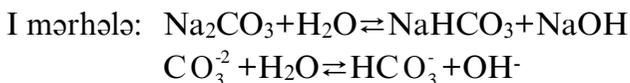
DUZLARIN HİDROLİZİ

Nəzəri hissə

İndikatorun rənginin dəyişməsinə əsasən bəzi duzların rənginin dəyişməsi: NaCl – neytral, Na₂CO₃ – göy, AlCl₃ – qırmızı.

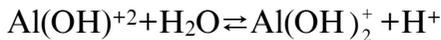
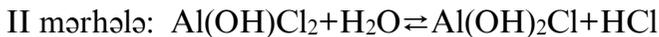
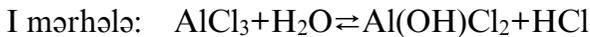
Duzların su ilə qarşılıqlı təsiri nəticəsində zəif elektrolit əmələ gələrsə, buna duzların hidrolizi deyilir.

1) Duz qüvvətli əsas və zəif turşudan əmələ gələrsə, az dissosiasiya edən turşu duz və qələvi əmələ gəlir:



Mühit qələvidir. $\text{p}^{\text{H}} > 7$; OH⁻

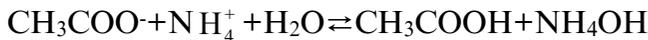
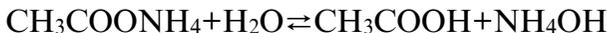
2) Duz zəif əsas və qüvvətli turşudan əmələ gələrsə, az dissosiasiya edən əsasi duz və turşu əmələ gəlir:



III mərhələ: praktiki olaraq getmir, çünki H^+ ionları toplanır və buna mane olur.

Mühit turşudur. $\text{pH} < 7$ H^+ .

3) Duz zəif əsas və zəif turşudan əmələ gələrsə, zəif turşu və zəif əsas əmələ gələr:



Mühit neytraldır. $\text{pH} = 7$.

4) Duz qüvvətli əsas və qüvvətli turşudan əmələ gələrsə, belə duz hidroliz etmir, çünki zəif elektrolit əmələ gəlmir.

Təcrübi hissə

Təcrübə № 1. Müxtəlif mühitlərdə indikatorların rəngi

6 sınaq şüşəsi götürüb, hər birinə 2-3 ml distillə olunmuş su tökün. Sonra iki sınaq şüşəsinə neytral lakmus məhlulu, o biri iki sınaq şüşəsinə metiloranj məhlulu və axırındakı iki sınaq şüşəsinə isə fenolftalein məhlulu əlavə edin (2-3 damla).

Neytral mühidə indikatorların rəngini qeyd edin. Sonra 4 sınaq şüşəsinə bir neçə damla əsas məhlulu, o biri üç sınaq şüşəsinə isə turşu məhlulu əlavə edib, yenidən əsasi və turş mühidə indikatorların rəngini qeyd edin.

Müşahidələrinizi cədvəldə yazın.

İndikatorların adı	Turş mühit	Neytral mühit	Əsasi mühit
Lakmus			
Fenolftalein			
Metiloranj			

Təcrübə № 2. Universal indikator vasiləsilə pH-in təyini

Üç sınaq şüşəsinə 2-3 ml 0,1n-birinciyə – xlorid turşusu, ikinciyə – sirkə turşusu, üçüncüyə – ammoniyak məhlulu və dördüncü sınaq şüşəsinə isə distillə olunmuş su tökün. Bu mühitlərdə universal indikatorun rəngini etalon məhlulların rəngi ilə müqayisə edib, cədvələ yazın.

Tədqiq olunan məhlul	İndikatorun rəngi	Mühitin pH-ı
Xlorid turşusu Sirkə turşusu Ammonium-hidroksid Distillə olunmuş su		

Təcrübə № 3. Duzların hidrolizi

Dörd sınaq şüşəsinə 1-2 damla lakmus məhlulu tökün. Sınaq şüşəsinin birincisinə Na_2CO_3 , ikinciyə ZnCl_2 , üçüncüyə NaNO_3 kristalları əlavə edin. Dördüncü sınaq şüşəsinə isə rənglərin müqayisəsi üçün saxlayın.

Tədqiq olunan olunan duzların hansı hidrolizə uğradı? Hidroliz reaksiyasının tənliyini yazın.

Təcrübə № 4. Temperaturun hidrolizə təsiri

Sınaq şüşəsinə 2-3 ml natrium asetat məhlulu tökün və üzərinə 1-2 damla fenolftalein əlavə edin. Sonra məhlulu qaynayana qədər qızdırın. Rəngin intensivliyi dəyişdimi? İzah edin. Məhlulu yenidən soyudun. Müşahidələrinizi qeyd edin.

Təcrübə № 5. Çöküntü əmələ gəlməsilə gedən ion reaksiyaları

a) 3 sınaq şüşəsinə 2-3 ml barium-xlorid məhlulu tökün və bunlardan birinə bir neçə damcı natrium-sulfat, digərinə sulfat turşusu, 3-cüyə isə alüminium sulfat məhsulu əlavə edin. Hər üç sınaq şüşəsində eyni çöküntünün alınmasını müşahidə edin;

b) bu qayda ilə gümüş-nitrat məhlulu ilə xlorid turşusu və kalium-xlorid, mis 2-sulfat və dəmir 3-xlorid ilə natrium-hidroksid, kalsium-xlorid ilə natrium karbonat və kalium-sulfat məhlulları arasında da təcrübələr aparın. Alınan çöküntüləri müşahidə edərək reaksiyaların molekulyar və ion tənliklərini yazın.

Təcrübə № 6. Zəif elektrolit əmələ gəlməsilə gedən ion reaksiyaları

a) sınaq şüşəsinə natrium-asetatın bir neçə kristalını atın və üzərinə azacıq duru sulfat turşusu tökün. Nə müşahidə olunur? Reaksiyanın molekulyar və ion tənliklərini yazın;

b) sınaq şüşəsinə 2-3 ml qələvi məhlulu tökün və üzərinə 1-2 damcı fenolftalein əlavə edin. Məhlul moruğu rəngə boyanır. Sonra məhlul rəngsizləşənə qədər üzərinə damcı-damcı xlorid turşusu tökün. Nə müşahidə olunur? Reaksiyanın molekulyar və ion tənliklərini yazın.

Təcrübə № 7. Qaz halında olan maddənin əmələ gəlməsilə gedən ion reaksiyaları

Sınaq şüşəsinə ammonium-xloridin qatı məhlulundan 2-3 ml (və ya bir neçə kristal) tökün və üzərinə bir o qədər qələvi əlavə edin. Çıxan qazı iyinə görə təyin edin və reaksiya tənliyini yazın.

LABORATORIYA İŞİ № 6

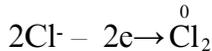
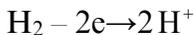
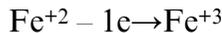
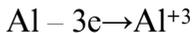
OKSIDLƏŞMƏ-REDUKSIYA REAKSİYALARI

Nəzəri hissə

Reaksiyaya girən maddələrin oksidləşmə dərəcəsinin dəyişməsi ilə gedən reaksiyalara **oksidləşmə-reduksiya reaksiyaları** deyilir. Oksidləşmə dərəcəsinin dəyişməsi elektronların bir atomdan digər atom tərəfindən cəzb edilməsi nəticəsində baş verir. Başqa sözlə, elektron hər hansı atom, molekul və iondan başqa atom, molekul və iona keçir.

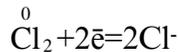
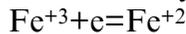
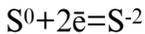
Oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarının əsas müddələri aşağıdakılardır:

1. Atom, molekul, ionun elektron verməsi **oksidləşmə prosesi** adlanır:



Oksidləşmə zamanı oksidləşmə dərəcəsi artır.

2. Elektron birləşməsi prosesi **reduksiya** adlanır:

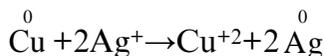
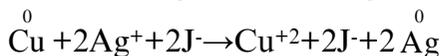
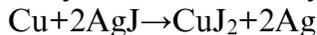


Reduksiya zamanı oksidləşmə dərəcəsi azalır.

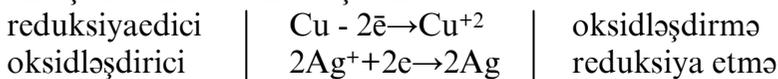
3. Atom, molekul, ionlar elektron verdikdə reduksiyaedici, elektron qəbul etdikdə oksidləşdirici adlanırlar.

Reaksiya zamanı oksidləşdiricilər reduksiya olunurlar, reduksiyaedicilər oksidləşirlər.

4. Reduksiyaedicinin verdiyi elektronların sayı oksidləşdiricinin birləşdirdiyi elektronların sayına bərabərdir.

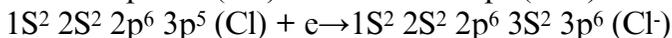
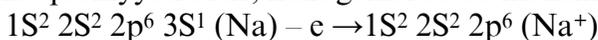


$\overset{0}{\text{Cu}}$ elektron verərək Ag^+ -u reduksiya edir, Ag^+ elektron birləşdirərək $\overset{0}{\text{Cu}}$ -oksidləşdirir.



Görək qruplar və dövrlər üzrə elementlərin oksidləşmə-reduksiya xassələri necə dəyişir.

Dövrlər üzrə elementlərin sıra nömrəsi artdıqca bəsit maddələrin reduksiyaetmə qabiliyyəti aşağı düşür, oksidləşmə qabiliyyəti artır, hallogenlərdə bu maksimuma çatır.

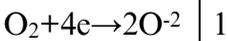
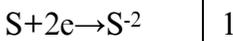
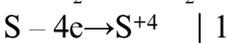
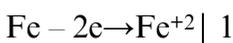
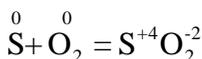
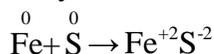


Qruplar üzrə:

- əsas yarımqruplarda elementlərin sıra nömrəsi artdıqca reduksiyaedicilik xassəsi artır, oksidləşdiricilik xassəsi azalır (yəni yuxarıdan aşağı gəldikdə), belə ki, atomun radiusu böyüyür.

- əlavə yarımqrup elementləri yalnız reduksiyaedicidirlər, belə ki, xarici elektron təbəqəsində 1 və $2\bar{e}$ saxlayırlar.

Deməli, metallar – reduksiyaedici, qeyri-metallar isə oksidləşdiricidirlər. Qeyri-metalların hansı elementlə reaksiyaya girməsindən asılı olaraq, onlar oksidləşdirici və yaxud reduksiyaedici ola bilərlər.



S – oksidləşdirici

S – reduksiyaedici

Maksimum oksidləşdirmə dərəcəsi göstərən metal ionları – oksidləşdiricidirlər.

Minimum oksidləşmə dərəcəsi göstərən metal ionları – reduksiyaedicidirlər.

Məsələn, Al^{+3} – oksidləşdiricidir, çünki onun oksidləşmə dərəcəsi daha arta bilməz.

Fe^{+2} – reduksiyaedicidir, yəni onun oksidləşmə dərəcəsi arta bilər, Fe^{+3} ola bilər.

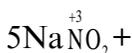
Elementar anionlar yalnız reduksiyaedici ola bilər – Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-} , onlar Cl_2 , Br_2 , I_2 , S qədər oksidləşə bilərlər.

Mühüm reduksiyaedicilər: metal atomları, H_2 , C , CO , H_2S , SO_2 , H_2SO_3 , H_2 , HBr , HCl , SnCl_2 , FeSO_4 , MnSO_4 , NH_3 , N_2H_4 (hidrazin), NO , fosforit turşusu H_3PO_3 , aldehyd, spirt, qarışqa turşusu və oksalat turşusu, qlükoza.

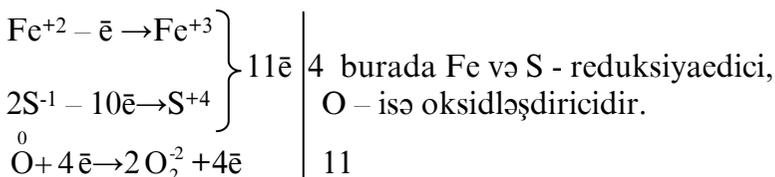
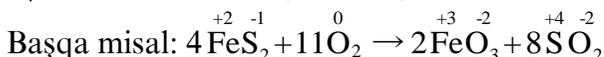
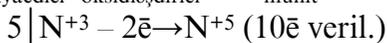
Mühüm oksidləşdiricilər: halloqenlər, KMnO_4 , K_2MnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, O_2 , O_3 (ozon), H_2O_2 , H_2SO_4 (qatı), HNO_3 , Ag_2O , PbO_2 , hipoxloritlər, xloratlar.

Oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarının tərtib edilməsi

Bu reaksiyaları tərtib etdikdə reaksiyaya girən maddələrin oksidləşmə dərəcələrinin cəmi, reaksiya nəticəsində alınmış maddələrin oksidləşmə dərəcələrinin cəminə bərabər olmalıdır:



reduksiyaedici oksidləşdirici mühit



Oksidləşmə-reduksiya reaksiyasının təsnifatı.

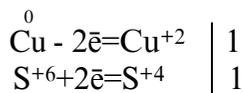
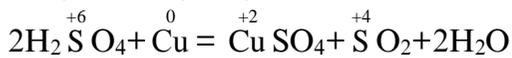
3 tipə bölünür:

1) molekularası

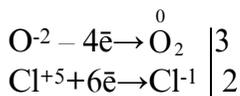
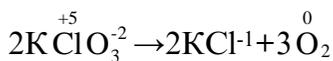
2) molekul daxili

3) özü-özünə oksidləşmə-reduksiya reaksiyası

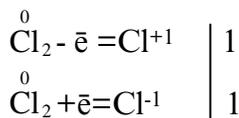
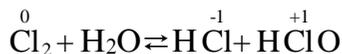
1. *Molekularası oksidləşmə-reduksiya reaksiyasına* o reaksiyalar daxildir, hansı ki, oksidləşdirici və reduksiyaedici ayrı-ayrı molekularda olur:



2. *Molekularası oksidləşmə-reduksiya reaksiyasında* eyni molekulada ayrı-ayrı atomlar oksidləşdirici və reduksiyaedici olurlar:



3. *Özü-özünə oksidləşmə* və ya başqa adla disproportionlaşma oksidləşmə-reduksiya reaksiyasında eyni atom həm oksidləşdirici, həm də reduksiyaedici olur, yəni eyni atomun oksidləşmə dərəcəsi həm artır, həm də azalır:



Təcrübi hissə

Təcrübə № 1. Alüminiumun oksidləşməsi

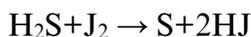
Sınaq şüşəsinə 1-2 ədəd Al qırıntısı salıb, üzərinə 2 n HCl məhlulu tökməli. Nə müşahidə olunur? Reaksiyanın tənliyini yazın, oksidləşdirici və reduksiyaedicini göstərin.

Təcrübə № 2. Dəmirin Cu⁺² ionları vasitəsilə oksidləşməsi

Sınaq şüşəsinə 1-2 ədəd Fe qırıntısı salıb, üzərinə CuSO_4 məhlulu əlavə etməli. Reaksiyanın tənliyini yazıb, oksidləşdirici və reduksiyaedicini göstərin.

Təcrübə № 3. Yod vasitəsilə H_2S -in oksidləşməsi

Sınaq şüşəsinə 2-3 ml hidrogen-sulfidin sulu məhlulunu töküüb, üzərinə bir neçə damla yod məhlulu (yodun suda məhlulu) əlavə edin. Yod məhlulunun rəngsizləşməsini və kükürdün çökməsini müşahidə edin. Reaksiya aşağıdakı sxem üzrə gedir:



Təcrübə № 4. $\text{Fe}(\text{OH})_2$ -nin H_2O_2 vasitəsilə oksidləşməsi

Sınaq şüşəsinə 3-4 ml təzə hazırlanmış FeSO_4 , yaxud $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ duzunun məhlulunu töküüb, üzərinə 1-2 ml NaOH (yaxud (KOH) məhlulu əlavə etməli. Alınan çöküntünün rənginə diqqət yetirib, onu bir qədər sakit saxlayın. Elə ki, çöküntü sınaq şüşəsinin dibinə çökdü, üzərindəki məhlulu ehmalca tullayıb, çöküntünün üzərinə 1-2 damla H_2O_2 məhlulu əlavə edin. Çöküntünün rənginin dəyişməsinə diqqət yetirin. Reaksiya aşağıdakı sxem üzrə gedir:



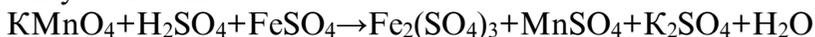
Təcrübə № 5. J ionununun H_2O_2 vasitəsilə oksidləşməsi

Sınaq şüşəsinə 2-3 ml KJ (yaxud NaJ) məhlulu və 1ml H_2SO_4 (yaxud HCl) məhlulu töküüb, üzərinə 1-2 ml H_2O_2 məhlulu əlavə edin. Sarı rəngin alınmasına diqqət yetirin. Alınan sarı rəngli məhlulu su ilə durulaşdırıb, üzərinə 1-2 damla təzə hazırlanmış nişasta məhlulu tökün. Nə müşahidə olunur? Reaksiya aşağıdakı sxem üzrə gedir:



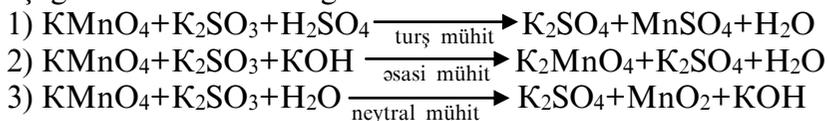
Təcrübə № 6. Fe^{+2} ionunun MnO_4^- ionu vasitəsilə
oksidləşməsi

Sınaq şüşəsinə 1-2 ml $KMnO_4$ məhlulu və həmin qədər 2 n H_2SO_4 məhlulu töküüb, üzərinə məhlul tamam rəngsizləşənə qədər təzə hazırlanmış $FeSO_4$ məhlulu əlavə edin. Məhlulun rəngsizləşməsi MnO_4^- ionlarının Mn^{+2} ionlarına çevrilməsini göstərir. Reaksiya aşağıdakı sxem üzrə gedir və tənliyi düzəldin:



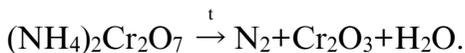
Təcrübə № 7. $KMnO_4$ -ün turş, əsasi və neytral mühitdə
reduksiyası

Üç sınaq şüşəsi götürüb, hər birinə 3-4 damla $KMnO_4$ məhlulu tökün. Birinci sınaq şüşəsinə 3-4 damla 2 n H_2SO_4 məhlulu, ikinciyə 3-4 damla qələvi məhlulu və üçüncüyə 3-4 damla su əlavə edin. Sonra hər üç sınaq şüşəsinə 3-4 damla təzə hazırlanmış K_2SO_3 məhlulu əlavə edin. Reaksiyalar aşağıdakı sxemlər üzrə gedir:

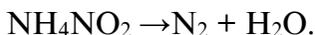


Təcrübə № 8. Xrom 3-oksidi alınması

Asbest torun üzərinə 3-4 qr $(NH_4)_2Cr_2O_7$ tozu tökün və qızdırın. Aşağıdakı reaksiya gedir:



Təcrübəni ammonium-nitrit ilə də təkrar edin:



Tənlikləri düzəldin.

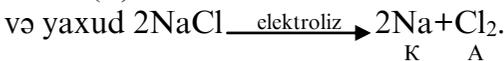
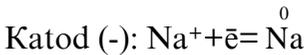
LABORATORIYA İŞİ № 7

ELEKTROLİZ

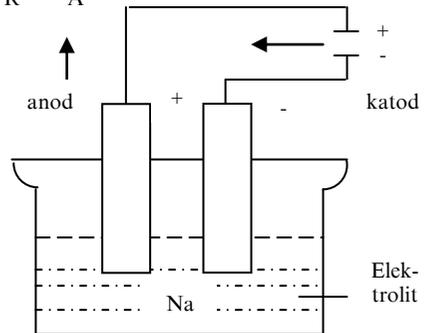
Nəzəri hissə

Elektrolit məhlulunda və ya ərintisində xaos hərəkatda olan əks işarəli ionlar vardır. Elektrolit məhlulundan və ya ərintisindən elektrik cərəyanı keçdikdə ionlar nizamlı hərəkat alır. Müsbət (+) yüklü ionlar katoda, mənfi (-) yüklü ionlar isə anoda doğru hərəkat edirlər və yüklərini itirirlər.

(+) yüklü ionlar, yəni kationlar katoda elektron qəbul edərək reduksiya olunurlar, anionlar isə (-) anodda elektron verirlər və oksidləşirlər.



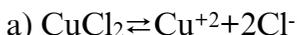
Na^+ - oksidləşdirici, reduksiya olunur. Cl^- - reduksiyaedici, oksidləşir. Bu reaksiya oksidləşmə-reduksiya reaksiyasıdır: anodda oksidləşmə, katoda reduksiya prosesi baş verir. Oxun üzərindəki elektroliz sözü onu göstərir ki, proses elektrik cərəyanı iştirakı ilə gedir.



Elektroliz – elektrolit məhlulundan və ya ərintisindən elektrik cərəyanı keçirildikdə elektrodlarda baş verən oksidləşmə-reduksiya reaksiyasıdır. Elektrik cərəyanının oksidləşdirici və reduksiyaedici qabiliyyəti kimyəvi maddələrin oksidləşdirici və reduksiyaedici qabiliyyətindən qat-qat üstündür. Məsələn, F^- ionundan heç bir kimyəvi element elektron

qopara bilmədiyi halda, bu proses elektroliz nəticəsindən müvəffəqiyyətlə başa çatır.

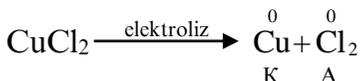
I. **Ərintilərin elektrolizi.** Duzlar və qələvilər əridildikdə ionlara parçalanır. Bu elektrolitlərin ərintisindən elektrik cərəyanı keçirilərsə, elektroliz baş verir. Məsələn, CuCl_2 -in ərintisinin dissosiasiyası:



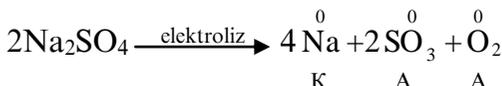
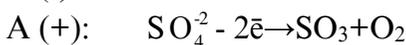
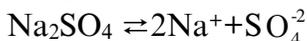
b) Elektrodlarda oksidləşmə-reduksiya prosesi:



Ümumi molekulyar tənlik:



Başqa misal: Na_2SO_4 ərintisinin elektrolizi:



Beləliklə, duzların ərintisinin elektrolizi zamanı katodda metal, anodda aniona müvafiq maddə yığılır.

II. **Suda məhlulların elektrolizi. Duzların məhlullarının elektrolizi.** Məhlulların elektrolizi zamanı, elektrolitin ionlarından başqa, həm də suyun dissosiasiyası nəticəsində əmələ gələn hidrogen ionları və ya hidrosil ionları reaksiyada iştirak edə bilər. Əmələ gələn ionlar müvafiq elektrodlara tərəf hərəkət edir. Katoda elektrolitin və hidrogenin H^+ kationları, anoda isə elektrolitin anionları və hidrosil ionlar OH^- yaxınlaşır.

Deməli, məhlulların elektrolizi, ərintilərin elektrolitindən fərqlənir. Ona görə də aşağıdakıları nəzərə almalı:

a) *Katodda gedən proseslər*: kationların aktivliyini elektrokimyəvi gərginlik sırasına – Beketov tərəfindən təklif edilmiş sıraya əsasən təyin etmək olar:

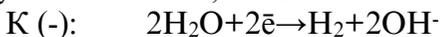
Li, K, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Ni, Sn, Pb, H, Cu, Ag, Au, Pt

Burada 3 hal ola bilər:

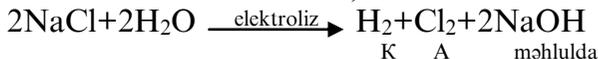
1. Əgər duzu əmələ gətirən metal gərginlik sırasında Al-a qədər yerləşirsə, onda katodda H_2 çökür:



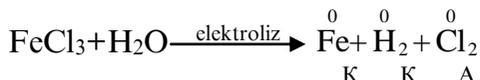
Katodda metal kationu əvəzinə suyun molekulları reduksiya olunur. Məs., NaCl-un məhlulunun elektrolizində:



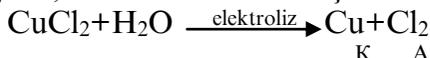
Nəticədə katodda H_2 , anodda xlor, məhlulda isə NaOH yığılır (Na^+ və OH^- bir-birilə birləşir).



2. Əgər duzu əmələ gətirən metal gərginlik sırasında Al-dan H-ə qədər yerləşirsə, onda duzun məhlulunun elektrolizi zamanı katodda H_2 və metal toplanır. Məsələn, FeCl_3 -ün məhlulunun elektrolizi:



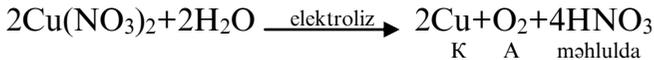
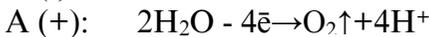
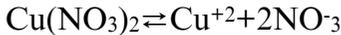
3. Əgər duzu əmələ gətirən metal gərginlik sırasında H-dan sonra yerləşirsə, katodda metal özü çökür. Məsələn:



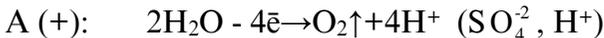
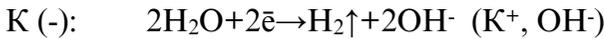
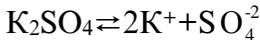
b) *Anodda gedən proseslər*: Burada proses turşu qalığının təbiətindən asılıdır. Əgər turşu qalığı oksigensiz turşunun qalığıdırsa, onda anodda turşu qalığı çökür. Məsələn:



Əgər turşu qalığı oksigenli turşunun qalığıdırsa, onda anodda O_2 ayrılır. Məsələn, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ məhlulunun elektrolizi:



Başqa misal, K_2SO_4 məhlulunun elektrolizi:



Başqa sözlə, K_2SO_4 -ün elektrolizi zamanı suyun elektrolizi baş verir, duzun yox.

Elektroliz qanunları

Elektroliz zamanı elektrodlarda maddə yığılır, həmin proses miqdarı cəhətdən Faradeyin 2 qanunu ilə müəyyən edilir.

Faradeyin I qanunu: Elektroliz zamanı alınan maddənin kütləsi məhluldan keçən elektrik cərəyanı yükünün miqdarı ilə düz mütənəsbdir və başqa faktorlardan asılı deyil.

$$m = kq$$

q – yükün miqdarı

k – elektrokimyəvi ekvivalent və ya elektrokimyəvi sabit

$q = Jt$ olduğu üçün:

$$m = kJt$$

Faradeyin II qanunu: Katodda və anodda ayrılmış maddənin miqdarı kimyəvi ekvivalent ilə düz mütənasibdir.

$$m = \frac{E \cdot q}{F}$$

m – maddə miqdarı

E – kimyəvi ekvivalent

F – Faradey ədədi=96500 kulon

$q = Jt$, $F=96500$, onda

$$m = \frac{EJt}{96500}$$

J – elektrik cərəyanının gücü, A

t – vaxt, san.

Elektrolizin tətbiqi

1. Metalları korrosiyadan qorumaq üçün onların səthini başqa metal təbəqəsi ilə örtülməsində işlədilir. Məsələn, xrom, gümüş, qızıl, mis, nikel və s. ilə örtülür.

2. Bəzi qələvi metalların, Al, lantanoidlərin, qələvilərin alınmasında, həmçinin bir çox metalların qarışıqlardan təmizlənməsində istifadə olunur.

Təcrübi hissə

Təcrübə № 1. Mis 2-xloridın məhlulunun elektrolizi

U-şəkilli boruya 1N mis 2-xlorid məhlulu tökün və hər iki tərəfinə qrafit elektrodlar salın.

Elektrodları sabit cərəyan mənbəyi ilə birləşdirib, 5-10 dəqiqə cərəyan buraxmalı. Katodda misin alındığına diqqət yetirməli. Anodda çıxan qazı ehtiyatla iyləməli və onun xlor qazı olduğunu təyin etməli. Anod tərəfindəki məhlula 2-3 damla nişasta məhlulu tökməli. Nə müşahidə edilir?

Elektrodlarda gedən reaksiyaların tənliklərini yazmalı.

Təcrübə № 2. Kalium-yodid məhlulunun elektrolizi

U-şəkilli boruya bir qədər kalium-yodid məhlulu tökün. Sonra onun hər iki qolundakı məhlula 3-4 damla fenoltalein damızdırın, qrafit elektrodlar salın və məhlula 5-10 dəqiqə sabit cərəyan buraxın. Katodda qazın çıxmasını və məhlulun rənginin dəyişməsinə müşahidə edərək, göstərilən vaxt qurtarıqdan sonra cərəyanın buraxılmasını dayandırın.

Anod tərəfindəki məhluldan pipet vasitəsilə 3-4 damla götürüb, sınaq şüşəsinə tökməli və zəif rəng alınana qədər distillə suyu ilə durulaşdırmalı və sınaq şüşəsinə 1-2 damla nişasta məhlulu tökməli. Kalium-yodidin elektroliz sxemini və elektrodlarda gedən reaksiyaları yazın.

Təcrübə № 3. Natriumsulfat məhlulunun elektrolizi

U-şəkilli boruya bir qədər natrium-sulfat məhlulu tökməli və cihazın hər iki qoluna 1-2 damla neytral lakmus məhlulu əlavə etməli, qrafit elektrodları cihazın hər iki qoluna salmalı və onları cərəyan mənbəyi ilə birləşdirməli. 5-10 dəqiqə cərəyan buraxmalı. Bu müddət ərzində elektrodlar ətrafındakı məhlulların müxtəlif rəngə (elektrodlardan birinin ətrafındakı məhlul qızarır, o biri isə göyərir) boyanmasını müşahidə etməli.

Natriumsulfat məhlulunun elektroliz sxemini yazmalı, katodu xlorid turşusunda saxladıqdan sonra su ilə yumalı. Anodu və qalan avadanlığı su ilə yaxalamalı.

Təcrübə № 4. Həll olan anodla elektrolizin aparılması

Sulfat turşusu məhlulunu U-şəkilli boruya töküb qollarına qrafit çubuq-katod və mis lövhə-anod salın. Sonra elektrodları sabit cərəyan mənbəyi ilə birləşdirin. Bir müddətdən sonra mis anodun həll olmasını və katodda misin toplanmasını müşahidə edin. Təcrübəni CuSO_4 məhlulu ilə də aparın. Elektroliz prosesinin sxemini çəkin və elektrodlarda gedən reaksiyaları yazın.

LABORATORİYA İŞİ № 8

METALLAR

Nəzəri hissə

Bütün kimyəvi elementlər şərti olaraq metallara və qeyri metallara bölünürlər. 110 kimyəvi elementdən 88-i metal, 22-si qeyri metaldır.

Dövri sistemdə yerləşən bütün əlavə yarımqrupun elementləri, lantanoidlər, aktinoidlər və I qrupun əsas yarımqrup elementləri (H-müstəsna olmaqla), II və III qrup elementləri (bor-B müstəsna olmaqla) və IV-VI qrupun bəzi əsas yarımqrupun elementləri- Fe, Sn, Pb, Sb-stibium, Bi-bismut, Po-polonium elementləri metallara aiddir. Bunu nəzərə alaraq, metallara aşağıdakı elementlər aiddir:

1. *s-elementlər*. Yəni I və II qrupun əsas yarımqrup elementləri. Onlar axırıncı energetik səviyyələrində nS^1 və nS^2 elektron saxlayırlar. Bu elementlərə qələvilər (I qrupun əsas yarımqrupu) və qələvi torpaq elementləri deyilir. Bu elementlərdə, yəni S elementlərdə güclü metallıq xassəsi vardır.

2. *p-elementlər*. Bordan başqa III – VII qrupun əsas yarımqrup elementləri.

3. *d-elementlər*. Bu elementlər S və P elementləri arasında yerləşirlər. Bu elementlərə keçid metalları deyilir və tipik metallara aiddir. Bu metallar üçün kompleks əmələ gətirmə qabiliyyəti xarakterikdir.

4. *f- elementləri*. Xassələrinə görə metallara çox yaxındır. 4f-elementləri–lantanoidlərdir. 5f-aktinoid elementləridir. Lantanoidləri *nadir torpaq metalları* adlandırırlar, çünki təbiətdə çox az yayılmışdır. Bu metallar üçün +3 oksidləşmə dərəcəsi xarakterikdir. Əksər aktinoidlər radioaktiv elementlərdir. Bu elementlərin xarici elektron təbəqəsində 1-3 elektron olur. Bu elektronlar valent elektronu adlanırlar.

Na – xarici elektron təbəqəsində 1, Mg-2, Al-3 valent elektronları vardır. Bəzi metalların xarici təbəqəsində 4-5

elektron olur. Məs. Sn...5s²5p², Bi...6s²6p². Po- elementində 6 elektron var.

Kimyəvi reaksiyalar zamanı metallar adətən öz elektronlarını verirlər. Atomun elektron vermək qabiliyyəti ionlaşma enerjisi ilə xarakterizə edilir. Metallar öz valent elektronlarını asanlıqla verdikləri üçün onların ionlaşma enerjisi kiçikdir. Metalların xarici energetik səviyyəsində elektronların sayı azaldıqca, atomun radiusu artdıqca metallıq xassəsi güclənir.

Bir sözlə, dövrlər üzrə metalların elektron vermək qabiliyyəti və metallıq xassəsi azalır. Yarım qruplar üzrə elementin sıra nömrəsi artdıqca, yuxarıdan aşağı gəldikcə metallıq xassəsi artır.

Metalların fiziki xassəsi. Civədən (Hg) başqa bütün metallar bərk maddələrdir. Metallarda metal parlaqlığı vardır. Kristal qəfəsləri metallıqdır. Metalların kristal qəfəsinin uclarında müsbət yüklü ionlar və bir neçə neytral atomlar arasında hərəkət edən sərbəst elektronlar vardır. Buna da *metallıq qəfəs* deyilir.

Metalların quruluşu və metallıq rabitənin olması metallar üçün ümumi fiziki xassələr kəsb edir:

1. **Metall parlaqlığı**, belə ki, işıq şüasını yaxşı əks etdirir.
2. **Bərklik (Hg-başqa)**
3. **Elektrik və istilik keçirmə** – sərbəst elektronların olmasına görə. Ən yüksək elektrik keçirən metallar: Cu, Ag, Al.
4. **Kövrəklik, plastiklik** – Xüsusi çəkisinə görə metallar aşağıdakı kimi bölünürlər:

a) yüngül – $\rho < 5 \text{ q/sm}^3$; Məs: Li, Na, K, ...

b) ağır metallar – $\rho > 5 \text{ q/sm}^3$; Məs: Zn, Cu, Fe, Pb...

Ən yüngül metal - Li, ən ağır metal - Os (osmium)

Ərimə temperaturuna görə:

a) asan əriyən – Na - 98°C

b) çətin əriyən – W-3400°C (W - volfram)

Bərkliyinə görə:

- a) yumşaq – Li, Na, Cs
- b) bərk – W, Mo, Mn

Rənginə görə:

- a) qara metallar, məs. Fe, Mn, Cr
- b) əlvan metallar, məs. Au, Ag, Pt, Al, Cu, Zn, Sn, Pb, ..

Təbiətdə tapılması.

1. Aktiv metalların duzları:

- a) xloridlər (NaCl , MgCl_2);
- b) sulfatlar ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$);
- c) nitratlar (NaNO_3 , KNO_3);
- d) fosfatlar ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$);
- e) karbonatlar (CaCO_3 , $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$);
- f) silikatlar ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$);

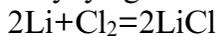
2. Az aktiv metallar oksidlər və sulfidlər şəklində:

məs. $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n \text{H}_2\text{O}$; Cr_2O_3 ; ZnS ; FeS , ..

3. Qiymətli metallar, sərbəst halda: Au, Ag, Pt.

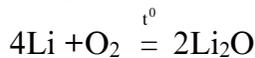
Kimyəvi xassəsi. Metalların kimyəvi xassəsi, onların quruluşuna görə müəyyən edilir. Onlar valent elektronlarını asanlıqla verərək müsbət yüklü ionlar əmələ gətirirlər. Ona görə də yaxşı reduksiyaedici dirlər.

- 1. Qeyri-metallarla reaksiyaya girirlər:

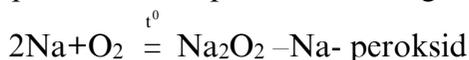


a) Oksigenlə oksid əmələ gətirirlər: $2\text{Mg} + \text{O}_2 \overset{t^0}{=} 2\text{MgO}$

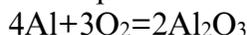
Qələvi metallar oksigenlə reaksiyaya girdikdə peroksidlər əmələ gətirir, Li-dan başqa:



Yerdə qalan qələvi metallar peroksid əmələ gətirir:



Al- havada səthi oksid təbəqəsi ilə örtülür:



Kimyövi cəhətdən nisbətən az aktiv metallar oksigenlə yalnız qızdırıldıqda reaksiyaya girirlər:



b) halogenlərlə halogenidlər əmələ gətirir: $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$

c) kükürdlə sulfidlər: $\text{Fe} + \text{S} = \text{FeS}$

d) azotla nitridlər: $2\text{Al} + \text{N}_2 \xrightarrow{t^0} 2\text{AlN}$

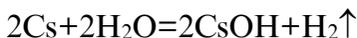
e) hidrogenlə hidridlər: $2\text{Na} + \text{H}_2 = 2\text{NaH}$; $\text{Ca} + \text{H}_2 = \text{CaH}_2$
Na- hidrid

ə) fosforla fosfidlər: $3\text{Ca} + 2\text{P} \xrightarrow{t^0} \text{Ca}_3\text{P}_2$
Ca-fosfid

f) Si-la silisidlər: $2\text{Mg} + \text{Si} \xrightarrow{t^0} \text{Mg}_2\text{Si}$ – Mg silisid

2. *Su ilə:*

a) I və II qrup elementlərinin əsas yarımqrup elementləri (Be və Mg müstəsna olmaqla) adi otaq temperaturunda su ilə reaksiyaya girirlər:



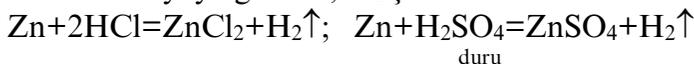
b) Al-un üstündəki oksid təbəqəsi təmizləndikdən sonra, o su ilə reaksiyaya girir:



c) $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{t^0} \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2\uparrow$

Az aktiv metallar su ilə reaksiyaya girmirlər.

3. Gərginlik sırasında H-ə qədər yerləşən metallar qüvvətli turşularla reaksiyaya girərək, H_2 çıxarırlar:

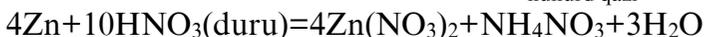


duru

Oksidləşdirici turşularla, qatı H_2SO_4 və qatı və duru HNO_3 ilə:

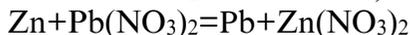
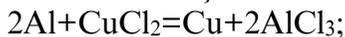


kükürd qazı

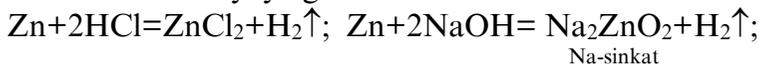


4. Duzlarla. Metalların duzlarla reaksiyası zamanı gərginlik sırasını nəzərə almaq lazımdır. Yadda saxlamaq lazımdır

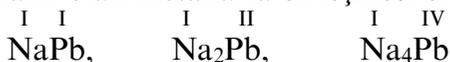
ki, I və II qrupun əsas yarımqrupun elementləri aktiv metallar olmasına baxmayaraq duzlardan metalı sıxışdırıb çıxara bilmirlər. Çünki onlar su ilə reaksiyaya daxil olurlar:



5. Hidroksidləri amfoter olan metallar *turşularla və qələvi məhlulları* ilə reaksiyaya girirlər:

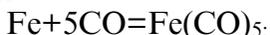
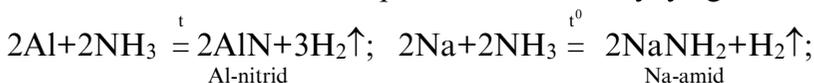


Metallar bir-biri ilə kimyəvi birləşmələr əmələ gətirə bilirlər. Belə metallar azdır. Belə metallara *intermetallar* deyilir. Bunların arasındakı rabitə metallıkdir. Xarici görkəmi və metal xassələrinə görə bu birləşmələr *metabənzər* birləşmələrdir. Bunlar adətən tipik metalların zəif metallıq xassəyə malik olan metallarla birləşməsi olur, məsələn:



Yerdə qalan bütün hallarda metallar ion birləşmələri əmələ gətirirlər.

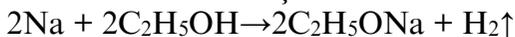
Metallar – NH₃ və dəm qazı – CO ilə reaksiyaya girir:



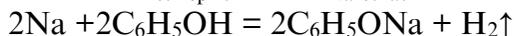
Fe – karbonil



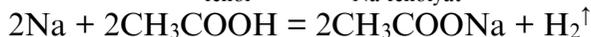
8. Aktiv metallar üzvi maddələrlə reaksiyaya daxil olurlar. Spirtlərlə, fenolla və karbon turşularları ilə:



etil spirti Na-etilat



fenol Na-fenolyat



sirkə turşusu Na-asetat

Metallların əsas alınma metodları.

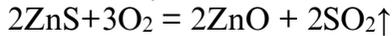
Metallurgiya – təbii xammaldan metalların sənayedə alınması haqqında elmdir. Müasir metallurgiya 75-dən artıq metal alır və onun əsasında müxtəlif ərintilər istehsal edir. Alınma üsulundan asılı olaraq metalların aşağıdakı alınma üsullarını göstərmək olar:

1. *Pirometallurgiya* - yüksək temperaturda filizlərdən metalların reduksiya reaksiyası vasitəsilə alınması üsuludur. Reduksiyaedici kimi kömür, aktiv metallar, karbon 2 oksid (II), hidrogen, metan istifadə edilir.

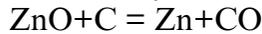
a) kömür və ya CO vasitəsilə reduksiya;



Əgər filiz metal sulfididirsə, onda əvvəlcə sulfidi oksidləşdirirlər və metal oksidinə çevirirlər.

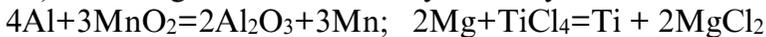


Sonra oksidi kömürlə reduksiya edirlər:



Bu üsulla kömürlə karbid əmələ gətirməyən metalları alırlar.

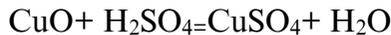
b) Al və Mg vasitəsilə reduksiya reaksiyasından:



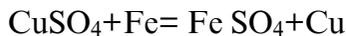
c) hidrogen vasitəsilə reduksiyadan:



2. *Hidrometallurgiya* - bu metod metalları onların duzlarının məhlullarından alınması üsuludur. Bunun üçün filizin içərisindəki metalı əvvəlcə reagentlərin vasitəsilə məhlul halına çevirirlər. Sonra isə həmin məhluldan metalı çıxarırlar. Məsələn, tərkibində mis 2-oksidi olan mis filizini duru H_2SO_4 məhlulu ilə emal etdikdə o, mis sulfat şəklində məhlula keçir.

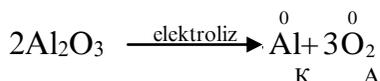
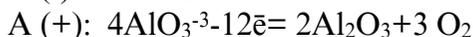
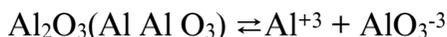


Sonra misi məhluldan ya elektroliz, ya da dəmir vasitəsilə çıxarırlar:

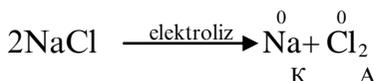
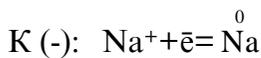


Hal-hazırda istehsal olunan misin 25% hidrometallurjiya üsulu ilə alınır. Bu üsulla Au, Ag, Zn, Cd, Mo və s. metallar alınır.

3. *Elektrometallurjiya* – metalların elektroliz vasitəsilə ərintilərdən alınmasına deyilir. Bu üsulla əsasən yüngül metalları- Al, Na, K və s. alırlar. Bunun üçün həmin metalların oksidlərinin və yaxud xloridlərinin ərintisini elektroliz edirlər. Məsələn:



NaCl-dan Na alınması:



Təcrübi hissə

Təcrübə № 1. Metalların su ilə qarşılıqlı təsiri.

a) ***Natriumun suya təsiri.*** Natrium metalından bir parça pinsetlə götürüb, süzgəç kağızının üzərinə qoymalı və onu həmin süzgəç kağızı ilə azacıq sıxaraq, qurutmalı. Sonra bıçaq vasitəsilə kiçik bir hissə kəşib, əvvəldən kimyəvi stəkanda hazırlanmış suyun içərisinə salmalı və tez ağzını saat şüşəsi ilə örtməli, reaksiya qurtardıqdan sonra alınan məhlulə bir neçə damla fenolftalein məhlulu əlavə etməli. Nə müşahidə edilir? Reaksiyanın tənliyini yazmalı.

b) ***Kalsiumun suya təsiri.*** Natrium metalı əvəzinə kalsium metalı götürüb, yuxarıdakı təcrübəni təkrar etməli.

Təcrübə № 2. Metalların turşularla qarşılıqlı təsiri.

a) *Duru xlorid turşusunun metallara təsiri.* Beş sınaq şüşəsi götürüb, hər birinə 1-2 ml duru xlorid turşusu tökməli. Sonra birinci sınaq şüşəsinə maqnezium, ikinciyə sink, üçüncüyə alüminium, dördüncüyə dəmir və beşinciyə mis qırıntıları daxil etməli. Hansı sınaq şüşəsində hidrogen alınacağını müşahidə etməli. Reaksiyaların tənliklərini yazmalı.

b) *Duru sulfat turşusunun metallara təsiri.* a) bəndində göstərilən təcrübəni duru sulfat turşusu ilə də təkrar etməli və reaksiyaların tənliyini yazmalı.

c) *Qatı sulfat turşusunun misə təsiri.* (təcrübəni sorucu şkafta aparmalı.) sınaq şüşəsinə 1-2 ədəd mis qırıntısı salıb üzərinə qatı sulfat turşusu tökməli. Reaksiyanı müşahidə edib, tənliyini yazmalı.

d) *Duru nitrat turşusunun misə (yaxud qurğuşuna) təsiri (sorucu şkafta aparmalı).* Sınaq şüşəsinə 1-2 ədəd mis yaxud qurğuşun dənələri daxil edib, üzərinə 3-4 ml duru nitrat turşusu tökməli və ehtiyatla qızdırmalı. Bu zaman əvvəlcə rəngsiz azot 2- oksidin və sonra havada oksidləşərək qonur rəngli azot 4- oksidə çevrildiyini müşahidə edərək, reaksiyanın tənliyini yazmalı.

e) *Qatı nitrat turşusunun misə (yaxud qurğuşuna) təsiri (sorucu şkafta aparmalı).* sınaq şüşəsinə 1-2 ədəd mis yaxud qurğuşun dənələri daxil edib, üzərinə 3-4 ml qatı nitrat turşusu əlavə etməli. Azot 4-oksidin alınmasını müşahidə edərək, reaksiyanın tənliyini yazmalı.

Təcrübə № 3. Metalların qələvilərlə qarşılıqlı təsiri.

İki sınaq şüşəsinin hər birinə 2-3 ml natrium-hidroksid məhlulu tökməli. Birinci sınaq şüşəsinə az miqdarda sink, ikinciyə isə bir o qədər alüminium tozu tökməli, sınaq şüşələrini qaz çıxmağa başlayana qədər azacıq ehtiyatla qızdırmalı.

Təcrübələr zamanı $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ və $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ birləşmələrinin əmələ gəldiyini nəzərə alaraq, reaksiya tənliklərini yazmalı.

Təcrübə № 4.

a) İki sınaq şüşəsinin birinə 3-4 ml MgCl_2 , o birinə isə həmin miqdarda HgCl_2 məhlulları tökməli. Sınaq şüşələrinin hər birinə mis qırıntısı salmalı. Nə müşahidə olunur, reaksiyanın tənliyini yazmalı.

b) Sınaq şüşəsinə 3-4 ml CuSO_4 məhlulu tökməli və üzərinə pasdan təmizlənmiş dəmir qırıntısı salmalı. Nə müşahidə olunur, Reaksiyanın tənliyini yazmalı.

LOBORATORİYA İŞİ № 9

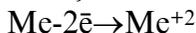
S-ELEMENTLƏRİ: KALSİUM. SUYUN CODLUĞUNUN TƏYİNİ

Nəzəri hissə

İkinci qrupun əsas yarımqrupun elementləri- sırasına aiddir: Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra. Bu elementlər S elementləridir. Ca, Sr, Ba və Ra qələvi torpaq metalları adlandırılırlar. Bu elementləri ona görə belə adlandırılırlar ki, onların hidrokksidləri yeyici olub, aşındırır, qələvi xassə göstərir, oksidləri isə çətin əriyən maddələrdir. Qədim zamanlarda belə çətin əriyin maddələri *torpaq* adlandırırdılar. Buradan da bu elementləri belə adlandırılırlar.

Xarici elektron təbəqələrində ns^2 elektron vardır. Ona görə də bir çox ümumi xassələrə malikdirlər:

1. Kimyəvi reaksiyalar zamanı öz valent elektronlarını asanlıqla verərək (+2) oksidləşmə dərəcəsi göstərilər:



2. Adi şəraitdə-tipik metallardır. Qələvi metallara nisbətən zəif reduksiya edicidirlər. Lakin ümumiyyətlə güclü reduksiyaedici metallar sayılırlar. Yüksək ərimə t-u vardır. Qələvi metallara nisbətən ionlaşma enerjiləri yüksəkdir. Çünki elektronu nisbətən çətin verirlər. Aktiv metaldırlar. Havada asan oksidləşərək RO-tipli oksid əmələ gətirirlər. R-metal: Hidroksidləri: $R(OH)_2$.

3. Hidrogenlə hidrid RH_2 əmələ gətirir. Kristal maddələrdir. Sıra nömrəsi artdıqca yuxarıdan aşağı elementlərin elektron verməsi asanlaşır, deməli, metallıq xassələri artır, (çünki, radius böyüyür) ona görə də reduksiyaedici qabiliyyəti artır, ionlaşma enerjisi azalır. Bu qrup elementlərdən Be və Mg fərqlənir. Məs. Be su ilə reaksiyaya girmir, Mg isə yalnız qızdırdıqda su ilə reaksiyaya girir. Lakin qələvi torpaq metalları – Ca, Sr, Ba, Ra – adi şəraitdə suda həll olaraq müvafiq hidroksidlər əmələ gətirirlər:



Qruplar üzrə yuxarıdan aşağı gəldikcə bu metalların hidroksid və oksidlərinin suda həll olması artır: $Mg(OH)_2$ – suda həll olmur, $Be(OH)_2$ -amfoter hidroksid, $Ca(OH)_2$ -suda çox yaxşı həll olur.

Duzlarının suda həll olması isə azalır. $Mg \rightarrow Ba$. Məs. $MgSO_4$ – yaxşı, $CaSO_4$ – nisbətən həll olurlar. Sr, Ba, Ra sulfatları praktiki olaraq suda həll olmurlar.

KALSİUM

Ar=40

IV dövr

S-elem. ← **Ca** → II qrup

Tipik metal

Z(Ca)=20

Elektron formulu: $1S^2 2S^2 2p^6 3S^2 3p^6 4S^2$

Qrafiki formulu:

3s	3p	4s	3d
↑↓	↑↓ ↑↓ ↑↓	↑↓	

Atom quruluşu

+20

2 8 8 2

Oksidləşmə dərəcəsi: $Ca - 2e \rightarrow Ca^{+2}$

6 izotopu var. Ar-40 əsas, 42, 42, 44, 46 və 48 izotopları var.

$^{40}_{20}\text{Ca}$ - süni izotop.

1808-ci ildə ilk dəfə ingilis alimi Devi tərəfindən sərbəst halda alınmışdır.

Təbiətdə tapılması. Təbiətdə yalnız birləşmə şəklində rast gəlinir. Çünki aktiv metaldır:

$\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ – dolomit

$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – gips

CaSO_4 – anhidrid

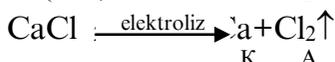
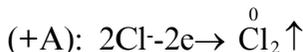
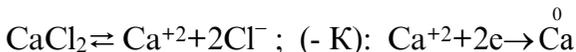
$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$ – flüor apatit

CaF_2 – florid

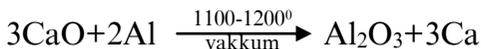
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ – kalsium şorası və ya Norveç şorası.

Təbii sulara, torpaqda və canlı orqanizmlərin sümüyündə vardır.

Alınması. Sənayedə CaCl_2 ərintisinin elektrolizindən alınır. Prosesdə temperaturu aşağı salmaq üçün CaF_2 -dən istifadə olunur. Bu məqsədlə $\text{CaCl}_2 : \text{CaF}_2 = 6:1$ nisbətində götürülür.



2. Alüotermiya (Al- vasitəsilə reduksiya) üsulu ilə:

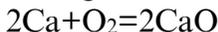


Bu üsul (II) praktiki olaraq tətbiq edilmir.

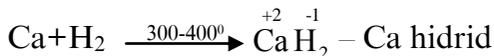
Fiziki xassəsi. Bərk metal olub, gümüşü rəngdədir. Çox aktiv metal olduğu üçün kerosin içərisində saxlanılır.

Kimyəvi xassəsi. Kimyəvi cəhətdən aktiv metaldır.

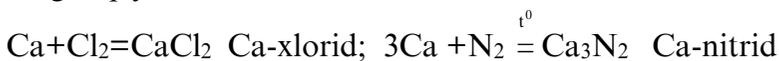
1. Adı şəraitdə havanın oksigeni ilə reaksiyaya girir:



2. H-lə birləşir.



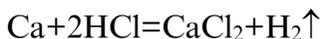
3. Digər qeyri-metallarla:



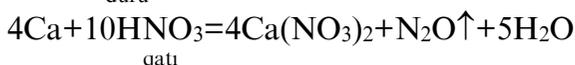
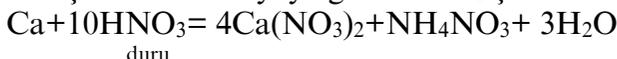
4. Su ilə asan reaksiyaya girir, hətta soyuq su ilə:



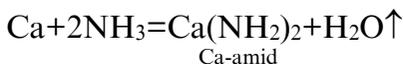
5. Turşularla:



6. Nitrat turşusu ilə reaksiyaya girdikdə H_2 çıxarmır.

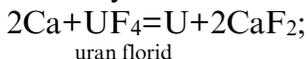


7. Ammonyakla:

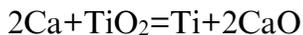


Ca-amid

8. Güclü reduksiyaedicidir:

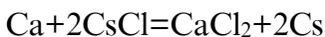


uran florid



titan 4-oksit

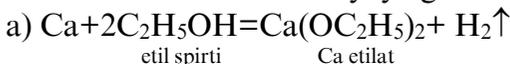
Ca–K, Rb, Cs-a nisbətən az uçucudur, ona görə də bu metalları öz birləşmələrindən sıxışdırıb çıxarır:



Seziyum xlorid

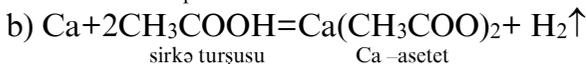
Bu üsulla Rb və Cs almaq olar.

9. Üzvi maddələrlə reaksiyaya girir:



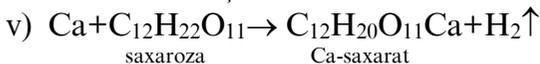
etil spirti

Ca etilat



sirkə turşusu

Ca –asetet



saxaroza

Ca-saxarat

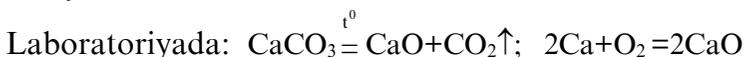
Ca-un tətbiqi.

1. Bəzi çətin əriyən metalları öz oksidlərindən reduksiya etməkdə işlədilir – Ti, W və başqa metalları.
2. Polad və çuqun istehsalında, onların təmizlənməsində.
3. Qalay- Ca ərintisi istehsalında.

Ca-un mühüm birləşmələri və onun tətbiqi.

1. Ca-oksidi – CaO – ağ, çətin əriyən maddə olub, sönməmiş əhəng adlanır. Ərimə temperaturu 2580⁰ C.

Alınması:

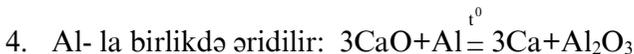


Kimyəvi xassəsi.

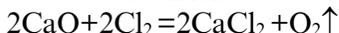
CaO – əsasi oksiddir.

1. $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$;
2. $\text{CaO} + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
3. $3\text{CaO} + \text{P}_2\text{O}_5 = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$;

fosfat anhidridi

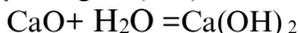


Ca - karbid



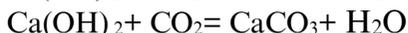
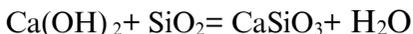
Tətbiqi.

1. CaO-dən sönmüş əhəng Ca(OH)₂ alınır:

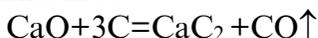


Ca(OH)₂ su və qum ilə qarışığından tikintidə istifadə edilir.

2. Daşların və ya kərpicin birləşdirilməsində işlədilir. Kərpiclərin bərkidilməsi suyun buxarlanması CaSiO₃ və CaCO₃ əmələ gəlməsi ilə izah edilir.



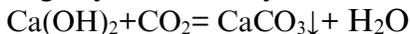
3. CaC₂ –nin alınmasında:



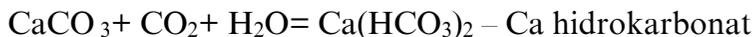
II. Ca-hidroksid $\text{Ca}(\text{OH})_2$ –bərk, ağ rəngli maddə olub, suda az həll olur. Texniki adı – **sönmüş əhəng**.

Əhəng südü – (suspenziya) – $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}$ adlanır. Xlorlu əhəng alınmasında, qənd istehsalında, müxtəlif zərərvericilərlə mübarizə məqsədilə ağacların ağardılmasında tətbiq edilir.

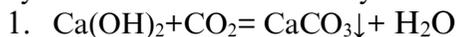
$\text{Ca}(\text{OH})_2$ – əhəng suyu CO_2 -ni təyin etmək üçün işlədilir:



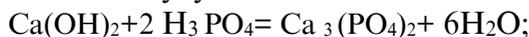
Bu reaksiya karbon qazı üçün keyfiyyət reaksiyasıdır. CO_2 -nin əlavə edilməsi uzun müddət olarsa, bulantı yox olur:



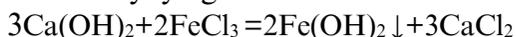
Kimyəvi xassəsi. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ güclü qələvidir, lakmusu göy rəngə boyayır. Əsaslara aid bütün kimyəvi xassələri göstərir.



2. Turşularla reaksiyaya daxil olur:



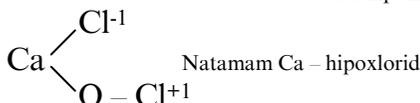
3. Duzlarla reaksiyaya girir.



4. Xlorla reaksiyaya girir:



Ca hipoxlorid



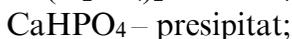
$\text{Ca}(\text{ClO})_2$ – dezinfeksiya, deqazasiya, ağartma işlərində tətbiq edilir.

IV. CaCO_3 + gil qarışığı silikat sementi istehsalında işlədilir.

V. Mərmər – CaCO_3 bəzək işlərində tətbiq edilir.

VI. Asbest: $\text{CaO} \cdot 3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2$ – istilik keçirməyən materiallar kimi işlədilir.

VII. Gübrə istehsalında işlədilir:

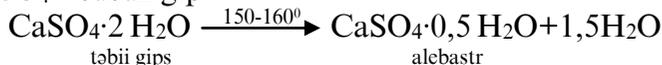


Ca(H₂ PO₄)₂ - ikiqat superfosfat

VIII. Gips: CaSO₄·2H₂O – təbii gips.

(CaSO₄)₂· H₂O və ya CaSO₄· 0,5H₂O – alebastr.

CaSO₄ – susuz gips

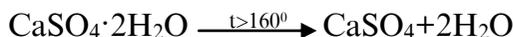


Alebastrı su ilə qarışdırdıqda plastik kütlə alınır hansı ki, özünə su birləşdirərək bərkisir:

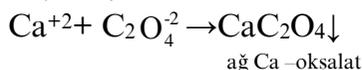


Albastr+əhəng+qum+su qarışığı mala işlərində tətbiq edilir. Alebastr rəssamlıq işlərində, tibbdə gips qoyulmasında (sınıq işlərində) tətbiq edilir.

Əgər təbii gipsi CaSO₄·2H₂O yüksək temperaturda qızdırsa su ayrılır və «ölü gips» alınır, çünki o suyu artıq birləşdirə bilmir:



Ca⁺² ionu üçün keyfiyyət reaksiyası. Ca⁺² ionu üçün ammonium oksalat – (NH₄)₂C₂O₄ reaktivdir:



Suyun codluğu və onunla mübarizə

Tərkibində Ca⁺² və Mg⁺² kationları olan suya **cod su** deyilir. Adətən bu kationlar suda hidrokarbonatlar – Ca(HCO₃)₂, Mg(HCO₃)₂, sulfatlar – CaSO₄, MgSO₄, xloridlər – CaCl₂, MgCl₂ şəklində olurlar.

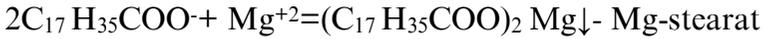
Cod suyun xassələri:

1. Acı dadlıdır;
2. Ərp əmələ gətirir.



3. Ərzaq cod suda çətin bişir.

4. Paltarlar cod suda yuyulduqda pis köpüklənir, çünki Ca^{+2} və Mg^{+2} kationları ilə sabun çöküntü əmələ gətirir:



Bu kationlar tamam çökdükdən sonra köpük əmələ gətirir, bu da əlavə sabun sərfinə səbəb olur. Suda Ca^{+2} kationları olarsa, belə codluğa Ca-lu codluq, Mg^{+2} kationu olarsa, Mg-lu codluq deyirlər.

Codluq mekv vahidi ilə xarakterizə edilir.

Mekv – milliekvivalent. Mekv- 1l suda olan Ca^{+2} və Mg^{+2} kationlarının miqdarı ilə ölçülür. Belə ki, 1mekv $[\text{Ca}^{+2}] = 20,04$ mq/l və 1 mekv $[\text{Mg}^{+2}] = 12,16$ mq/l olarsa,

$$C = \frac{[\text{Ca}^{+2}]}{20,4} + \frac{[\text{Mg}^{+2}]}{12,16}; \quad [\text{Ca}^{+2}] \quad \text{və} \quad [\text{Mg}^{+2}] \quad - \text{Ca} \quad \text{və} \quad \text{Mg}$$

ionlarının qatılığı. 20,4-Ca-un ekvivalent kütləsi, Mg-un ekvivalent kütləsi-12,16.

Cod suyun növləri:

C- 1,5 mekv/l -ə qədər olarsa, belə su çox yumşaq su

C-1,5-4 mekv/l –yumşaq su

C- 4-8 mekv/l –orta codluqlu su

C- 8-12 mekv/l –cod su

C>12mekv/l –çox cod su.

Dəniz suyunda C=65 mekv/l.

İçməli suda C< 7 mekv/l olmalıdır.

Codluq 2 cür olur:

1) karbonatlı (müvəqqəti) codluq

2) qeyri-karbonatlı (daimi) codluq

Əgər suda Ca və Mg-un hidrokarbonatları – $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ olarsa buna karbonatlı codluq deyilir. Belə suyu qaynatdıqda hidrokarbonatlar parçalanır və suda pis həll olan karbonat əmələ gəlir, belə codluğa **müvəqqəti codluq** deyilir:



Beləliklə, codluq azalır.

Qaynatdıqdan sonra qalan codluğa *daimi codluq* deyilir.

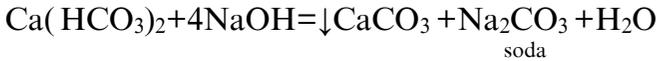
Codluğun aradan qaldırılması yolları.

I. *Müvəqqəti codluğun aradan qaldırılması:*

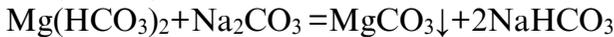
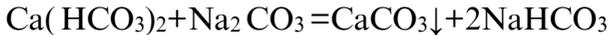
a) əhəng metodu;



b) natronlu metod:



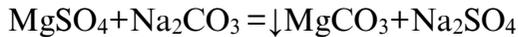
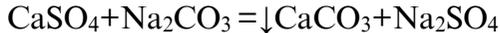
v) soda metodu:



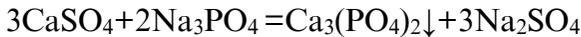
q) qaynatmaqla (yuxarıda göstəriləyi kimi).

II. *Daimi codluğun aradan qaldırılması.*

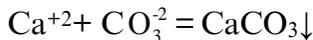
a) soda metodu:



b) fosfat metodu:

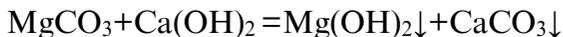


Cod suya $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3$ qarışığı əlavə edildikdə eyni vaxtda həm müvəqqəti, həm də daimi codlyğu aradan qaldırmaq olar (əhəng-soda metodu):

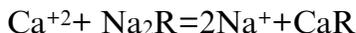


$\text{Mg}^{+2} + \text{CO}_3^{2-} = \text{MgCO}_3$ – nisbətən suda yaxşı həll olur.

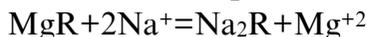
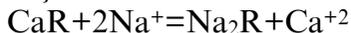
$\text{Ca}(\text{OH})_2$ – tamamilə suyu Mg^{+2} və Ca^{+2} ionlarından azad edir.



Sənayedə codluğu azaltmaq üçün kationit metodundan istifadə olunur. Kationitlər öz kationlarını mühitin kationları ilə əvəz edirlər. Kationit kimi sintetik ion dəyişdirici qətranlar və alümosilikatlardan istifadə edilir. Məsələn, $\text{Na}_2[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8 \cdot \text{H}_2\text{O}]$ və ya qısa şəkildə Na_2R . Tənliyi sxematik olaraq belə göstərmək olar:



Başqa sözlə, Ca^{+2} və Mg^{+2} ionları kationitlə birləşir və bununla da codluq aradan qalxır. İstifadə olunmuş kationit yenidən reqenerasiya edilərək istifadə olunur. Onu reqenerasiya etmək üçün NaCl məhlulunda saxlayırlar.



Təcrübi hissə.

Təcrübə № 1. Maqneziumun oksidləşməsi (yanması).

Kiçik maqnezium lentini dəmir maşa vasitəsilə qaz lampasının alovuna tutduqda nə müşahidə edilir? Alınan maddəni suda həll edin və üzərinə fenolftalein əlavə edin. Reaksiyaların tənliklərini yazın.

Təcrübə № 2. Maqneziumun su ilə qarşılıqlı təsiri.

Sınaq şüşəsinə 2-3 ml distillə suyu töküb üzərinə azacıq maqnezium tozu əlavə etməli və çalxalamalı. Sonra sınaq şüşəsinə 3-4 damla fenolftalein məhlulu tökməli. Dəyişiklik əmələ gəlirmi? Maqnezium soyuq su ilə praktiki olaraq reaksiyaya girirmi?

Təcrübə № 3. Suyun kalsiuma təsiri.

Sınaq şüşəsinə 2-3 ml distillə suyu töküb üzərinə kiçik kalsium metalı əlavə etməli. Hidrogen qazının çıxmasını müşahidə etməli. Məhlulə 2-3 damla fenolftalein tökməli.

Moruğu rəngin alınması nəyi göstərir? Reaksiya tənliyini yazmalı.

Təcrübə № 4. Maqneziumun turşu ilə qarşılıqlı reaksiyası.

Sınaq şüşəsinə kiçik maqnezium lenti yerləşdirməli və üzərinə 2-3 ml xlorid turşusu əlavə etdikdə nə müşahidə edilir? Reaksiyanın tənliyini yazın.

Təcrübə № 5. Berillium hidrokسيدin alınması və onun amfoterliyi

Sınaq şüşəsinə 4-5 damla berillium-xlorid məhlulu töküüb, üzərinə 3-4 damla natrium-hidroksid (və ya kalium-hidroksid) məhlulu əlavə etməli. Çöküntü alınır. Reaksiyanın tənliyini yazmalı.

Alınan çöküntünü iki hissəyə ayırmalı, birinin üzərinə xlorid turşusu əlavə etməli. Nə üçün çöküntü həll olur? Reaksiyanın tənliyini yazmalı. O birinin üzərinə yenidən damla-damla natrium-hidroksid məhlulu əlavə etməli. Çöküntünün həll olunduğunu müşahidə etməli. Bu zaman $[\text{Na}_2\text{Be}(\text{OH})_4]$ birləşməsi alınır, reaksiyanın tənliyini yazmalı.

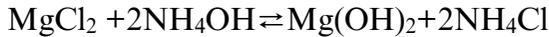
Təcrübə № 6. Kalsium-oksiddin (sönməmiş əhəngin) alınması

Kiçik kalsium metalını dəmir maşa ilə tutub qaz lampasının alovunda yandırdıqda nə müşahidə olunur? Reaksiyanın tənliyini yazmalı.

Kalsium metalı əvəzinə kiçik təbaşir parçası götürüb təcrübəni təkrar etməli. Reaksiyanın tənliyini yazmalı.

Təcrübə № 7. Maqnezium-hidroksiddin alınması.

a) Sınaq şüşəsinə 5-6 damla maqnezium-xlorid məhlulu tökməli və üzərinə bir o qədər ammoniyak məhlulu əlavə etməli. Amorf ağ çöküntü- $\text{Mg}(\text{OH})_2$ əmələ gəlir:



Tarazlıqda olan bu sistemdə NH_4^+ ionlarının qatılığını artırmaq üçün sınaq şüşəsinə bir neçə damla ammonium-nitrat məhlulu əlavə edin. Nə müşahidə olunur?

b) sınaq şüşəsinə bir qədər maqnezium-oksidi töküüb, üzərinə 1-2 ml su əlavə etməli və çalxalamalı. Sonra bir neçə damla fenolftalein məhlulu tökməli. Məhlulun rəngi dəyişirmi? Məhlulu qızdırdıqda nə müşahidə olunur? Reaksiyanın tənliyini yazın.

Təcrübə № 8. Kalsium-hidroksidin (sönmüş əhəngin) alınması.

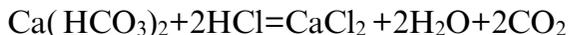
Çini kasaya bir qədər kalsium-oksidi (təcrübə 4-də təbaşirin közləşdirilməsindən sonra alınır) yerləşdirilməli və üzərinə damla-damla su əlavə etdikdə nə müşahidə olunur? İstilik alınır mı? Texnikada bu reaksiyadan harada istifadə edilir? Alınan sönmüş əhəngə 3-4 ml su və bir neçə damla fenolftalein məhlulu əlavə etdikdə nə müşahidə edilir? Sönmüş əhəngin alınması reaksiyasını yazmalı.

Təcrübə № 9. Berillium, maqnezium və barium duzlarının hidrolizi.

Dörd sınaq şüşəsi götürüb hər birinə 5-6 damla neytral lakmus məhlulu tökməli və üzərinə bir o qədər su əlavə etməli. Sonra birinci sınaq şüşəsinə bir neçə BeCl_2 , ikinciyə MgCl_2 , və üçüncüyə BaCl_2 kristalları salmalı. Dördüncü sınaq şüşəsini nümunə üçün saxlamalı. Hansı sınaq şüşəsində məhlulun rəngi dəyişir? Götürülən duzların hansı hidrolizə məruz qalır? Müvafiq reaksiyaların tənliklərini yazın.

Təcrübə № 10. Müvəqqəti codluğun təyini.

Bu codluğun təyin olunması hidrokarbonatlar ilə xlorid turşusu arasında gedən reaksiyaya əsaslanır.



İşin gedişi: iki balon götürüb hər birinə pipet və ya ölçü silindri ilə 100 ml tədqiq olunan sudan töküüb, üzərinə 2-3 damla metiloranj əlavə etməli. Balonlardan birini müqayisə üçün saxlamalı, ikinci balona büretdən damla-damla 0,1 n HCl məhlulu əlavə etməli, məhlulun rəngi çəhrayı olana qədər titrləməni davam etdirməli. Titrlemə əməliyyatı 3 dəfə təkrar edilir və hesabat üçün orta qiymət götürülərək aşağıdakı cədvəl doldurulur.

Təcrübənin №-si	Titrlemənin nəticələri			
	Götürülmüş su	HCl-un normallığı	Titrleməyə sərf olunan HCl-un həcmi, ml-lə	HCl-un həcmnin orta qiyməti
1	100	0,1		
2	100	--		
3	100	--		

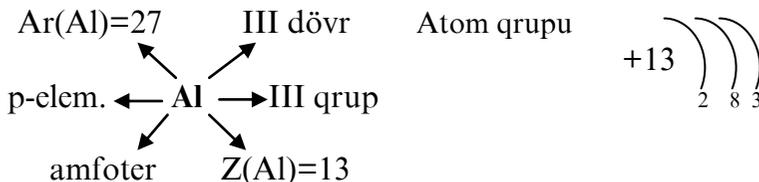
Suyun müvəqqəti codluğunu aşağıdakı formulun köməyi ilə hesablamalı:

$$C_{müv} = \frac{V_t \cdot C_t \cdot 1000}{V_{\text{H}_2\text{O}}} \text{ mgekv/l}$$

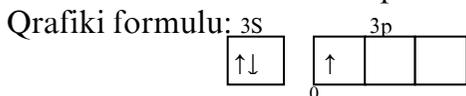
Burada $C_{müv}$ -suyun müvəqqəti codluğu; V_t - titrləməyə sərf olunan turşunun həcmi, ml; C_t -turşunun normal qatılığı; $V_{\text{H}_2\text{O}}$ -suyun həcmi, ml.

LOBORATORIYA İŞİ № 10
P-ELEMENTLƏRİ: ALÜMİNİUM, KARBON,
SİLİSİUM

Nəzəri hissə
ALÜMİNİUM



Elektron formulu: $1S^2 2S^2 2p^6 3S^2 3p^1$



Oksidləşmə dərəcəsi: $Al - 3e \rightarrow Al^{+3}$

Təbii Al 1 izotopdan ibarətdir: ${}^{27}_{13}Al$ (100%)

1825-ci ildə danimarkalı alim Ersted Al kəşf edib.

Təbii birləşmələri. Təbiətdə yayılmasına görə Al III yeri tutur. Metallar arasında isə yayılmasına görə I yeri tutur.

Yer qabığına 8,8% Al yayılmışdır. O, çox aktiv olduğu üçün təbiətdə yalnız birləşmə halında tapılır. Əsasən alümosilikatlar şəklində:

1. $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ -gil.
2. $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ - nefelin
3. $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ - çöl şpatı
4. $K_2O \cdot 3Al_2O_3 \cdot 6SiO_2 \cdot 2H_2O$ -slyuda

Boksitlər dağ süxuru olub 30-60% $Al_2O_3 \cdot H_2O$ saxlayırlar. Boksitdən Al alınır.

Korund: Al_2O_3 -çox bərk maddədir.

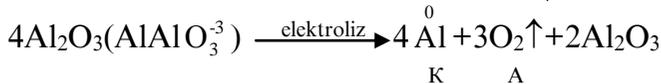
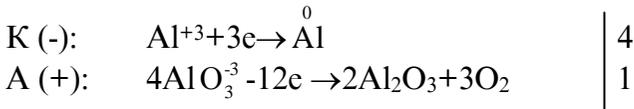
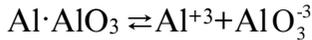
Kriolit: $AlF_3 \cdot 3NaF$ və ya $Na_3[AlF_6]$

Alınması.

1. Sənayedə Al-u Al_2O_3 (15%)+kriolit $Na_3[AlF_6]$ (85%) erintisinə CaF_2 - əlavə etməklə elektroliz nəticəsində alırlar. CaF_2 – prosədə temperaturu aşağı salmaq üçün əlavə

edirlər. Yuxarıda göstərilən qarışıq 1000°C t-da əriyir. Elektroliz zamanı katodda Al, anodda O₂ ayrılır.

Al₂O₃-ə Al·AlO₃ (Al- alüminat) kimi baxmaq olar:



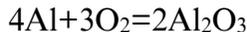
Kriolit belə dissosiasiya edir: Na₃[AlF₆] ⇌ 3Na⁺ + [AlF₆]⁻³

Katodda Al⁺³ reduksiya olunur, anodda 4AlO₃⁻³ oksidləşir.

Fiziki xassəsi: Al – parlaq gümüşü rəngli, yüngül, davamlı metaldır. İstiliyi və elektriki yaxşı keçirir. Asan üfürülür, dartılıb uzanır, ərinti əmələ gətirir.

Kimyəvi xassəsi. Al metalların gərginlik sırasında qələvi və qələvi torpaq metallardan sonra yerləşdiyi üçün aktiv metaldır. Xarici energetik səviyyəsində 3 elektronu vardır. Bu elektronları asanlıqla verərək +3 oksidləşmə dərəcəsi göstərir. O, güclü reduksiyaediciyədir.

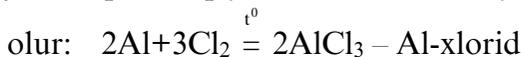
1. Al – havada asanlıqla oksidləşir. Üzəri Al₂O₃ oksid pərdəsi ilə örtülür; bu təbəqənin qalınlığı 0,00001 mm olur: Al₂O₃ oksid təbəqəsi çox möhkəmdir, o, metalı havadan və nəmədən qoruyur:

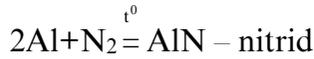


2. Əgər Al-un üzərindəki Al₂O₃ oksid təbəqəsini sumbata kağızı ilə və ya bıçaqla təmizləsək, onda Al otaq temperaturunda su ilə reaksiyaya girib, qələvi metallar kimi müvafiq hidroksidlər və H₂ əmələ gətirər:



3. Qızdırdıqda Al qeyri metallarla reaksiyaya daxil

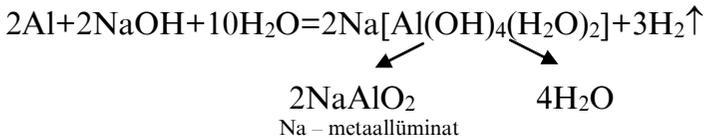




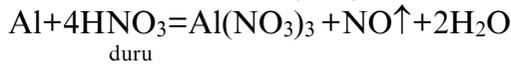
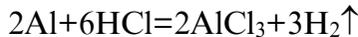
Alınmış maddələr su ilə qarışdıqda hidroliz olunaraq müvafiq birləşmələr əmələ gətirirlər: HCl, H₂S, NH₃, CCl₄; məsələn:



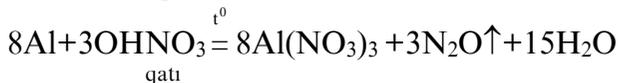
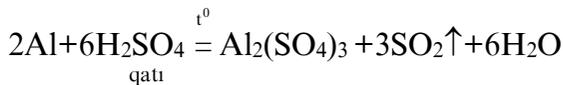
Başqa bir çox metallardan fərqli olaraq Al qələvi məhlullara güclü təsir edir, çünki o *amfoterdir*.



4. Adi temperaturda Al demək olar ki, qatı HNO₃ ilə reaksiyaya daxil olmur (çünki üzəri Al₂O₃ oksid təbəqəsi ilə örtülüb). Ona görə də HNO₃-ü Al-qablarda saxlayır və bir yerdən başqa yerə aparırlar. Lakin Al HCl və H₂SO₄ ilə reaksiyaya daxil olur:



Qızdırdıqda Al qatı HNO₃ və H₂SO₄-lə reaksiyaya daxil olur:

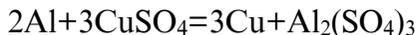


5. Al- metalları öz oksidlərindən sıxışdırıb çıxarır, yəni reduksiya edir:



Metalların öz oksidlərindən başqa metal vasitəsilə sıxışdırılıb çıxarılması prosesinə *metallotermiya* deyilir. Əgər reduksiyaedici kimi Al-dan istifadə edilərsə, bu prosesə *alümotermiya* deyilir.

6. Al – az aktiv metalları öz duzlarından sıxışdırıb çıxarır:



Alüminiumun tətbiqi. Texnikada Al çox yüngül olduğu üçün geniş tətbiq edilir. O, təyyarə və avtomobil sənayesində, elektrotexnikada, elektrik məfəllərinin hazırlanmasında, alüminium boyalarının hazırlanmasında, məişətdə (qablar), metalların alınmasında (alümotermiya) tətbiq edilir.

Al əsasında alınan ərintilərdən texnikada istifadə olunanları:

1. Düralümin: 95%Al+4%Cu+0,5%Mg+0,5%Mn

Möhkəmliyinə görə polada bərabərdir, lakin 3 dəfə poladdan yüngüldür. Düralümin təyyarəqayırma sənayesində istifadə edilir.

2. Silumin: 89-86% Al+11-14%Si: aviasiya və gəmiqayırmada tətbiq edilir.

3. Kuproalümin: Al+Cu(5%-ə qədər): bir çox ölkələrdə kuproalümindən pul hazırlanır.

4. Maqnalit: Al+Mg(12%)

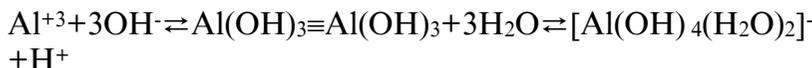
5. Al-dan hazırlanmış bürünc: Cu+Al(5-11%); maşın hissələrinin hazırlanmasında və rəssamlıq işlərində tətbiq edilir.

Al-un birləşmələri.

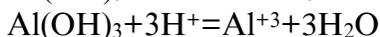
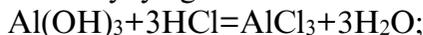
1. Al_2O_3 – təbii korund iki modifikasiyaya α və β malikdir. α -davamlı, β - rəngsiz, davamsız kristaldır. Al_2O_3 -ağ rəngli, çətin əriyən (2000°C t-da) və çox bərk maddədir. Bərkliyinə görə almaza oxşardır. Suda həll olmur. Qırmızı

Kimyəvi xassəsi.

1. Məhlulda $\text{Al}(\text{OH})_3$ dissosiasiya edir:



2. Turşularla reaksiyaya girir:

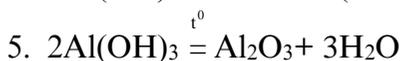
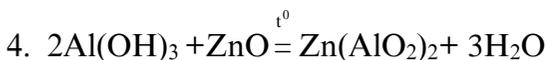
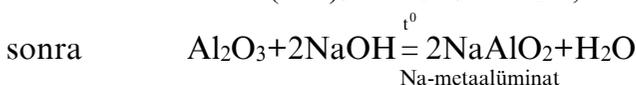
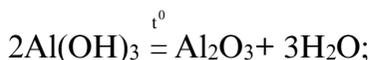


3. Qələvilərlə reaksiyaya daxil olur.

a) qələvi məhlulu ilə:



b) Əgər $\text{Al}(\text{OH})_3$ -i bərk NaOH ilə əritsək, əvvəlcə Al_2O_3 əmələ gələr:



$\text{Al}(\text{OH})_3$ – tibbdə yüksək turşuluq müəyyən edildikdə (mədə şirəsində) istifadə edilir. Həmçinin Almagel preparatı kimi adsorbsiyaedici maddə kimi tətbiq edilir.

III. Al-un duzları.

AlCl_3 – ağ, suda yaxşı həll olan kristallik maddədir. Neftin emalı zamanı katalizator kimi işlədilir.

$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ – suyun təmizlənməsində, liflərin istehsalında tətbiq edilir.

$\text{KAl}_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ – zəy tibbdə, dəri sənayesində işlədilir.

$(\text{CH}_3\text{COO})_3\text{Al}$ – soyuqdəyməyə qarşı preparatdır. O, həmçinin yaralara qoyulur.

$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – kaolinit – gilin tərkib hissəsi olub sement alınmasında işlədilir.

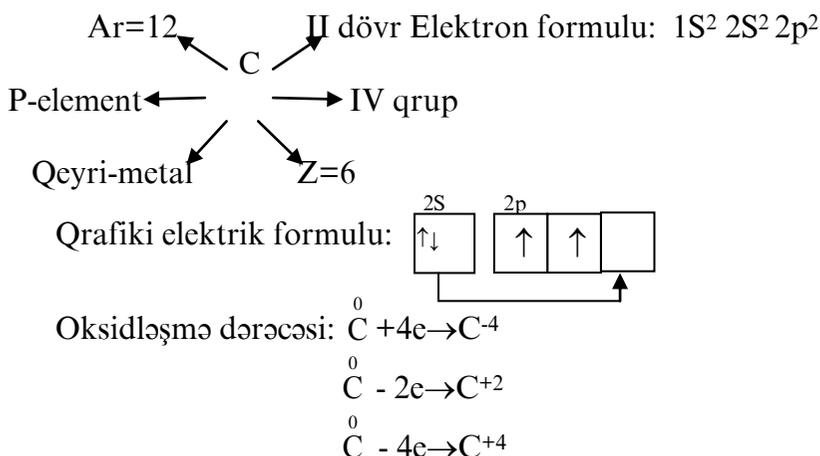
Al tozu ilə Fe (II və III valentli) oksidlərinin qarışığı **termit** adlanır:



Al-adi şəraitdə oksigenlə və civə ilə reaksiyaya girir.

Al-un civə ilə birləşməsi **amalgama** əmələ gətirir.

KARBON



Karbonun allotropik şəkildəyişmələri.

Sərbəst halda karbonun 4 allotropik şəkildəyişməsi vardır: almaz, qrafit karbin və fülleren. Bu 4 maddə bir-birindən quruluşuna görə kəskin fərqlənirlər, lakin kimyəvi xassəcə oxşardırlar.

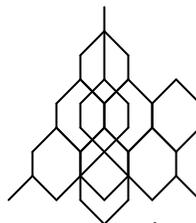
Almaz – atom kristallik qəfəslidir. Almazda C atomları sp^3 -hibridləşmə vəziyyətindədirlər. Hər C atomu başqa 4-C atomu ilə birləşərək, tetraedrin təpələrinə doğru yönəlmişdir (4-σ rabitə). Bu xüsusiyyət almaza möhkəmlik, yüksək sıxlıq (3,5 q/sm) və b. xassələr kəsb edir.

Almaz ən möhkəm maddədir. Ondan şüşə kəsilməsində, dağ süxurlarının kəsilməsində, bərk maddələrin cilalanmasında tətbiq edilir. Almaz istiliyi pis keçirir, elektriki

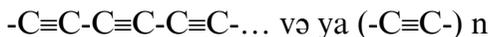
praktiki olaraq heç keçirmir, çünki almazda sərbəst elektronlar yoxdur. Mənbəi: Yakutiya, Ural. 1931-ci ildən sənayedə qrafitdən almaz istehsal edilir.

Qrafit – tünd boz rəngli kristallik maddə olub, zəif metal parlaqlığı vardır. Qrafitdə C atomları Sp^2 hibrid vəziyyətindədir. Qrafit atom kristal qəfəsinə malikdir. Lakin almazdan fərqli olaraq, rəbitənin əmələ gəlməsində C-nun 4 tək elektronundan 3-ü iştirak edir ($3-\sigma$ rəbitə) və onlar 120° bucaq altındadır. 4-cü elektronu sərbəst qalır, bir atomdan digərinə keçir və nəticədə metal rəbitəsi əmələ gəlir. Bu nöqtəyi nəzərdən qrafit istiliyi və elektriki yaxşı keçirir, metallara nisbətən pis keçirir. Həm də onda yəni qrafitdə, metal parlaqlığı bu səbəbdən vardır. Qrafitdə təbəqələr arasındakı məsafə 0,335 nm-dir, qarşılıqlı təsir qüvvəsi nisbətən zəifdir (molekularası qüvvə).

Ona görə də qrafit oxşalanır. Qrafitin mənbəyi Sibir və Altaydır. O, həmçinin süni surətdə də alınır. Bunun üçün qum ilə xırdalanmış antrasit və ya koksü elektrik sobalarında közərdirlər.



Karbin – qara rəngli xırda kristalları olan tozdır. İlk dəfə 60-cı ildə Sovet kimyaçıları tərəfindən sintez edilmişdir. Karbin kristalları xətti quruluşa malikdir, 1 qat və 3 qat rəbitələr bir –birini əvəz edir:



Karbin bərkliyinə görə qrafitdən üstündür, almazdan isə geri qalır. Yarımkəçiricilik qabiliyyəti vardır. 2800⁰ temperaturadək qızdırdıqda (havasız şəraitdə) qrafitə çevrilir.

Füllerəndə C atomları Sp^2 vəziyyətindədir. Karbonun bundan əlavə digər allotropik şəkildəyişmələri vardır: Koks, ağac kömürü, his. Tərkibində karbon saxlayan maddələri yüksək temperaturda parçaladıqda qara kütlə-**kömür** və

uçucu maddələr əmələ gəlir. Kömürün mühüm növləri aşağıdakılardır:

Koks – havasız şəraitdə daş kömürün qızdırılmasından alınır.

Ağac kömürü – ağacın havasız şəraitdə qızdırılmasından alınır.

His – açıq havada karbohidrogenlərin – təbii qazların, asetilenin yandırılmasından alınır.

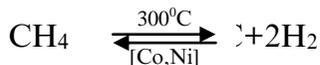
Ağac kömürü havasız şəraitdə yandırıldıqda məsaməli şəkildə olur və səthi geniş olur. Ona görə də ağac kömürü müxtəlif qazları və mayeni udmaq qabiliyyətinə, yəni adsorbsiya etmək qabiliyyətinə malikdir. Kömürün qazları və ya həll olmuş maddələri udmaq qabiliyyətinə **adsorbsiya**, udulmuş maddələrin ayrılmasına, çıxmasına **desorbsiya** deyilir. Aktivləşmiş kömür əleyhqazlarda tətbiq edilir.

Təbiətdə karbonun yayılması.

1. Sərbəst halda almaz, qrafit və karbin kimi.
2. Üzvi maddələrin tərkibində: neft, kömür, təbii qaz, torf.

3. Təbii karbonatların tərkibində: CaCO_3 – təbaşir, mərmər, kalsit; $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ – dolomit; FeCO_3 – siderit və ya dəmir şpatı; $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ – malaxit və s.

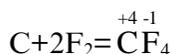
Alınması. Ən təmiz karbon hisdir. O, metanın yüksək temperaturda qızdırılmasından alınır:



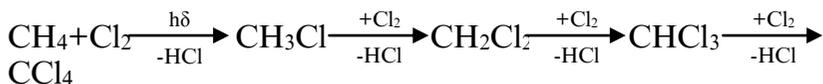
Kimyəvi xassəsi.

Ən aktiv reaksiyaya girmək qabiliyyəti olan karbon – amorf kömürüdür. Qrafit az aktiv, almaz – passivdir. Karbon reaksiya zamanı oksidləşdirici və reduksiyaedici xassə göstərir.

1. Adi şəraitdə yalnız flüorla reaksiyaya girir:

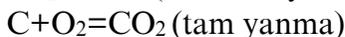
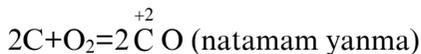


Karbonun digər halogenli birləşmələri dolayı yolla alınır:



Almaz flüorla reaksiyaya girmir.

2. Oksigendə yanır (amorf kömür 300°C , qrafit 700°C , almaz $>850^\circ$):

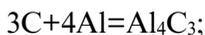


3. Yüksək temperaturda hidrogenlə Ni və ya Pt katalizatorunun iştirakı ilə:

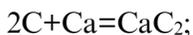


Almaz H_2 -lə reaksiyaya girmir.

4. Metallarla karbid əmələ gətirir:



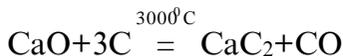
Al-karbid



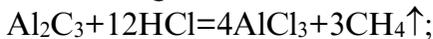
Ca-karbid



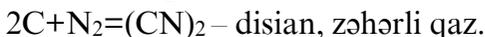
Sənayedə CaC_2 belə alırlar:



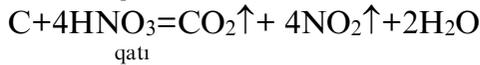
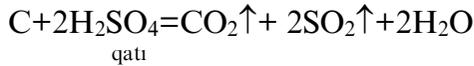
Su ilə və ya turşuların təsirindən karbidlər parçalanaraq metan və ya asetilen əmələ gətirirlər:



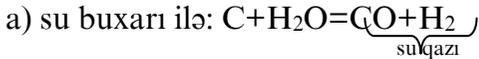
5. Yüksək temperaturda bəzi qeyri-metallarla, məsələn, S, N və s. reaksiyaya girirlər:



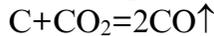
6. Turşularla- oksidləşdiricilərlə:



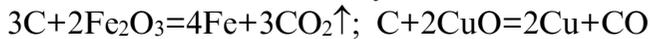
7. Karbon – güclü reduksiyaediciidir:



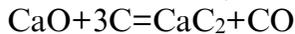
b) karbon qazı atmosferində qızdırıldıqda:



v) oksidlərdən metalları reduksiya edir:



Sonuncu reaksiya vasitəsilə metalları alırlar. Karbon bəzi metal oksidləri ilə karbidlər verir, məsələn, CaO, V₂O₅:



Karbonun tətbiqi.

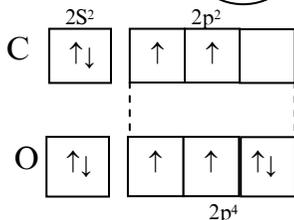
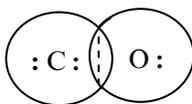
1. Metallurgiyada yanacaq kimi kömür, koks şəklində.
2. Ağac kömürü- metallurgiyada adsorbent kimi.
3. His və qurum –rezin sənayesində, qara boyaların istehsalında
4. Qrafit- karandaş istehsalında.
5. Almaz –cilalanma işlərində.
6. Tibbdə
7. Rezin, rəng istehsalında
8. Sintetik benzin alınmasında
9. CaC₂-Ca-karbid istehsalında

Karbonun oksidləri.

CO – karbon 2-oksidi və ya dəm qazı

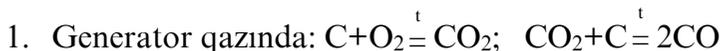
Struktur formulu $C \leftarrow \equiv O$

Elektron formulu

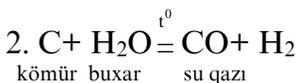


Sübut olunmuşdur ki, CO-da üçqat rabitə vardır. İki – karbon və oksigenin cütləşməmiş (yəni tək) elektronları hesabına kovalent rabitə yaranır. Üçüncüsü isə oksigenin bölünməmiş elektronu ilə karbonun boş orbitalı hesabına donor-akseptor rabitəsi ilə əmələ gəlib. Burada O – donor, C – akseptordur. Deməli, CO-da C – III valentli, O – III valentlidir. C-nun oksidləşmə dərəcəsi isə +2-dir, yəni: $\overset{III}{C} \overset{+2}{O}$ -da C – III, +2.

Alınması. a) sənayedə:



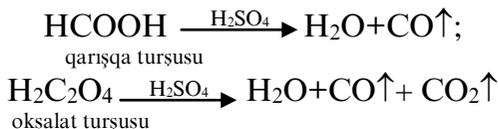
Əgər havada aparılırsa, onda alınmış dəm qazında N qarışığı olur. Bu qaz **generator qazı** adlanır. Generator qazı: $CO + N_2$.



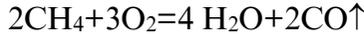
Bərk yanacaqın qaz halına keçməsi prosesi qazifikasiya adlanır (yuxarıdakı reaksiya).

b) Laboratoriyada:

1. Qarışqa və ya oksalat turşusunun qatı sulfat turşusu ilə qarşılıqlı təsirindən alınır:



2. Karbonlu birləşmələrin az oksigenli mühitdə yandırılmasından, yəni oksigen çatışmamazlığı şəraitində:



Fiziki xassəsi. Rəngsiz, iysiz, suda pis həll olan qazdır.

$$D_{\text{hava}} = 28/29 = 0,9$$

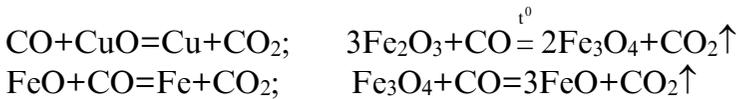
O, çox zəhərli olub, havadan az yüngüldür. Avtomobildən çıxan qazlarda olur. İnsanın qanının hemoqlobini ilə birləşib, oksigen çatışmamazlığı yaradır. Baş ağrısı, huş itirmə əmələ gətirir, bəzən ölümlə nəticələnir.

Kimyəvi xassəsi. CO – duzəmələgətirməyən oksid olub adi şəraitdə su, turşu və qələvi ilə reaksiyaya girmir. CO-üçün reduksiyaedicilik əsas xassədir.

1. Havada və oksigendə mavi alovla yanır:

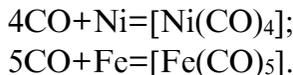


2. Metalları öz oksidlərindən reduksiya edir:



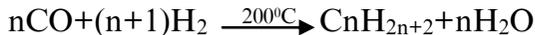
3. $\text{CO} + \text{Cl} = \overset{n\delta}{\text{COCl}_2}$ - fosgen, çox zəhərli qazdır.

4. Keçid metalları (d-elementləri) ilə kompleks birləşmə əmələ gətirir:

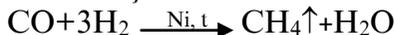


5. Katalizator iştirakı ilə H-lə karbohidrogen və ya metil spirti əmələ gətirir:

a) CO-birləşməsinin iştirakı ilə (yuksək təzyiqdə) C_6H_{14} - $\text{C}_{12}\text{H}_{22}$ - tərkibli karbohidrogen əmələ gətirir-Fişer-Trops üsulu. Bu sintetik benzinin alınması üsuludur:



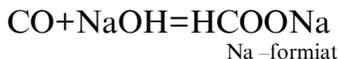
b) Ni katalizatorunun iştirakı ilə metan əmələ gətirilir:



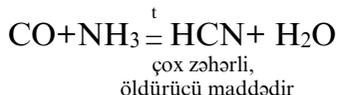
v) 400°C -də $P=300$ atm-də karbinol, yəni metil spirti əmələ gətirir:



6. Yüksək temperaturda qələvi ilə qarışqa turşusunun Na duzunu əmələ gətirir:



7. Ammonyakla sianid turşusu əmələ gətirir.



8. Yüksək temperaturda parçalanaraq, quruma (his) çevrilir:



Bu qurumun texniki alınma üsuludur.

CO-nun tətbiqi.

1. Üzvi sintezdə: spirtin (CH_3OH), metanın, sintetik benzinin alınmasında;

2. Su qazının, generator qazının əsas tərkib hissəsi olub ***sintetik qaz yanacağı*** kimi işlədilir.

CO_2 -karbon 4-oksidi; karbon qazı

Quruluşu: $\text{O}=\text{C}=\text{O}$; $:\ddot{\text{O}}: \text{ } :\ddot{\text{O}}:$ - xətti quruluşa malikdir.

$\text{C}=\text{O}$ poliar rəbitəlidir, lakin bütövlükdə CO_2 qeyri-polyardır.

Alınması.

a) Sənayedə: 1. Əhəngdaşı (CaCO_3) parçalanması ilə:



2. Qızcırma prosesində:



3. Koksün tam yanması: $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2\uparrow$

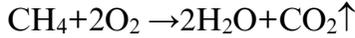
b) Laboratoriyada: 1. Karbonatların xlorid turşusu ilə reaksiyadan (Kipp aparatında):



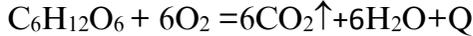
2. Hidrokarbonatların parçalanmasından:



3. Karbonlu birləşmələrin yanmasından:



Təbiətdə bioloji oksidləşmə zamanı, yəni zəif oksidləşmə nəticəsində də CO_2 əmələ gəlir. Tənəffüs və ya orqanizmdə qlükozanın oksidləşməsi ilə:

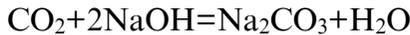


Fiziki xassəsi. CO_2 - rəngsiz, iysiz qaz olub, nisbətən suda yaxşı həll olur. $D_{\text{hava}} = 1,5$ dəfə havadan ağırdır. Yüksək təzyiqdə asan sıxılır və mayeyə çevrilir. -78^0C -də qara bənzər kütləyə- **quru buza** çevrilir. Tənəffüs və yanmaya pis təsir edir.

Kimyəvi xassəsi. CO_2 turşu oksidi olduğu üçün turşu oksidlərinin bütün ümumi xassələrini daşıyır:

1. Su ilə reaksiyaya girir: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$

2. Əsaslarla reaksiyaya girir:



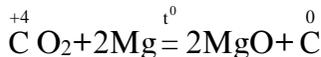
3. Əsasi oksidlərlə: $\text{CO}_2 + \text{CaO} = \text{CaCO}_3$

II. Xüsusi xassəsi. (Xarakter xassəsi)

4. Yüksək temperaturda və ya təzyiqdə ammonyak ilə CO_2 karbamid (sidik cövhəri) əmələ gətirir:



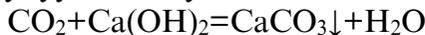
5. Yüksək temperaturda oksidləşdiricilik qabiliyyətinə malikdir:



6. Fotosintez:



CO_2 üçün keyfiyyət reaksiyası:



Tətbiqi.

1. Qəndin istehsalında (adsorbent kimi);

2. Yanğının söndürülməsində:

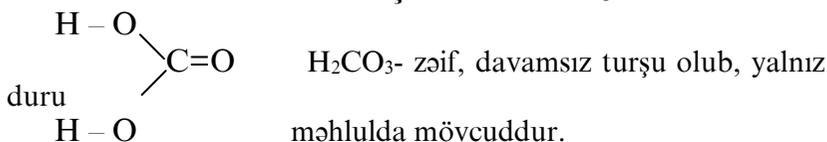


3. Suların və şirələrin qazlaşdırılmasında;

4. «Quru buz» istehsalında;

5. Soda istehsalında.

Karbonat turşusu və onun duzları



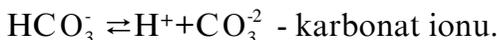
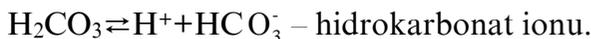
Alınması.

1. $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$

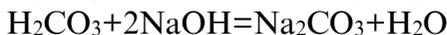
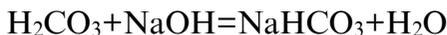
2. $\text{HCOOH} + \text{Ag}_2\text{O} \xrightarrow{\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} \text{H}_2\text{CO}_3 + 2\text{Ag}\downarrow$
qarışqa turşusu

Kimyəvi xassəsi.

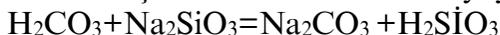
1. Zəif elektrolit olduğu üçün az dissosiasiya edir (ionlara), ona görə də zəif turşudur:



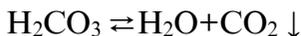
2. Qələvilərlə karbonat və hidrokarbonatlar əmələ gətirir:



3. Nisbətən zəif turşuların duzları ilə reaksiyaya girir:

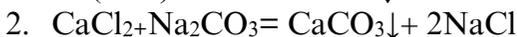


4. Davamsız turşu olduğu üçün asan parçalanır:



H_2CO_3 -ün məhlulu – qazlaşdırılmış su - qazlı içkilərin tərkibinə daxildir. H_2CO_3 – 2 əsaslı turşu olduğu üçün 2-cür – turş və normal karbonatlar əmələ gətirir.

Karbonat turşusunun duzlarının alınması:



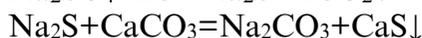
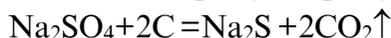
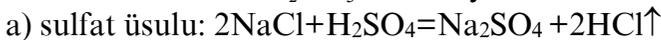
5. Karbonatların karbon qazı məhlulu ilə qarşılıqlı təsirinə:



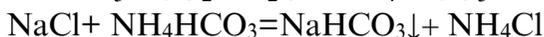
6. Hidrokarbonatları qızdırdıqda karbonatlara çevrilir:



Texniki sodanın $-\text{Na}_2\text{CO}_3$ -ün sənayedə alınması.



b) ammonyak üsulu:

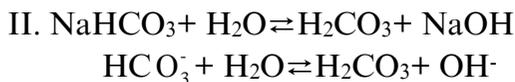
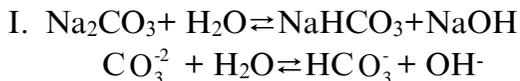


Yeyinti sodası – NaHCO_3 . Na_2CO_3 -ün karbon qazı ilə qarşılıqlı təsirinə alınır:



H_2CO_3 -ün duzlarının xassələri. Karbonatlar bərk maddələrdir. Normal karbonatlardan qələvi metalların və ammoniumun karbonatları, yəni Li, Na, K, Rb, Cs-un və NH_4 -ün karbonatları suda yaxşı həll olurlar. Qələvi torpaq metalların karbonatları suda pis həll olur. NaHCO_3 -dən başqa bütün hidrokarbonatlar, yəni turş duzlar suda yaxşı həll olurlar.

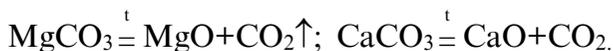
1. H_2CO_3 zəif turşu olduğu üçün onun duzları asan hidroliz olunur:



$$p^H > 7$$

Turş duzlar pis hidroliz olunur.

2. Karbonatlar əridildikdə parçalanırlar (qələvi metalların karbonatlarından başqa):



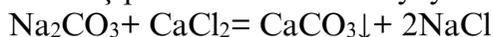
Bütün hidrokarbonatlar, o cümlədən qələvi metalların hidrokarbonatları qızdırıldıqda parçalanır:



3. Karbonatların turşularla (hətta sirkə turşusu ilə) qarşılıqlı təsirindən CO_2 ayrılır:



4. Karbonatlar başqa duzlarla da reaksiyaya daxil olur:



Karbonatların mühüm nümayəndələri.

1. Na_2CO_3 – soda, şüşə, sabun, çay sodası, kağız istehsalında işlədilir.

2. NaHCO_3 – çay sodası və ya yeyinti sodası (suda pis həll olur). Məişətdə, tibbdə, yeyinti sənayesində işlədilir.

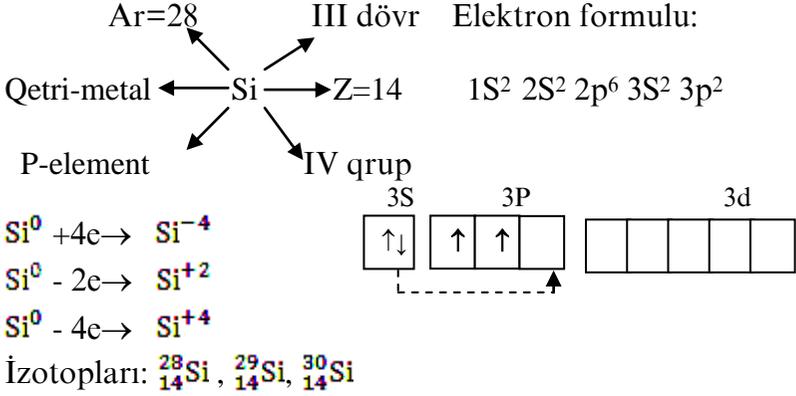
3. K_2CO_3 – potaş. Sabun bişirilməsində (maye sabun), şüşə sənayesində, fotoqrafiyada tətbiq edilir.

4. CaCO_3 – təbiətdə tapılır. Tikinti işlərində, şüşə sənayesində işlədilir.

5. NH_4HCO_3 – ammonium hidrokarbonat konditer sənayesində, çörək bişirilmədə xəmirin tez gəlməsi üçün işlədilir. Qızdırıldıqda CO_2 ayrılır:



SİLİSIUM

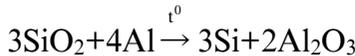
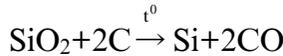


Təbiətdə tapılması. Si oksigendən sonra Yer kürəsində ən çox yayılmış elementdir (27,6%). Təbiətdə yalnız birləşmə şəklində təsadüf edilir. Ən çox yayılmış birləşmələri:

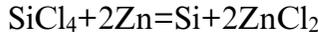
1. SiO₂ – Si-4 – oksid, kvars, qum
2. MeSiO₃·n H₂O- silikatlar (Me -metal)
3. SiO₂ ·nH₂O- amorf silisium oksid, opal, trepel.
4. Al₂O₃·2SiO₂· 2H₂O-kaolinit – gilin əsas tərkib hissəsi.

5. K₂O·Al₂O₃·6SiO₂ – çöl şpatı
6. 3MgO·4SiO₂·H₂O-talk
7. K₂O·3Al₂O₃·6SiO₂·2H₂O – slyuda.

Alınması. Sənayedə silisium SiO₂-nin koks (C) ilə elektrik sobalarında reduksiyasından alınır:



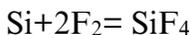
SiCl₄-ün sinklə reduksiyasından **təmiz silisium** Si alınır:



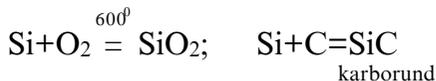
Fiziki xassəsi. Silisium 2 cür olur: kristal və amorf allotropik şəkildəyişmələr əmələ gətirir. Amorf Si toz şəkilli qonur rənglidir. Kristal Si çox möhkəm, az elektrik keçirmə qabiliyyətinə malik kövrək maddədir. Kristal Si-un quruluşu almazın kristal quruluşu ilə eynidir. Kristal Si-un kristalında hər bir atom 4 Si atomu ilə (tetraedlik quruluşa malik olub) kovalent rabitə ilə birləşmişdir. Si atomları arasındakı kovalent rabitə almazda C atomları arasındakı rabitədən çox zəifdir. Adi halda kovalent rabitələrin bir hissəsi parçalanır. Ona görə də Si-da sərbəst elektronlar vardır. Hansı ki, bu da onun elektrik keçirməsinə səbəb olur. Şüalandırıldıqda və ya qızdırıldıqda kovalent rabitələr arasındakı rabitə qırılır, deməli, sərbəst elektronların sayı artır, bu da elektrik keçiriciliyinin artmasına səbəb olur. Si-un elektrik keçirməsini, yəni onun yarımkəçiricilik qabiliyyətini belə izah etmək olar.

Kimyəvi xassəsi.

1. Qeyri-metallarla reaksiyaya girir. Si-un kristal qəfəsinin davamlı olması nəticəsində o, aşağı temperaturda yalnız F ilə reaksiyaya daxil olur:



Yüksək temperaturda: $\text{Si} + 2\text{Cl}_2 \stackrel{500^\circ}{=} \text{SiCl}_4$;

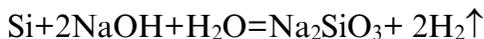


SiC – karborund çox bərk maddə olub, almaza bənzər kristal qəfəsi əmələ gətirir. Metalların cilalanmasında işlədilir.

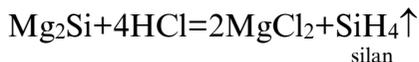
2. Metallarla: $\text{Si} + 2\text{Mg} \stackrel{t}{=} \text{Mg}_2\text{Si}$ – Mg-silid.

3. HF-la: $\text{Si} + 4\text{HF} = \text{SiF}_4 + 2\text{H}_2 \uparrow$

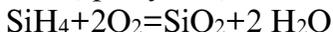
4. Qələvi məhlulları ilə:



Si – H₂-lə reaksiyaya daxil olmur. Lakin onun H₂-li birləşməsi vardır, dolayısı yolla alınır və Si₂H_{2n+2} əmələ gətirir:



SiH₄ zəhərli qaz olub, pis iylidir, havada alışıb yanır:



Tətbiqi.

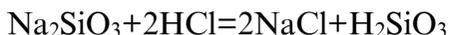
1. Yarım keçirici kimi Si tətbiq edilir.
2. Günəş batereyasının hazırlanmasında (kosmik gəmilərdə) işlədilir.
3. Polada əlavə kimi qatılır.

Si-4-oksidi və silikat turşusu

SiO₂- bərk, çox çətin əriyən maddə olub, **qum** adlanır. 2 cür SiO₂ vardır:

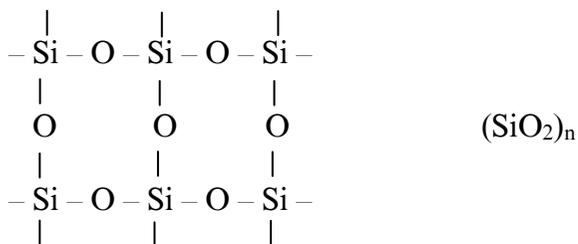
1. Kristal SiO₂ – kvars – tikintidə istifadə olunur.
2. Amorf SiO₂ – mineral opal SiO₂·nH₂O, silikagel.

Sünü silikagel Na-metasilikatdan alınır:



1700°C-də SiO₂ – kvars əriyir, soyuduqda kvars şüşəsi alınır, çox davamlıdır. Kvars şüşəsindən laboratoriya qabları hazırlanır.

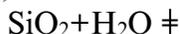
SiO₂-nin sadə formulu CO₂-yə uyğundur. Lakin onların fiziki xassələri kəskin fərqlənir. SiO₂-bərk, CO₂- qazdır. Belə kəskin fərq, onların kristal qəfəslərinin müxtəlifliyi ilə izah olunur. CO₂ molekulyar, SiO₂-atom quruluşuna aiddir.



SiO₂ –nin kristal qəfəsində hər Si atomu 4 O atomu, hər O atomu isə 4 Si atomu ilə birləşək polimer (SiO₂)_n əmələ gətirir.

Kimyəvi xassəsi.

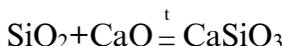
1. SiO₂ turşu oksididir, lakin su ilə birləşmir:



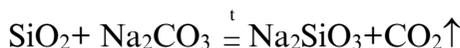
Qələvilər ilə əritdikdə silikat turşusunun duzu əmələ gəlir:



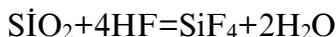
2. Əsasi oksidlərlə əritdikdə duz əmələ gətirir:



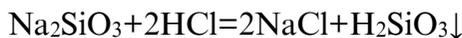
3. Karbonatlarla yüksək temperaturda:



4. Turşulardan yalnız HF turşusu ilə reaksiyaya daxil olur:

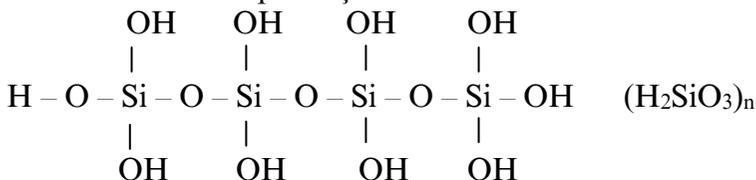


Silikat turşusu – H₂SiO₃ duzların turşularla reaksiyasından alınır:



2 cür H₂SiO₃ mövcuddur: a) həlməşik şəkilli (formalı)
b) kolloid formalı

H₂SiO₃ tetraedlik quruluşa malikdir:



Bir çox silikat turşuları məlumdur. Ümumi formulu – nSiO₂·mH₂O;

n=m=1; H₂SiO₃-metasilikat

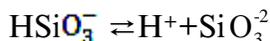
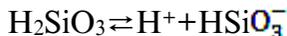
turşusu

n=1; m=2; H₄SiO₄- ortosilikat

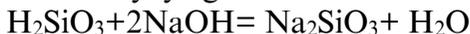
turşusu.

Fiziki xassəsi – çox zəif turşu olub, suda az həll olur. Suda həll olduqda, demək olar ki, H^+ ayırmır. Ona görə də zəif turşudur və indikatora təsir etmir.

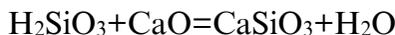
1. Qızdırdıqda parçalanır: $H_2SiO_3 \xrightarrow{t} H_2O + SiO_2$
2. 2 əsaslı turşu olub, dissosiasiya dərəcəsi çox kiçikdir:



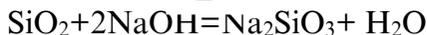
3. Qələvilərlə reaksiyaya girir:



4. Əsasi oksidlərlə:



Silikat turşusunun duzları silikatlar adlanır. Yalnız qələvi metalların silikatları suda həll olur: Na_2SiO_3 və K_2SiO_3 – **həll olan şüşə** adlanır. Qatı məhlulu maye şüşə adlanır. Ən çox əhəmiyyətli Na_2SiO_3 . Onu sənayedə belə alırlar:



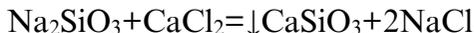
Na_2SiO_3 – tikintidə turşuya davamlı beton hazırlanmasında tətbiq edilir. Dəftərxana yapışqanı, kağız istehsalında işlədilir.

Silikatların kimyəvi xassəsi:

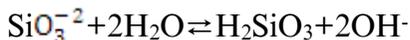
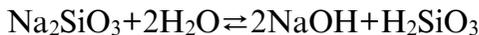
1. Turşularla reaksiyaya daxil olur:



2. Duzlarla:



3. Sulu məhlullarda hidroliz edir:



Si birləşmələrinin tətbiqi.

Si – təbiətdə yalnız oksigenli birləşmə halında rast gəlinir: SiO_2 və silikatlar. Silikatların tərkibinə Yer

kürəsində yayılmasına görə III yeri tutan Al daxil olur (I O, II Si, III Al). Belə birləşmələrə **alümosilikatlar** deyilir. Məsələn, çöl şpatında: $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ -Al vardır. Gilin əsas tərkib hissəsini **kaolinit** təşkil edir – $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$:
 $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2 + 2H_2O + CO_2 = Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O + K_2CO_3 + 4SiO_2$

Təcrübi hissə

Təcrübə № 1. Turşu və qələvilərin alüminiuma təsiri

Üç sınaq şüşəsinə hər birinə 2-3 ədəd Al qırıntıları salın. Sınaq şüşələrinin hərəsinə 2-3 ml: 1-yə HCl, 2-yə qatı HNO₃ və 3-yə 30%-li NaOH (və ya KOH) məhlulları əlavə edin. I və III-də hidrogen qazı, II-də isə qızdırdıqda NO₂ qazı alınır. Reaksiyanın tənliyini yazın.

Təcrübə № 2. Alüminiumun passivləşdirilməsi

Sınaq şüşəsinə bir neçə Al qırıntıları salın və üzərinə 1-2 ml qatı HNO₃ əlavə edin. 3-4 dəqiqədən sonra turşunu başqa qaba keçirin, metalı su ilə yuyun və üzərinə 1-2 ml duru HCl əlavə edin. Reaksiya gedirmi? İzahat verin.

Təcrübə № 3. Alüminium-hidroksidin amfoterliyi

Sınaq şüşəsinə bir qədər (2-3 ml) alüminium duzu məhlulu tökün və üzərinə çöküntü – Al(OH)₃ alınana kimi duru qələvi məhlulu əlavə edin. Çöküntünü 2 hissəyə bölün, turşu və qələvidə həll olunmasını yoxlayın. Reaksiyanın tənliyini yazın.

Təcrübə № 4. Alüminium duzlarının hidrolizi

a) dörd sınaq şüşəsinin hər birinə 4-5 damla neytral lakmus (və ya metiloranj) məhlulu və 1-2 ml: 1-yə Al₂(SO₄)₃, II-yə AlCl₃ III-yə Al(NO₃)₃ məhlulları tökün. Alınan rəngləri IV sınaq şüşəsi ilə müqayisə edin.

b) iki sınaq şüşəsinin hər birinə 1-2 ml Al₂(SO₄)₃ məhlulu tökün. I sınaq şüşəsinə bir o qədər Na₂CO₃, II-yə isə Na₂S məhlulu əlavə edin. Al₂(CO₃)₃ və Al₂S₃ əvəzinə Al(OH)₃,

CO₂ və ya H₂S alınır. «a» təcrübəsində Al(OH)²⁺ ionlarının alındığını nəzərə alaraq reaksiyaların tənliklərini yazın.

Təcrübə № 5. Karbon qazının alınması və suda həll olunması

Kipp cihazı vasitəsilə karbon qazı alın və sınaq şüşəsinə 1-2 ml destillə suyu, bir neçə damcı göy və ya neytral lakmus (və ya metiloranj)məhlulu tökərək sudan karbon qazı keçirin. Nə müşahidə olunur? Reaksiyaların tənliklərini yazın.

Təcrübə № 6. Suda həll olmayan karbonların alınması

Üç sınaq şüşəsinin hər birinə 1-2 ml I-yə CaCl₂, II-yə BaCl₂, III-yə Pb(NO₃)₂ məhlulları tökün və hər birinə Na₂CO₃ məhlulu əlavə edin. Nə müşahidə olunur? Reaksiyaların tənliklərini yazın.

Təcrübə № 7. Qələvilərin silisiuma təsiri

Sınaq şüşəsinə azacıq silisium tozu və üzərinə 1-2 ml qatı qələvi məhlulu əlavə edib qızdırın. Hidrogen qazı çıxmasına diqqət edin və reaksiyanın tənliyini yazın.

Təcrübə № 8. Metasilikat turşusunun (H₂SiO₃) alınması

Sınaq şüşəsinə 2-3 ml Na₂SiO₃ məhlulu və üzərinə bir o qədər qatı HCl tökün. Həlməşikvari çöküntü halında H₂SiO₃ alınır. Reaksiyaların tənliklərini yazın.

LOBORATORİYA İŞİ № 11

d-ELEMENTLƏRİ: MİS, SİNK, DƏMİR, XROM

Nəzəri hissə

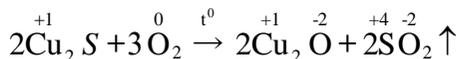
MİS

Mis I qrupun əlavə yarımqrupun elementidir. Onun elektron formulu belədir: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$.

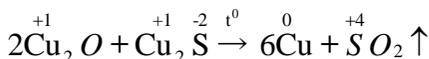
Göründüyü kimi 10-cu d elektron III yarımsəviyyədə yerləşdiyi üçün $4s^1$ çox mütəhərrikdir. Ona görə də mis öz birləşmələrində +1, məsələn, $\overset{+1}{\text{Cu}}_2\text{O}$ və +2, məsələn, $\overset{+2}{\text{Cu}}\text{O}$ oksidləşmə dərəcələri göstərir.

Təbiətdə tapılması. Mis təbiətdə əsasən birləşmələr şəklində tapılır və aşağıdakı mineralların tərkibinə daxildir: mis parıltısı Cu_2S , kuprit Cu_2O , mis kolçedanı – CuFeS_2 , malaxit $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ və s.

Alınması. Misin alınması prosesi çox mürəkkəbdir. Qısa şəkildə misin mis parıltısı Cu_2S -dən alınması aşağıdakı kimi göstərilir:



Sonrakı mərhələdə Cu_2O qalmış Cu_2S -lə reaksiyaya girir:

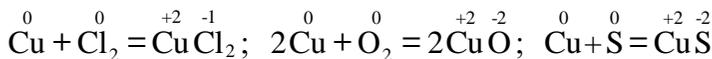


Bu üsulla alınmış misdə qarışıq olur. Nisbətən təmiz mis elektroliz üsulu ilə alınır.

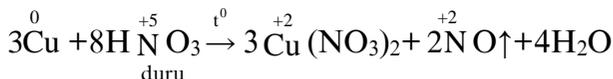
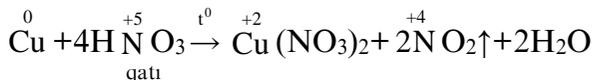
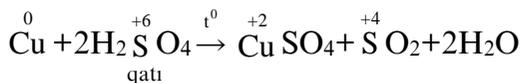
Fiziki xassəsi. Mis – açıq çəhrayı rəngli metal olub, yumşaq, asan qatlanan metaldır. 1083°C -də əriyir. Elektrik cərəyanını çox yaxşı keçirir. Gümüşdən sonra II yeri tutur (elektrik keçiriciliyinə görə).

Kimyəvi xassəsi. Quru havada adi temperaturda mis demək olar ki, dəyişməz qalır. Yüksək temperaturda o bəsit və mürəkkəb maddələrə reaksiyaya daxil olur.

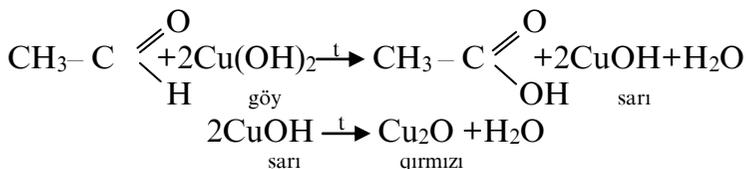
1) Bəsit maddələrlə reaksiyası:



2) Mürəkkəb maddələrlə:



Tətbiqi. Təmiz mis (99,99% Cu) elektrotexnikada elektrik məftilləri, kabellər hazırlanmasında işlədilir. Misin birləşmələri çox tətbiq edilir. Məsələn, mis kuporosu - $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ bitkiçilikdə zərərli ziyanvericilərə qarşı mübarizədə işlədilir. $\text{Cu}(\text{OH})_2$ – üzvi birləşmələrdə aldehid qrupunu təyin etmək üçün reaktivdir, yəni aldehidlər üçün keyfiyyət reaksiyasıdır:



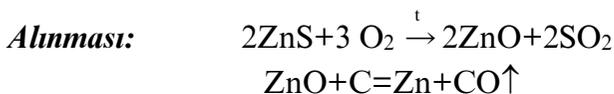
SİNK

Sink II qrupun əlavə yarımqrupunun elementidir.

Elektron formulu: ${}_{30}\text{Zn}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$

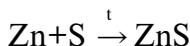
Sink yalnız +2 oksidləşmə dərəcəsi göstərir.

Təbiətdə tapılması. O, yalnız birləşmə halında tapılır. Ən mühümü – mineral – ZnS və sink şpatı – ZnCO_3 –dür.

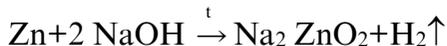


Fiziki xassəsi. Zn – mavi gümüşü rəngli metaldir. Adi temperaturda kövrəkdir. 100-150°C-də nazik təbəqə halına salmaq olar. 2000-dən yuxarı temperaturda çox kövrək olur. 419,5°C- də əriyir.

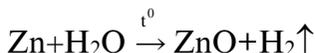
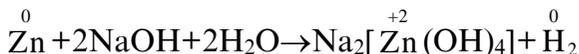
Kimyəvi xassəsi. Sink havaya qarşı davamlıdır. Çünki onun üzəri nazik oksid təbəqəsi ilə örtülür. Bu oksid təbəqəsi onu havanın təsirindən oksidləşmədən qoruyur. Zn-ə su adi temperaturda təsir etmir. Yüksək temperaturda sink aktivləşir və bəsit maddələrlə reaksiyaya daxil olur:



Mürəkkəb maddələrlə reaksiyaya daxil olur. Quru qələvi ilə Na-sinkat əmələ gətirir:

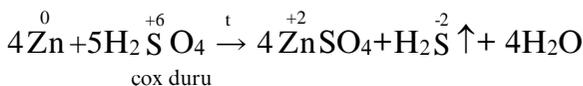
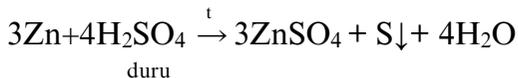
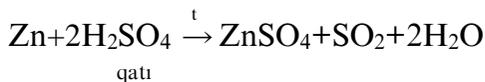


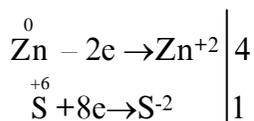
Qələvi məhlulu ilə:



Göstərilən reaksiyadan görünür ki, sink Al- kimi ikili xassə göstərir, onun oksidi və hidroksidi – amfoter xassəlidir.

Turşuların qatılığından asılı olaraq Zn müxtəlif cür reaksiyaya daxil olur – SO₂, S və ya H₂S alınır:





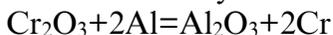
Tətbiqi. Adi temperaturda sinkə nə havanın oksigeni, nə su təsir etmir. Sink əsasən dəmir lövhələrin üstünün cilalanmasına sərf olunur. Sink texniki ərintilərin alınmasında da tətbiq edilir.

XROM

Xromu ilk dəfə 1797-ci ildə Vokelen kəşf etmişdir.

Təbiətdə tapılması. Xrom təbiətdə birləşmə şəklində müxtəlif mineralların tərkibində rast gəlinir. Ən çox yayılmış mineral dəmir xromitdir. FeCr_2O_4 mineralı da geniş yayılmışdır. Mənbəi Ural və Qazaxstandır. Yer qabığında xromun miqdarı 0,03% təşkil edir. Cr həmçinin günəşdə, ulduzlarda və meteoritlərdə vardır.

Alınması. Metallik xromu sənayedə həm təmiz, həm də dəmir ərintisi – ferroxrom şəklində alırlar. Təmiz xromu Cr_2O_3 -ü Al metalı vasitəsilə reduksiya etməklə alırlar:

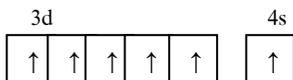


Metallik xromu həmçinin xrom birləşmələrinin məhlullarının elektrolizindən də almaq olar.

Fiziki xassəsi. Xrom ağ, parıldayan, bərk metaldır. Onun xüsusi çəkisi $7,2 \text{ q/sm}^3$, ərimə temperaturu 1855°C -dir. Qaynama temperaturu 2570°C .

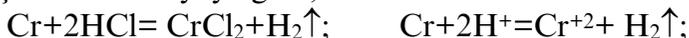
Havada xromun səthində oksid təbəqəsi əmələ gəlir ki, o da metalı korroziyadan qoruyur. Xroma karbon əlavə etməklə onun bərkliyini artırmaq olar. Xrom 5 izotop qarışığından ibarətdir (təbii xrom): 50, 52, 54, 55 və 56. Radioaktiv izotopu süni surətdə alınmışdır.

Kimyəvi xassəsi. Xrom atomunun xarici və xaricdən II təbəqəsində yerləşən elektronları, yəni 3d və 4s belə göstərmək olar:

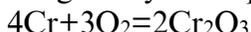


Buradan görünür ki, Cr birləşmələrində müxtəlif oksidləşmə dərəcələri +1-dən +6-ya qədər göstərə bilər, +2, +3 və +6 olan Cr birləşmələri daha davamlıdır. Beləliklə, kimyəvi rəbitənin əmələ gəlməsində xromun nəinki 4S təbəqəsində olan 1 elektronu, həmçinin 3d yarımsəviyyəsində olan 5 tək elektronu da iştirak edə bilər.

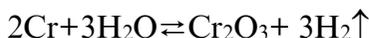
Cr-un səthində Cr₂O₃ qoruyucu oksid təbəqəsi vardır. Ona görə də Cr müxtəlif duru HCl və H₂SO₄ turşularında əvvəlcə həll olmur, oksid təbəqəsi həll olduğdan sonra Cr-turşularla reaksiyaya girir;



HNO₃ və qatı H₂SO₄-də Cr həll olmur, çünki Cr₂O₃ təbəqəsi xromun səthini qoruyur və passiv hala keçir. Xromun aktivliyini artırmaq üçün səthindəki oksid təbəqəsini təmizləmək lazımdır. Xrom qələvilərdə həll olmur. Yüksək temperaturda xrom oksigendə yanaraq Cr₂O₃ əmələ gətirir.



Közərmis xrom su buxarı ilə qarşılıqlı təsirdə olur:



Metallik xrom qızdırıldıqda:



Xrom oksidi və xrom hidroksidi. Xrom 3 tip oksid əmələ gətirir: CrO, Cr₂O₃, CrO₃.

Xrom-2 oksid – CrO: qara rəngli, toz şəklində olur. Narın döyülmüş halda alovlanır. CrO – xrom amalqamasının havanın oksigeni ilə oksidləşməsi zamanı alınır. Duru HCl –da həll olur.:

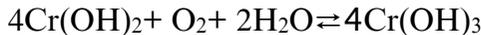


Havada 100°C-dən yuxarı temperaturda qızdırdıqda CrO- Cr₂O₃-ə çevrilir.

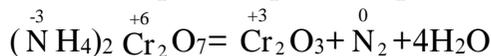
Xrom 2-hidroksid – Cr(OH)₂ xrom-2 xloridə qələvi məhlulu ilə təsir etdikdə sarı rəngli çöküntü şəklində alınır:



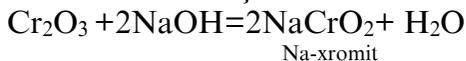
Cr(OH)₂ – əsasi xassəlidir. Reduksiyaedicidir. Közərtildikdə Cr₂O₃-ə çevrilir. Xrom (II val.) birləşmələri davamsızdır və asanlıqla havanın oksigeni ilə oksidləşərək xrom-3 hidroksidə Cr(OH)₃ çevrilir:



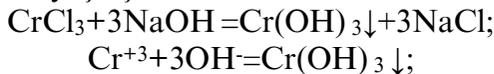
Xrom 3-oksidi – Cr₂O₃ – çətin əriyən, yaşıl rəngli tozdur. Bərkliyinə görə korunda oxşayır. Laboratoriyada Cr₂O₃ dixromat ammoniumu qızdırdıqda almaq olar:



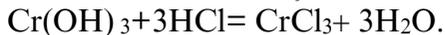
Cr₂O₃- Al₂O₃ kimi amfoterdir. Cr₂O₃-ü qələvilərlə əritdikdə 3 valentli xromun birləşməsi – xromit əmələ gəlir:



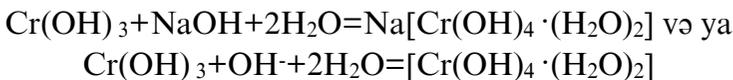
Cr₂O₃ su ilə reaksiyaya daxil olmur. Cr(OH)₃-3 valentli xromun duzlarına qələvi məhlulu təsir etməklə alınır. O, həl-məşik şəkilli boz-yaşıl çöküntüdür:



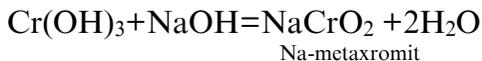
Cr(OH)₃ – amfoter xassəlidir, turşularla reaksiyaya girir:



III valentli xrom duzları Al-un duzlarına oxşardır. Onlar asanlıqla hidroliz edirlər. Cr⁺³ kationu məhlulda yalnız hidratlaşmış ion şəklində [Cr(H₂O)₆]⁺³ rast gəlinir, məhlula bənövşəyi rəng verir, sadəlik üçün Cr⁺³ yazılır. Qələvilərdə Cr(OH)₃ hidrosixromitlər əmələ gətirir, Al(OH)₃-də olduğu kimi:

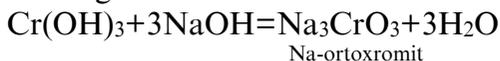


Quru qələvilərlə isə:



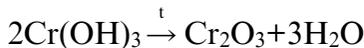
Na-metaxromit

Al(OH)₃-də olduğu kimi:

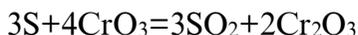


Na-ortoxromit

Közərtədikdə Cr(OH)₃ – Cr₂O₃-ə çevrilir:



Xrom 6-oksidi - CrO₃ – tünd qırmızı kristallik maddədir, güclü oksidləşdiricidir. J₂, S, P, C-u oksidləşdirir və Cr₂O₃-ə çevrilir.



250°C temperaturda qızdırdıqda parçalanır:



CrO₃ -ü Na və ya K – dixromata qatı H₂SO₄ təsir etməklə alınır:



CrO₃ – turşu xassəlidir. Suda asan həll olur və xromat turşusu əmələ gətirir:



↓artıq olduqda

CrO₃-ün qatılığı artıq olduqda dixromat turşusuna çevrilir:



Dixromat turşusu su ilə qarışdıqda xromat turşusuna çevrilir:



Xrom turşuları yalnız məhlulda mövcuddurlar, lakin onların duzları davamlıdır. Xrom hidroksidlərini sıra ilə

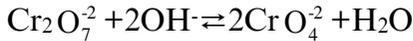
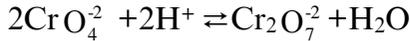
düzsək: Cr(OH)₂⁺² – Cr(OH)₃⁺³ – H₂CrO₄⁺⁶ göstərir ki, oksidləşmə dərəcəsi artdıqca əsasi xassə zəifləyir, turşu xassəsi güclənir. Cr(OH)₂ – əsasi, Cr(OH)₃ – amfoter, H₂CrO₄ – isə turşu xassəlidir.

Xromat və dixromatlar

Xrom turşuları 2 sıra duzlar: xromat və dixromatlar əmələ gətirir. **Xromat** – xromat turşusunun H_2CrO_4 duzları, **dixromat** – dixromat turşusunun $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ duzlarıdır.

Xromatlar (CrO_4^{2-}) sarı rəngli, dixromatlar ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) isə narıncı rənglidir.

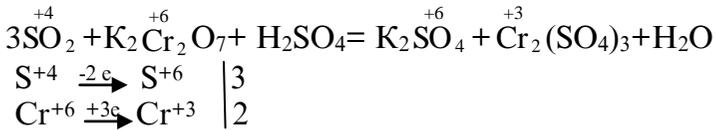
CrO_4^{2-} və $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ asanlıqla bir-birinə çevrilirlər;



Tənlikdən görünür ki, əgər məhlulda turşu əlavə edilərsə, onda tarazlıq dixromat ionu əmələ gələn tərəfə yönəlir. Əksinə qələvi əlavə edilərsə, onda tarazlaq xromat CrO_4^{2-} əmələ gələn tərəfə yönələcəkdir.

$\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ və $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ – xrompik adlanır. Onlar oksidləşdirici kimi dəri sənayesində, aşıləşdirici kimi toxuculuq, boyaq, kibrit sənayesində işlədilir.

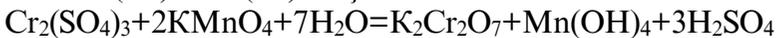
Xrom qarışığı – 3% $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ + qatı H_2SO_4 – kimya laboratoriyalarında şüşə qabları yumaq üçün istifadə edilir. Xrom turşularının duzları turşu mühitdə *güclü oksidləşdiricidir*:



3-valentli xrom birləşmələri qələvi mühitdə reduksiya edicidir:



Güclü oksidləşdiricilər – KMnO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_3$ turşu mühitdə Cr(III)-ü Cr(VI) –a çevirir:



Beləliklə, $\overset{+2}{\text{Cr}} \rightarrow \overset{+3}{\text{Cr}} \rightarrow \overset{+6}{\text{Cr}}$ – üzrə oksidləşdiricilik xassəsi artır.

Cr(II) – güclü reduksiyaedici, çünki oksidləşmə dərəcəsi arta bilər. Cr(VI) – güclü oksidləşdiricidir – çünki oksidləşmə dərəcəsi arta bilməz. Cr(II) – asanlıqla oksidləşib Cr(III)-ə çevrilir. Cr(VI)-asanlıqla reduksiya olunaraq Cr(III)-ə çevrilir.

Cr(III)-duzları müxtəlif rənglidirlər: bənövşəyi, abi, yaşıl, narıncı, qırmızı və qara. Xrom turşuları və onların bütün duzları *zərərli*dir: dərini, tənəffüs yollarını iflic edir, gözü yaşardır; ona görə də onlarla ehtiyatla işləmək lazımdır.

Təcrübi hissə

Təcrübə № 1. Turşuların misə təsiri

4 sınaq şüşəsinin hər birinə 1-2 ədəd mis qırıntısı qoyub, I duru H_2SO_4 , II qatı H_2SO_4 , III duru HNO_3 , IV qatı HNO_3 məhlulları tökməli. Prosesin getməsinə diqqət yetirib, tənliyi yazmalı.

Təcrübə № 2. Mis-2 hidroksidin alınması və xassələri

Sınaq şüşəsinə 3-4 ml $CuSO_4$ töküüb, üzərinə mavi rəngli çöküntü alınana qədər NaOH məhlulu əlavə edin. Çöküntünü iki sınaq şüşəsinə iki yerə böldükdən sonra I-yə turşu, II-yə qatı qələvi məhlulu əlavə etməli. Müşahidəni qeyd etməli və reaksiyaların tənliklərini yazmalı.

Təcrübə № 3. Sinkin reduksiyaedici xassəsi

İki şüşənin hər birinə: I $K_2Cr_2O_7$, II $KMnO_4$ məhlulları tökməli. Hər sınaq şüşəsinə 3-4 damla H_2SO_4 məhlulu və 1-2 ədəd Zn qırıntısı əlavə etməli nə müşahidə olunur və reaksiyanın tənliyini yazmalı.

Təcrübə № 4. Turşu və qələvilərin sinkə təsiri

İki sınaq şüşəsinin hər birinə 1-2 ədəd sink qırıntısı atıb, I sınaq şüşəsinə H_2SO_4 və ya HCl, II NaOH əlavə etməli. Müşahidələrinizi yazmalı. Reaksiyanın tənliyini tərtib etməli.

Təcrübə № 5. Xrom 3- hidrokسيدin alınması və xassələri

Sınaq şüşəsinə 2-3 ml (Cr^{+3}) duzunun məhlulunu tökün və üzərinə çöküntü alınadək qələvi məhlulu NaOH və ya KOH əlavə etməli. Alınmış $\text{Cr}(\text{OH})_3$ çöküntüsünü iki hissəyə bölməli, I üzərinə turşu, II üzərinə qələvi əlavə etməli. Müşahidələrinizi qeyd edin. Reaksiyanın tənliyini tərtib etməli.

Təcrübə № 6. Xrom (Cr^{+3}) duzlarının hidrolizi

Sınaq şüşəsinə 2-3 ml CrCl_3 və ya $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ məhlulu töküb göy lakmusla yoxlamalı. Nə müşahidə olunur? Reaksiyanın tənliyini yazmalı.

II BÖLMƏ

ÜZVİ BİRLƏŞMƏLƏRİN TƏMİZLƏNMƏSİ VƏ AYRILMASI METODLARI

Kimyəvi reaksiyalar zamanı alınmış məhsullarda adətən qarışıqlar olur və o xam məhsul adlanır. Qarışıqların tərkibində həlledicilər, ilkin maddələr, aralıq məhsullar və s. ola bilər. Ona görə də belə xam məhsulları mütləq təmizləmək lazımdır. Təmizləmə metodları maddələrin fiziki və kimyəvi xassələrindən asılıdır. Laboratoriyada maddələri təmizləmək üçün bir neçə metodlardan istifadə olunur. Onlardan ən çox istifadə olunanı aşağıdakılardır:

1. müxtəlif destillə üsulları ilə: fraksiya, vakkumda, su buxarı ilə və s.;

2. kristallaşma;

3. ekstraksiya;

4. sublimasiya.

Sübut olunmuşdur ki, saf maddə, yəni mütləq təmiz maddə almaq mümkün deyildir.

LABORATORİYA İŞİ № 1 Suspendiyaların ayrılması

Çöküntüdə olan üzvi maddələri ana məhluldan filtrləmə yolu ilə ayırırlar. Az miqdar maddələrin ayrılması üçün sentrifüqadan istifadə olunur.

Üzvi birləşmələr adətən həlledicilərdə yaxşı həll olurlar. Üzvi kimya laboratoriyalarında filtrləmə məqsədilə Büxner qıfından istifadə olunur. Bu məqsədlə çini materialdan hazırlanmış Büxner qıfının içərisinə filtr kağızı qoyulur və qıf qalın divarlı kolbaya – Bunzen kolbasına taxılır. Bunzen kolbasının bir ucu vakuuma birləşdirilir. Bu cihaz vasitəsilə həlledici əsas maddədən tamamilə sorulub çıxarılır. Filtrdə yığılmış çöküntü şüşə çubuqla basılır. Bu proses o vaxta

qədər davam etdirilir ki, ana məhlul damcılansın. Bu vaxt qıfda olan çöküntü üzərində çat yox olur. Bu əməliyyatı bir neçə dəfə təkrar edirlər, sonra çöküntünü filtdən çıxarıb qurudurlar.

Sublimasiya

Bəzi bərk maddələr qızdırıldıqda maye hala keçmədən birbaşa qaz halına keçirlər. Buxarları soyutduqda maye hala keçmədən yenidən bərk hala keçirlər. Bu hadisə ***sublimasiya hadisəsi*** adlanır. Sublimasiya maddənin ərimə və qaynama temperaturlarından aşağı temperaturda gedir.

Tədqiq edilən maddə çini kasaya yerləşdirilir və üzəri kasanın diametrinə uyğun gələn qıfla örtülür. Qıfın ucunu pambıqla, çini kasanın üstünü isə üstündə dəşikləri olan filtr kağızı ilə örtürlər ki, sublimasiya olunmuş maddə yenidən kasaya düşməsin. Kasanı qıfla birlikdə zəif od üzərində qızdırmaq lazımdır. Maddənin buxarları soyuq qıfa toxunaraq kristallaşır. Bu metodla miqdarı bir qədər çox olan maddəni sublimasiya edirlər. Alınmış kristalları ərimə temperaturunun təyini üçün də istifadə etmək olar.

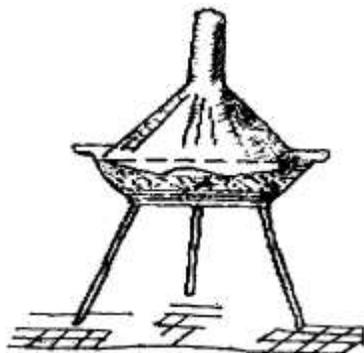
Az miqdarda maddəni sublimasiya üsulu ilə təyin etmək üçün iki saat şüşəsindən istifadə olunur. Şüşənin üzərinə təmizlənməyə maddə tökülür və dəşiklənmiş filtr kağızı ilə örtülür. Bundan sonra isladılmış süzgəc kağızı ilə örtülmüş ikinci şüşə onun üzərinə qoyulur. Aşağıdakı şüşə zəif alovda qızdırılır. Maddə buxarlanaraq üstündəki şüşənin səthində toplanır.

Sublimasiya üsulu ilə təmizlənmə əməliyyatı aparmaq üçün maddə çox narın əzilməlidir. Çünki sublimasiya prosesi maddənin səthində gedir.

Benzoy turşusunun sublimasiyası

İşin gedişi: çini qaba 1q benzoy turşusu töküüb, üstünü dəşiklənmiş filtr kağızı ilə örtmək və onun da üzərinə şüşə qıf keçirməli. Şüşə qıfın borusu pambıqla örtülməlidir. Çini

qabı asbest toru üzərinə qoyub zəif qızdırmalı. Sublimasiya qurtardıqdan sonra qızdırmanı saxlamalı və tam soyuyana qədər gözləməli. Sonra təmizlənmiş saf benzoy turşusunu quru süzgəc kağızına keçirmək lazımdır. Sublimasiya üsulu ilə naftalin, ftal anhidridi, salisil turşusunu təmizləmək olar (şəkil 1).



Şəkil 1.

Ekstraksiya

Maddələri qarışıqlardan təmizləmək, həmçinin qarışıqları ayırmaq üçün ekstraksiya metodundan istifadə olunur. Bu metod müvafiq həlledicidə maddələrin müxtəlif həllolma qabiliyyətlərinə əsaslanır. Belə ki, üzvi maddənin suda məhluluna müəyyən üzvi həlledici əlavə edilərsə, məhlulda olan üzvi birləşmə həllediciyə keçib bir təbəqəni, su isə həllediciyə keçməyib ikinci təbəqəni əmələ gətirir. Bu prosesə **ekstraksiya** deyilir.

Ekstraksiya apararkən elə həlledici seçmək lazımdır ki, təmizlənəcək maddə həmin həlledicidə yaxşı həll olsun, qarışıqlar isə həll olmasın. Məsələn, dietilefiri, xloroform, dixloretan, benzol, etilasetat və tetraxlormetan belə həlledicilərə misaldır.

Üzvi kimya laboratoriyalarında adətən sulu məhlullar ekstraksiya yolu ilə ayrılır. Bu məqsədlə ayırıcı qıf götürülür. Ayırıcı qıfa ekstraksiya ediləcək məhlul və ekstragent

ələvə edilir və çalxalanır. Əvvəlcədən qıfın ağzı tıxacla örtülməli və kran bağlanmalıdır. Qıfda yaranan təzyiqli aradan qaldırmaq məqsədilə arabir tıxacı çıxartmaq lazımdır. Sonra qıfda maye təbəqələrə ayrılanadək sakit saxlanmalıdır. Maye iki təbəqəyə ayrıldıqdan sonra qıfdan tıxacı çıxarmaq, kranı ehtiyatla açıb aşağı layda olan fazanı süzüb ayırmaq lazımdır. Üst tərəfdəki maye isə qıfın ağzından süzülüb qəbulediciyə tökülür. Bərk maddələri qarışıqlardan ekstraksiya yolu ilə ayırmaq olur. Belə ki, bərk maddə götürülən həlledicidə yaxşı həll olursa, onu adi temperaturda süzgəc kağızının üstündə qarışığı həlledici ilə bir neçə dəfə yumaqla ekstraksiya etmək olar. Əgər maddə götürülmüş həlledicidə pis həll olarsa, belə halda ekstraksiya xüsusi cihazlarda aparılır.

İşin gedişi: yumrudibli kolbaya 1-2 q hidroxinon və 50 ml su töküüb, kolbanı isti su hamamında qızdırmalı.

Su hamamı içərisində maye olan kolbanın həcmindən böyük həcmli qabdır. Su hamamında kolbanın içərisindəki mayeni qarışdırmaqla üzərinə bir qədər hidroxinon əlavə edilir və yenə də qarışdırılır. Məhlul soyuduqdan sonra onu ayırıcı qıfa keçirməli və üzərinə 20 ml efir əlavə etmək lazımdır. Ayırıcı qıfın ağzını tıxacla bağlayıb onu bir neçə dəfə çalxalamaq lazımdır. Ayırıcı qıfda əmələ gələn efir buxarını çıxartmaq məqsədilə qıfın kranını bir neçə dəfə açıb-bağlamaq lazımdır. Sonra ayırıcı qıfı ştativə bağlayıb, onu sakit buraxmalı. Bu vaxt efir və su təbəqəsi bir-birindən ayrılır. Kranı açıb aşağı hissədə olan su təbəqəsini ayıraraq atmalı, üst efir təbəqəsini isə farfor kasaya töküüb, isti su hamamında yerləşdirməli. Bu vaxt efir içərisində həll olmuş hidroxinondan ayrılıb uçur və kasada təmiz hidroxinin qalır. Alınan kristalları qurubub, nümunəni çəkmək və itkini hesablamaq lazımdır.

Kristallaşma

Bu üsulla qarışıq şəkildə olan bərk maddələri birbirindən ayırırlar. Bu məqsədlə həlledici seçilir. Seçilmiş həlledicidə adi şəraitdə tədqiq ediləcək maddə az və yaxud heç həll olmamalı, lakin qızdırdıqda isə yaxşı həll olmalıdır. Həlledici olaraq etil spirti, metil spirti, benzol, aseton, su və s. götürülür.

İşin gedişi: stəkana 1-2 q oksalat və ya benzoy turşusu töküb, üzərinə 50 ml su əlavə etməli. Bu vaxt oksalat turşusu suda həll olur və həll olmanı tezləşdirmək məqsədilə stəkana bir az qızdırmalı. Məhlulu isti vəziyyətdə filtr kağızından başqa bir qaba süzməli. Filtratı iki hissəyə bölüb, 1-ci hissəsini soyuq su ilə soyudun. Bu vaxt oksalat turşusunun kiçik kristalları çökür. 2-ci hissəsini isə bir neçə saat tədricən soyumağa buraxmalı. Belə olduqda oksalat turşusunun kristalları daha böyük olur. Onu Büxner qıfından süzüb, az su ilə yumalı və qurutmalı. Təmiz və quru oksalat turşusunun ərimə temperaturunu təyin etməli.

Destillə

Reaksiya məhsullarının təmizlənməsi və ayrılması üçün ən əlverişli üsul destillədir. *Destillə prosesi* maddələrin qaynama temperaturlarının fərqi əsasən onların qaynadıb qovmaq və ayırmağa əsaslanır. Ayrılacaq maddələrin qaynama temperaturları arasında fərq nə qədər çox olarsa, maddələr bir o qədər təmiz halda ayrılırlar. Məlumdur ki, hər bir maddənin özünün fərdi qaynama temperaturu vardır, buna *qaynama nöqtəsi* deyilir. Destillənin bir çox növləri vardır: sadə destillə, su buxarı ilə destillə, fraksiyalı destillə, vakuumda destillə.

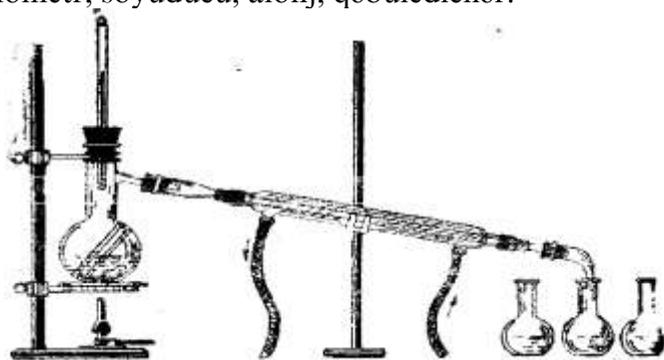
Sadə destillə üsulu ilə asan ayrılan qarışıqları ayırırlar (şəkil 2, 3). Proses Vürs kolbasında aparılır. kolbanın yan borusu Libix soyuducusu ilə, alonj və qəbuledici ilə birləşdirilir; destillə zamanı qovulacaq maddənin buxarları termometrə toxunaraq soyuducuya keçir, orada buxarlar konden-

sləşir, qəbulediciyə süzülür və orada toplanır. Maddələri təmizləmək üçün vakuumdə destillədən geniş istifadə olunur. Vakuum yaratmaq üçün su və yağ nasoslarından istifadə olunur.

Elə maddələr vardır ki, onlar havada parçalanır. Belə maddələri təsirsiz qaz mühitində (azot, arqon) destillə edirlər. Maddəni vakkumda qovmaq üçün Klayzen kolbasından istifadə olunur və qurğuda təzyiq civə monometri vasitəsilə ölçülür. Sistemdə müvafiq vakuum yaratdıqdan sonra klayzen kolbasını qızdırmaq lazımdır.

Benzol və toluoldan ibarət qarışığı bir-birindən atmosfer təzyiqində destillə üsulu ilə ayırırlar.

Destillə üçün lazım olan ləvazimat: kolba, defleqmatör, termometr, soyuducu, alonj, qəbuledicilər.



Şəkil 2.

Reaktivlər: benzol (qaynama temperaturu $80,3^{\circ}\text{C}$), toluol (qaynama temperaturu $110,6^{\circ}\text{C}$).

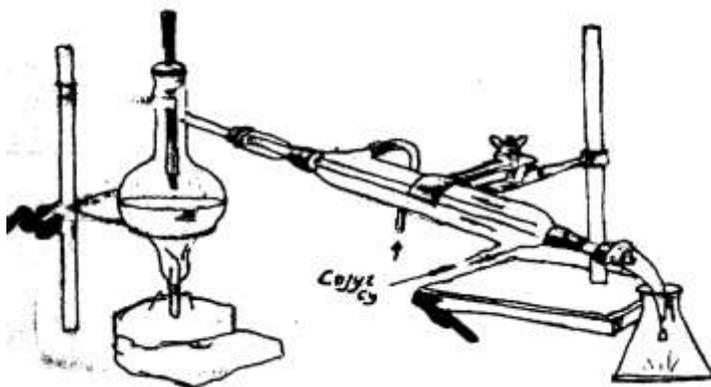
İşin gedişi: yumrudibli kolbaya əvvəlcə çini qab qırıntıları atılır. Sonra kolbaya onun həcmnin $2/3$ hissəsi qədər benzol ilə toluol qarışığı tökülür. Sonra kolba defleqmatörə birləşdirilir, defleqmatörün boğazına termometr taxılır. Soyuducu, alonj və qəbuledici ilə qurğu təmin olunur. İçərisində maye olan kolba zəif alovla qızdırılır. Qızdırma zamanı termometrə diqqət yetirmək lazımdır. Qəbuledicidə maddənin ilk damcısı düşən kimi termometrə də tempe-

ratur qeyd edilir. Sonra 80°C-dəki damcılar qəbulediciyə yığılır. Sonra isə temperatur yavaş-yavaş yuxarı qalxmağa başlayır və 110°C-də yenidən damcılar əmələ gəldikdə qəbuledicini dəyişib yeni qəbuledici ilə əvəz etmək lazımdır. Bu toluoldur.

Ərimə temperaturunun təyini

Bərk maddələrin saflığını, təzyiqini yoxlamaq üçün onun ərimə temperaturunu təyin edirlər. Əgər maddənin tərkibində qarışıqlar olarsa, onda həmin maddə öz ərimə temperaturundan aşağı temperaturda əriyir. Ümumiyyətlə, hər bir maddənin özünəməxsus ərimə temperaturu vardır.

Ərimə temperaturunu təyin etmək üçün xüsusi cihazdan istifadə edilir. Maddənin ərimə temperaturunu təyin etmək üçün onu şüşə kapilyar boruya doldururlar. Qurğu içərisi qatı sulfat turşusu ilə doldurulmuş yumrudibli şüşə kolbadan ibarətdir. Kolbanın içərisinə ucuna kapilyar bağlanmış termometr daxil edilir.



Şəkil 3.

Tədqiq ediləcək maddə şüşə kapilyara doldurularaq, termometrə taxılır. Kolba asbest tor üzərinə ştativlə bərkidilir və altdan qaz lampası ilə qızdırılır. Bərk maddənin maye vəziyyətdə keçdiyi anı, yəni temperaturu qeyd edirlər və

bu temperatur həmin maddənin ərimə temperaturu hesab edilir. Daha dəqiq nəticə almaq üçün təcrübəni 2-3 dəfə təkrar etmək lazımdır.

Qaynama temperaturunun təyini

Maddələrin qaynama temperaturu, adətən onlar destillə edilərkən təyin olunur. Az miqdarda maddənin qaynama temperaturunu Sivolobov üsulu ilə təyin edirlər. Bu məqsədlə diametri 2,5-3 mm olan nazik şüşədən hazırlanmış bir tərəfi bağlı olan boruya bir qədər maye tökülür, borunun içərisinə kapilyar salınır. Kapilyarın bir ucu bağlı, digər ucu isə açıq olur. Boruya rezin halqa vasitəsilə termometr taxılır. O, ərimə temperaturu təyin edilən qurğuya salınır, qızdırılır. Kapilyardan hava damcıları çıxmağa başlayan kimi qızdırma dayandırılır və termometrin göstərdiyi temperatur qeyd edilir.

LABORATORİYA İŞİ № 2

MADDƏNİN SIXLIĞININ TƏYİNİ

Maddənin sıxlığı aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$\rho = \frac{m}{kv}$$

ρ – nisbi sıxlıq, m – maddənin kütləsi, v – həcm.

Maddənin kütləsinin həcminə olan nisbətində onun sıxlığı deyilir. Bir maddənin sıxlığının digər maddənin sıxlığına olan nisbətində nisbi sıxlıq deyilir və d_{nis} hərfi ilə işarə edilir.

Maye və bərk halda olan maddələrin nisbi sıxlığı onların sıxlığının 4°C temperaturda götürülmüş distillə suyunun sıxlığına olan nisbətə ilə ölçülür:

$$d = \frac{\rho_1}{\rho_2}$$

Suyun və təhlil olunan maddənin kütlələri eyni temperaturda və yeni həcmdə olarsa, onda nisbi sıxlıq d_{nis} onların kütlələrinin nisbətində bərabər olur:

$$\rho_1 = m_1/V_1; \rho_2 = m_2/V_2; V_1 = V_2 \\ d = \rho_1/\rho_2 = m_1 V_2 / m_2 V_1 = m_1/m_2$$

Nisbi sıxlıq temperaturdan asılıdır, temperatur artdıqda sıxlıq azalır, temperatur azaldıqda artır. Ona görə də sıxlıq göstərdikdə onun hansı temperaturda təyin edilməsini də göstərmək lazımdır. Bu d_4^{20} ilə ifadə edilir.

Sıxlığın piknometr vasitəsilə ölçülməsi

Sıxlığı piknometr vasitəsilə ölçmək üçün 1-2 ml həcmində olan piknometrdən istifadə edilir. Piknometrə əvvəlcə xrom qarışığı töküüb, onu bir neçə gün saxlayırlar. Sonra piknometri boşaldıb onu çoxlu miqdar su ilə yumalı və axırda destillə suyu ilə çalxalayıb yumaq lazımdır. Onu quruducu şkafda qurutduqdan sonra otaq temperaturunda soyutmaq lazımdır. Sonra təmiz, quru piknometr analitik tərəzidə çəkilib və bu rəqəm qeyd olunur. Bu əməliyyat bir neçə dəfə təkrar olunur, o vaxta qədər ki, piknometrin sabit çəkisi alınsın.

Maddənin sıxlığını hesablamaq üçün 20^0 temperaturda piknometrdə götürülən maddənin kütləsini 4^0 temperaturda piknometrdə götürülən suyun kütləsinə bölmək lazımdır:

$$d_{\text{nis}} = m_1/m_{\text{su}}$$

d – maddənin sıxlığı, m_1 – piknometrdəki maddənin kütləsi, m_{su} – 4^0C temperaturda piknometrdə olan suyun kütləsi. Bu «su ədədi» adlanır.

Mayenin sıxlığını təyin etmək üçün əvvəlcə su ədədi tapılır. Bu piknometrə təzə qaynadılmış distillə suyu kiçik şüşə qıf vasitəsilə tökülür. Elə etmək lazımdır ki, suyun həcmi piknometrdəki nişan xəttindən bir az yuxarı olsun. Sonra piknometri içərisində su olan böyük stəkan və ya içərisində su olan termostata salırlar. Stəkana termometr daxil edirlər. Elə etmək lazımdır ki, stəkandakı suyun tem-

peraturu 20°C-dən yuxarı qalxmasın. Stəkandakı suyun səviyyəsi piknometrdəki distillə suyunun səviyyəsindən yuxarı olmalıdır. Bu vəziyyətdə piknometri suda 20 dəqiqə saxlamaq lazımdır. Sonra süzgəc kağızı vasitəsilə piknometrdəki suyun artığı, yəni meniskə qədər olan su götürülür. Piknometrin boğazı süzgəc kağızı ilə qurudulduqdan sonra stəkandan çıxarılır, dəsmal ilə qurudulur və analitik tərəziyə qoyulur. O, tərəzidə təxminən 10-20 dəqiqə qalmalıdır ki, tərəzinin temperaturuna uyğunlaşsın. Bundan sonra piknometr analitik tərəzidə çəkilir və o, m hərfi ilə göstərilir. Sonra aşağıdakı tənəsübdən 40°C temperaturda piknometrdə olan suyun kütləsi m_{su} təyin edilir:

$$0,99823/1 = m/m_{su}$$

1 – 1 ml suyun 40°C temperaturun kütləsi.

Piknometrin su ədədi təyin edildikdən sonra 20°C temperaturda həmin piknometrdə tədqiq ediləcək mayenin kütləsi tapılır. Bu yuxarıda yazılmış qayda ilə aparılır. Piknometri təyin ediləcək maye ilə doldurub, 20 dəqiqə içərisində su olan stəkan salmalı. Sonra onu qurulub, içərisindəki suyun kütləsini tapırlar:

$$d_4^{20} = m - m_b/c$$

burada c –su ədədi, m –piknometrin maddə ilə çəkisi, m_b –piknometrin boş çəkisi.

Maddənin sıxlığının aerometr vasitəsilə təyin edilməsi

Bunun üçün quru təmiz aerometr mayenin içərisinə SAlınır və aerometrin üzərində olan xətlər vasitəsilə mayenin sıxlığı təyin edilir. Ölçünü aerometrin üzərində göstərilən temperaturda aparmaq lazımdır.

Şüasındırma əmsalının təyini

Şüasındırma əmsalı refraktometr vasitəsilə təyin edilir. Bu məqsədlə çox vaxt Abbe və ya İRF-22 refraktometrinə istifadə edilir.

Bunun üçün refraktometrin iki yarımkürədən ibarət olan ikiqat prizması həlledici ilə təmiz silinir. Həlledici ola-

raq etil spirti, tsikloheksan, efirdən istifadə etmək olar. Sil-dikdən sonra həlledici quruyanaqək prizmanı açıq saxlamaq lazımdır. Quruduqdan sonra pipet vasitəsilə tədqiq edilən mayedən bir damla götürüb onu prizmanın üzərinə tökməli, sonra prizmanın ikinci yarımkürəsi ilə bağlanır. Bundan sonra okulyara baxaraq, eyni zamanda refraktometrin sağ tərəfində olan mühərriki hərəkətə gətirərək okulyarda görünən işıqlı və tünd sahələri ayıran xətti çarpaz xəttin mərkəzi ilə birləşdirirlər. Şkalada qeyd olunan rəqəmlər maddənin şüasındırma əmsalını göstərir. Şüasındırma əmsalı temperaturdan asılıdır. Hər dəfə təcrübədən sonra refraktometrin prizmasını həlledici ilə (islədilmiş pambıqla) silib təmizləməli, qurutmalı.

LABORATORİYA İŞİ № 3

MADDƏLƏRİN QURUTMA ÜSULLARI

Maddələri sudan qurutmaq üçün müxtəlif üsullardan istifadə edilir. Bunlardan fiziki üsullarla təmizlənmə: kristallaşdırma, sublimasiya, distillə, ekstraksiya, buxarlanma üsullarından istifadə edilir. Bundan başqa, maddələri qurutmaq üçün müxtəlif su uducu maddələrdən istifadə edilir. Bu maddələr suyu adsorbəsiya edərək, kristallohidratlar və ya onunla kimyəvi birləşmə əmələ gətirirlər. Suuducu maddələri edə seçmək lazımdır ki, o, tədqiq ediləcək maddə ilə reaksiyaya girməsin. Bir qədər gözlədikdən sonra, tədqiq ediləcək maye filtr kağızından süzülür. Suuducu maddə filtr kağızının üzərində qalır. Onu atırlar. Suuducu maddə tədqiq ediləcək mayenin təbiətinə müvafiq seçilir.

Bərk maddələrin qurudulması

Bərk maddələr qurudulduqda onların tərkibində olan su otaq temperaturunda və ya qızdırmaqla buxarlanır və

yaxud 0°C -dən aşağı temperaturda soyutmaqla suyu dondurmaq olar.

Havada qurutma. Bərk maddələri adətən havada qurudurlar. Bunun üçün kristalları şüşə qab və ya süzgəc kağızının üzərinə sərib qurudurlar. Qurutma prosesini bir qədər yüksək temperaturda da quruducu şkafda aparmaq olar. Bərk maddələri kimyəvi su uducularla qurutmaq üçün eksikatorlardan istifadə edilir.

Vakuumda qurutma. Bərk maddələri vakuumda qurutmaq üçün vakuum-eksikatorlardan istifadə edilir.

Ən çox istifadə olunan su uducu maddələr:

P_4O_{10} – fosfat anhidridi – turş və neytral qazlar, asetilen, karbohidrogenlərin halogenli törəmələri, turşu məhlulları üçün;

H_2SO_4 – turş və neytral qazlar üçün;

Natronlu əhəng, CaO , BaO – əsasi və neytral qazlar, aminlər, spirtlər, sadə efirlər üçün;

$NaOH$, KOH – ammonyak, aminlər, sadə efirlər, karbohidrogenlər üçün;

K_2CO_3 – aseton və aminlər üçün;

Metallik natrium – sadə efirlər, üçlü spirtlər, karbohidrogenlər üçün;

$CaCl_2$ – alkanlar, alkenlər, aseton, sadə efirlər, neytral qazlar, HCl üçün;

Na_2SO_4 , $MgSO_4$ – mürəkkəb efirlər, müxtəlif təsirə həssas olan üzvi maddələr üçün;

Silikagel – eksikatorlarda bərk maddələr;

Na_2SiO_3 , $CaSiO_3$ – qazların qurudulması üçün.

Mayələrin qurudulması

(Susuzlaşdırılması)

Üzvi mayeləri susuzlaşdırmaq üçün onların içərisinə az miqdar su uducu maddə töküüb, saxlamaq lazımdır. Əgər mayenin içərisində suyun miqdarı çox olarsa, onda prosesi bir neçə mərhələdə aparmaq lazımdır. Bunun üçün hər dəfə

mayeni su uducu maddənin üzərindən süzməli və yenidən su uducu maddədən bir az əlavə etməli. Bu prosesi bir neçə dəfə təkrar etmək lazımdır. Əgər su uducu maddə mayenin içərisində həll edilməmişsə və ya rəngini dəyişməmişsə, onda bu o deməkdir ki, qurudulacaq maddənin tərkibində su qalmayıb, o tam susuzlaşdırılıb. Maye maddələri 0°C temperaturdan aşağı temperaturadək soyutmaqla sudan ayırmaq olar. Qarışıq soyudulduqda su donur və bundan sonra üzvi maddə buzun üzərində süzülür. Bu prosesi bir neçə dəfə təkrar etməklə üzvi maddəni tam susuzlaşdırmaq olar. Benzolu bu qayda ilə qurutduqda tam susuz, mütləq benzol alınır.

Mayeləri susuzlaşdırmaq üçün ən çox istifadə olunan su uducu maddələr:

$CaCl_2$, $Mg(ClO_4)_2$ – aldehydlər üçün;

$NaOH$, KOH , K_2CO_3 – aminlər üçün;

K_2CO_3 – hidrozirlər üçün;

K_2CO_3 , $CaCl_2$, $Mg(ClO_4)_2$ – ketonlar üçün;

$CaCl_2$, $Mg(ClO_4)_2$ – ketonlar üçün;

$CaCl_2$, $Mg(ClO_4)_2$, P_2O_5 , H_2SO_4 , BaO – spirtlər üçün;

KOH , K_2CO_3 , BaO – əsaslar üçün;

Na_2SO_4 – turşular üçün;

$CaCl_2$, Na , CaC_2 , K_2CO_3 , $CuSO_4$ – sadə efirlər üçün və s.

Qazların və mayələrin qurudulmasında seolitlərdən geniş istifadə edilir. Bu məqsədlə seolitləri istifadə etməzdən əvvəl bir neçə saat 300-450°C temperaturda közərtmək lazımdır. Sonra 100-150°C-ə qədər soyudub ağzı bağlı qabda saxlayırlar.

Qazların qurudulması

Qazların qurudulması prosesi onların xassələrindən asılıdır. Qazları bərk və ya maye su uducularla qurudurlar. Qazları dondurmaqla da qurudurlar.

Qazlar çox vaxt bərk su uducu maddələrlə qurudulur. Bunun üçün su uducu kalonlardan istifadə olunur. Bu məqsədlə kalonların içərisi kalsium-xlorid, fosfor anhidridi,

natrium-hidroksid, kalium hidroksid, maqnezium-perxlorat və b. maddələrlə doldurulur. Su uducu maddənin qaz axını ilə aparılmasının qarşısını almaq üçün kalokanın yuxarı və aşağı hissələrinə şüşə pambıq taxılır. Maddələri maye su uducu maddələrlə qurutmaq üçün qazlar müxtəlif xüsusi şüşə qablardan keçirilir. Bu vaxt su uducu olaraq qatı sulfat turşusundan istifadə edilir. Son zamanlar qazları daha yaxşı quturmaq üçün məsaməli arakəsməsi olan qablardan istifadə edirlər.

Aşağı temperaturda qaynayan qazları soyutmaqla qurudurlar. Bunun üçün qazı boru vasitəsilə soyuducu qabın içərisinə buraxmaq lazımdır. Qabın soyudulması üçün quru buzun aseton və ya spirt ilə qarışığından istifadə edilir. Qazları qurutmaq üçün maye azotdan da istifadə etmək olar. Sonuncu üsul qazların qurudulmasında ən əhəmiyyətli üsuldür.

LABORATORİYA İŞİ № 4

ÜZVİ HƏLLEDİCİLƏR VƏ ONLARIN TƏMİZLƏNMƏSİ

Üzvi həlledicilər üzvi kimya laboratoriyalarında geniş tətbiq edilir. Üzvi həlledicilər bir çox sintezlərin aparılmasında, reaksiya məhsullarının təmizlənməsinə və maddələrin fiziki xassələrinin öyrənilməsində istifadə edilir.

Üzvi həlledicilər həm sərbəst, həm də başqa həlledicilərlə benzin, petrolein efiri və s. birlikdə ola bilərlər. Susuz həllediciləri *mütləq* adlandırırlar. Məsələn, mütləq spirt, mütləq efir və s.

Bütün həlledicilər fiziki kəmiyyətlərlə xarakterizə olunurlar. Məsələn, qaynama temperaturu, sıxlıq, şüasındırma əmsali və s.

Aşağıda bəzi həlledicilərin təmizlənməsi və mütləq hala keçməsi üsulları verilmişdir.

Dietil efiri və ya sadəcə olaraq efir: qaynama temperaturu – $34,60^{\circ}\text{C}$; d_4^{15} 0,7193; $n_{D,20}$ 1,3527. O, üzvi maddələrin ekstraksiya edilməsində və element üzvi birləşmələrin sintezində tətbiq edilir. Dietil efirinin su ilə aseton qarışığı $34,15^{\circ}\text{C}$ temperaturda qaynayır və tərkibində 1,26% su saxlayır. Satışda olan dietil efirinin tərkibində sudan başqa spirt, asetaldehid və az miqdarda peroksidlər olur.

Dietil efirinin tərkibində peroksidin olmasını belə yoxlayırlar: şüşə qaba bir neçə millimetr efir töküb onun üzərinə həmin miqdarda 2%-li kalium yodid məhlulu əlavə edib, möhkəm çalxalamalı. Sonra üzərinə duru xlorid turşusu tökməli. Əgər məhlulda peroksid varsa, onda efir qatı qonur rəngə boyanır, onun da üzərinə nişasta tökdükdə efir qatı göy rəngə çevrilir.

Tərkibində peroksid olan efiri distillə etdikdə ehtiyatlı olmaq lazımdır. Belə ki, belə efiri sona qədər destillə etdikdə, peroksid partlaya bilər. Ona görə efiri destillə etməzdən əvvəl onu çoxlu miqdarda təzə hazırlanmış 5%-li dəmir kuporosu məhlulu ilə qarışdırıb, çalxalamalı və üzərinə az miqdar sulfat turşusu əlavə etməli. 1 l efir üçün təxminən 100-120 ml məhlul götürmək lazımdır.

Tərkibində peroksid olmayan efiri mütləq efirə çevirmək üçün onu kalsium xlorid məhlulu ilə çalxalamaq lazımdır. Efiri su ilə yuduqdan sonra onu içərisində susuz kalsium xlorid olan tünd rəngli qaba töküb ağzını bağlamaq lazımdır. 1-2 gündən sonra efiri filtr kağızından süzməli və onu içərisində nazik kəsilmiş natrium metalı olan quru şüşə qaba keçirməli. Natrium üzərində saxlanılmış efir quruduqdan sonra onu destillə edirlər. Bu qayda ilə alınmış mütləq efir tünd rəngli qablarda saxlanılır. Tünd rəngli qabın içərisinə kiçik miqdarda natrium əlavə etmək lazımdır.

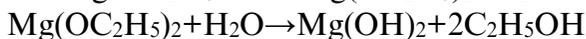
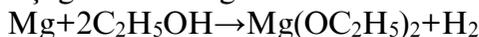
Efir tez alışan maddədir. Onun buxarları havadan ağırdır və o, hava ilə partlayıcı qarışıq əmələ gətirir. Ona görə

də efir ilə işlədikdə baş verə biləcək bədbəxt hadisələrin qarşısını almaq üçün ehtiyatlı olmaq lazımdır.

Etil spirti. Qaynama temperaturu – 78,33⁰C; $d_4^{20}=0,789$; $n_{D,20}=1,3616$. Etil spirti azeotrop qarışıq halında rektifikat kimi geniş tətbiq olunur. Onun tərkibində 95,6% etanol və 4,4% su olur. Belə qarışığın qaynama temperaturu 78,17⁰C.

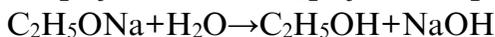
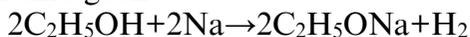
Mütləq spirt, yəni 99,5%-li spirt almaq üçün rektifikatı benzol ilə destillə edirlər. Əvvəlcə 64,85⁰C-də qaynayan azeotrop qarışıq qovulur. Onun tərkibində 18,5% spirt, 74,1% benzol və 7,4% su olur. Rektifikatı susuzlaşdırmaq üçün onu kalسيوم oksid ilə qaynatmaq kifayətdir. Sonra spirti destillə edirlər, bu vaxt 99,5%-li etil spirti alınır. Destilləni su hamamında aparırlar.

Spirti maqneziumla da qaynatmaqla susuzlaşdırmaq olar. Reaksiya aşağıdakı kimi gedir:

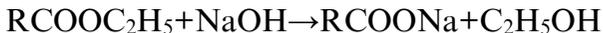


Əks soyuducu və CaCl₂ borusu ilə təhciz edilmiş yumru-dibli kolbaya 5 q maqnezium qırıntısı 75-100 ml 99-99,5%-li etil spirti töküüb, üzərinə 0,5 l yod əlavə etməli. Qarışığı ekzotermiki reaksiya başlayana qədər qızdırmaq lazımdır. Kolbada qaynama dayanandan sonra yenidən onu qızdırırlar. Bu proses o vaxta qədər davam etdirilir ki, kolbadakı maqnezium qırıntısı tam həll olsun. Sonra qarışığın üzərinə yenidən 900 ml mütləq spirt əlavə edib, yenə də 30 dəqiqə qaynatmaq lazımdır. Sonra onu ehtiyatla quru cihazda nəm daxil olmamaqla qovurlar. Nəticədə 99,95%-li spirt alınır. Belə spirt çox hiqroskopikdir.

Spirti susuzlaşdırmaq üçün həmçinin, onu natrium metalı və etil efiri iştirakı ilə həyata keçirmək olar. Reaksiya aşağıdakı sxem üzrə gedir.



Tarazlığı sağa yönəltmək üçün NaOH mürəkkəb efirle qarşılıqlı təsirdə olur:



Proses aşağıdakı kimi aparılır: əkssoyuducu və CaCl₂ borusu ilə təhciz edilmiş yumrudibli kolbaya 1 l 99,5%-li spirt və 7 q (1-3 ədəd) səthi oksid təbəqəsindən təmizlənmiş natrium metalı tökülür. Natrium həll olduqdan sonra qarışığın üzərinə 27,5 q dietilftalat əlavə edilir və qaynadılır. Təxminən 2 saat qaynatdıqdan sonra spirt su hamamında destillə edilir. İlk damcılarını atırlar. Sonrakı destillə məhsulunu quru qəbulediciyə yığırlar. Beləliklə, bu üsulla alınmış spirtin tərkibində 0,5%-dən çox su olmur. Onun qaynama temperaturu 78,3°C.

Etil spirti çox tez alıxan maddədir. Onun buxarları hava ilə qarışaraq alovlanır. Ona görə də onunla işlədikdə ehtiyatlı olmaq lazımdır.

Metil spirti – qaynama temperaturu 64,7°C; $n_{D^{20}}=1,3286$, metil spirtinin tərkibində təxminən 0,1-1%-ə qədər aseton və su olur. Metil spirtini təmizləmək üçün onu defleqmatlarla destillə edirlər. Bu vaxt yalnız 64°C-də qaynayan fraksiyanı yığırlar. Spirdə olan suyu çıxarmaq üçün onu maqnezium ilə qaynadırlar (bax mütləq spirtin alınması).

Metil spirti çox zəhərli və tez alovlandıdır. Metil spirti ilə işlədikdə o nəfəs borusuna daxil olur və zəhərlənmə baş verə bilər. Həmçinin 10-15 ml metil spirtini içdikdə insan kor ola bilər. Çox vaxt bu ölümlə də nəticələnir. Ona görə də metil spirti ilə işlədikdə bütün təhlükəsizlik qaydalarına riayət etmək lazımdır.

Benzol – qaynama temperaturu 80,1°C, ərimə temperaturu 5,5°C; $n_{D^{20}}=1,5010$. Benzol 20°C-də 0,06% su həll edir. Benzolun tərkibində 0,15%-ə qədər tiofen ola bilər. Benzolu tiofendən təmizləmək üçün qatı sulfat turşusundan istifadə olunur.

Benzol su ilə azeotrop qarışıq əmələ gətirir və bu qarışıq 69,25°C-də qaynayır, onun tərkibində 91,17% benzol olur. Ona görə də benzolu susuzlaşdırırlar. Benzolu destillə etdikdə təxminən 10% distillat yığıldıqdan sonra qəbulediciyə benzol yığılmağa başlayır. Bu cür destillə edilmiş benzol susuz benzol adlanır. Benzolu susuzlaşdırmaq üçün natriumdan da istifadə edilir.

Benzol güclü zəhərlidir. Benzolla insan nəfəs aldıqda o, zəhərlənə bilər, bu hətta ölümlə də nəticələnə bilər. Benzolun hava ilə qarışığı yanğın törədə bilər.

Xloroform – qaynama temperaturu 61,2°C; $d_4^{20} = 1,4985$, $n_{D^{20}} = 1,4455$. Xloroformun su ilə azeotrop qarışığı 55,5°C temperaturda qaynayır. Satışda olan xloroformun tərkibində az miqdarda etil spirti və fəsgen olur. Bu maddələr əsasən xloroformun fotokimyəvi parçalanması nəticəsində əmələ gəlir.

Xloroformu təmizləmək üçün onu qatı sulfat turşusu ilə çalxalayıb, su ilə yuyur və sonra kalsium xloridlə qurudurlar.

Xloroformun buxarları narkotik təsirə malikdir. Xloroformun natriuma təsiri partlayış verir.

Karbon 4-xlorid – qaynama temperaturu 76,8°C. karbon 4-xloridin su ilə azeotrop qarışığı 66°C temperaturda qaynayır. Karbon 4-xloridi təmizləmək üçün onu destillə etmək kifayətdir.

Karbon 4-xlorid toksiki maddədir. O, başağrısı, qıcolma və huşun itirilməsi kimi xəstəliklər əmələ gətirir.

LABORATORIYA İŞİ № 5

VƏSFI ANALİZ

Karbonun təyini

Karbohidrogenləri qapalı qabda közərtməklə kömürün alınması karbonun olmasını sübut edir. Bu *kömürləşmə* üsulu adlanır.

1. Sınaq şüşəsinin içərisinə bir az tədqiq ediləcək maddə töküb onu ehtiyatla alovda qızdırmalı. Bir müddətdən sonra sınaq şüşəsinin dibində kömür alındığını görmək olar. Təc-rübəni çini kasada da aparmaq olar. Bu məqsədlə çini kasaya 0,1 q şəkər və ya un töküb, zəif alovda qızdırmalı. Bir müddət keçdikdən sonra çini kasadakı maddə qaralaraq kömürləşir. Bu da nümunədə karbonun olmasını sübut edir.

2. Həvəngdə bir qədər şəkəri yaxşı əzib, üzərinə az miqdar su töküb qarışdırmalı. Sonra qarışığı ölçülü qaba boşaldıb, şüşə çubuqla qarışdırıb üzərinə bir az qatı sulfat turşusu məhlulu əlavə etməli. Kömürləşmə başlayanda şüşə çubuğu yuxarı qaldırmalı. Bu vaxt qarışıq şişir və qara rəngli kül əmələ gətirir.

3. Çini kasaya bir az benzol töküb, onu sorucu şkafın altında ehtiyatla yandırın. Benzol hisli alovla yanır və his ətrafa dağılır.

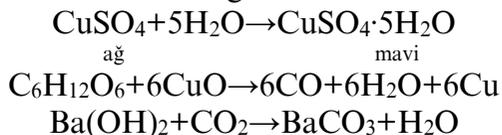
Karbon və hidrogenin təyini

Karbon və hidrogenin daha dəqiq təyini üzvi maddələrin yanması nəticəsində karbon 4-oksidin və suyun alınması idə müəyyən olunur. Oksidləşdirici olaraq mis 2-oksiddən istifadə olunur. Bu vaxt karbon karbon 4-oksidə, hidrogen isə suya çevrilir. Mis 2-oksiddən mis reduksiya olunur. Karbon 4-oksid əhəng suyu ilə, su isə susuz mis (II) sulfatla müəyyən edilir.

Reaktivlər: tədqiq ediləcək üzvi maddə, mis (II)-oksid tozu, susuz mis (II) sulfat, əhəng və ya barit suyu.

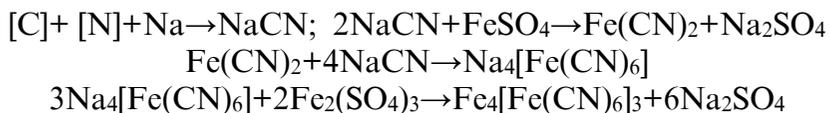
İşin gedişi: sınaq şüşəsində 1 q mis 2-oksidi və 0,2 q şəkər tozu çəkilir və qabda qarışdırılır. Sonra qarışıqın üzərinə yenə də 1 q mis (II)-oksidi töküüb tıxacla ağzını bağlamalı. Tıxacda qazaparan boru vardır və onun ağzına içəri tərəfdən üzərinə susuz CuSO_4 səpilmiş pambıq qoymalı.

Onu ştativə bərkitməli. Qazaparan borunun ucunu içərisində əhəng və ya barit suyu olan digər sınaq şüşəsinə salmalı. Sınaq şüşəsinə əvvəl zəif sonra isə qarışıq olan hissəsini güclü alovda qızdırmaq lazımdır. Sınaq şüşəsinin və qazaparan borunun divarlarında su damcıları əmələ gəlir. Buna səbəb nədir? Pambığın üzərində olan mis 2-sulfat isə ağ rəngdən mavi rəngə boyanır, bu mis 2-sulfat kristallhidratının $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ alınmasını göstərir:

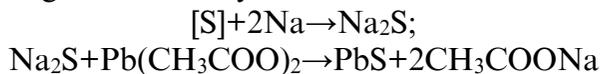


Azotun və kükürdün təyini

Üzvi birləşmələrin tərkibində azot və kükürdü təyin etmək üçün bu birləşmələrin üzərinə natrium əlavə etmək lazımdır. Bu vaxt S-lü birləşmələr müvafiq sulfidlər, azotlu birləşmə isə sianidlər əmələ gətirir. NaCN 2 valentli dəmir duzları ilə dəmir heksasianoferrat (II) əmələ gətirir, yəni sarı qan duzu. Bununla da 3-valentli dəmirin birləşmələrinin Berlin abısı adlanan parlaq göy rəngə boyanması ilə təyin etmək olar:



Kükürd atomlarının natriumla qarşılıqlı təsirindən Na_2S əmələ gəlir və bunu da Pb^{+2} ionlarının məhlulda qara rəngli PbS əmələ gətirməsi ilə təyin etmək olar:



Bütün işləri sorucu şkafda aparmaq lazımdır.

İşin gedişi: təmiz, quru sınaq şüşəsinə tədqiq ediləcək maddədən 1-2 qr. tökmək və bir qədər metallik Na parçası əlavə etmək lazımdır. Sınaq şüşəsinə ehtiyatla alovda yavaşca qızdırılmalıdır. Bu vaxt sürətli reaksiya gedir. Qızdırılan maddə qaralandan sonra közərənə qədər reaksiyanı davam etdirmək lazımdır. Sınaq şüşəsinə soyutmadan, isti-isti içərisində su olan çini qaba qoymalı. Bu vaxt sınaq şüşəsi qırılır və reaksiyadan artıq qalan Na su ilə reaksiyaya daxil olur.

Məhlulu bir qədər qızdırıb süzgəc kağızından süzmək lazımdır. Alınan çöküntünün azot və kükürd atomlarını təyin etmək üçün 3 hissəyə bölməli.

Azotun təyini. 1-ci sınaq şüşəsinin içərisinə FeSO_4 kristalı əlavə edib onu bir neçə dəqiqə qaynatmaq lazımdır. Soyududan sonra turş mühit yaranana qədər üzərinə xlorid turşusu əlavə edilir.

Məhlula bir damcı üç valentli dəmir duzu əlavə etsək göy rəngli Berlin abısı alınır. Bu maddənin tərkibində azot atomlarının varlığını göstərir.

Kükürdün təyini. 2-ci sınaq şüşəsinə natrium nitroprussid $\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CN})_5(\text{NO})]$ məhlulundan bir neçə damcı əlavə etmək lazımdır. Tünd qəhvəyi rəng alınması Na_2S -in varlığını göstərir.

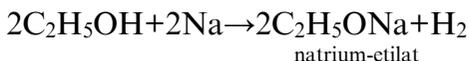
Halogenlərin təyini. Beylsteyn reaksiyası. Nazik mis məftilin ucunu düyünləyərək üzərinə tədqiq ediləcək maddədən bir az qoymalı. Sonra məftili alov üzərində yandırmaq lazımdır. Əgər tədqiq ediləcək maddənin tərkibində halogen varsa, onda alov parlaq yaşıl rəngə boyanacaq. Bu da mis halogenidlərin alınmasını göstərir.

Stepanov üsulu ilə halogenlərin təyini

Reaktivlər: tərkibində halogen olan üzvi maddələr – etilxlorid, etilbromid və başqaları, metallik natrium, qatı nitrat turşusu, 1%-li gümüş-nitrat məhlulu, xloroform, 1 normal sulfat turşusu, 1%-li natrium-nitrat məhlulu, xlorlu su.

İşin gedişi: sınaq şüşəsinə 2-3 ml etil spirti töküüb, üstünə tədqiq ediləcək maddədən bir damcı və ya bir neçə kristal əlavə etməli. Sonra həmin qarışığın üzərinə balaca miqdarda təzə kəsilmiş natrium atılır və sınaq şüşəsi qazaparan borusu olan tıxacla bağlanır. Bu vaxt şiddətli reaksiya gedir, nəticədə hidrogen ayrılır.

Reaksiya aşağıdakı sxem üzrə gedir:



Reaksiya qurtardıqdan sonra üzərinə 3 ml distillə suyu töküüb, qarışığı 2 yerə bölməli.

Halogenlərin təyini üçün həmin məhluldan 1-2 ml sınaq şüşəsinə töküüb üzərinə 10%-li nitrat turşusu məhlulu tökməli. Turş mühit alana qədər nitrat turşusu tökmək lazımdır. Sonra bu qarışığın üzərinə 1-2 damcı gümüş-nitrat məhlulu əlavə etmək lazımdır.

Əgər analiz olunan maddənin içərisində halogen varsa, onda ağ və yaxud sarı rəngli çöküntü əmələ gəlir. Əgər halogen az olarsa, məhlul yalnız bulanır.

Məhlulun tərkibində hansı halogenin olmasını təyin etmək üçün məhluldan bir qədər ayrılıb üzərinə az sulfat turşusu və xloroform tökmək lazımdır. Sonra qarışıq olan qabı yaxşı çalxalamalı. Yodun təsirindən xloroform təbəqəsi bənövşəyi rəng alır. Bu da yodun olduğunu sübut edir.

Bromu təyin etmək üçün yuxarıda yazılan qaydada alınmış xloroform təbəqəsi ayırıcı qıf vasitəsilə ayrılır. Sonra məhlula xlorlu su və əlavə miqdar xloroform əlavə etmək lazımdır. Xloroform təbəqəsi bromun təsirindən qonur rəng alır. Bu da bromun varlığını sübut edir.

Təcrübədə müşahidə olunanları dəftərdə qeyd etməli.

Başqa elementlərin təyini

Üzvi birləşmələrin tərkibində yuxarıda göstərilən elementlərdən başqa fosfor, arsen və digər metallar da ola bilər.

Fosforun təyini:

1. *Reaktivlər:* fosforlu üzvi maddə, metallik natrium, ammonium molibdat məhlulu, qatı nitrat turşusu, susuz natrium karbonat, natrium peroksid.

İşin gedişi: üzvi maddəni natriumla közərtməklə onun tərkibində olan fosforu təyin etmək olar. Bu üsul cəmi ilə azotun təyini üsulu kimidir. Alınmış ərinti suda həll edilərək süzülür. Sonra məhluldan 1 ml götürüb üzərinə 2-3 ml qatı nitrat turşusu əlavə edib 1 dəqiqə qaynatmaq lazımdır. Sonra bu məhlulun üzərinə ammoniummolibdat $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ əlavə etməli və 60-70°C-yə qədər qızdırmalı. Nəticədə sarı rəngli çöküntü alınır. Bu çöküntü ammonium-fosformolibdatdır.



2. *Fosforun təyininin digər üsulu:* nikeldən hazırlanmış puta içərisinə 0,02 qr tədqiq ediləcək maddə tökməli. Sonra onun üzərinə 2 qr susuz natrium karbonat Na_2CO_3 və 3 qr natrium peroksid Na_2O_2 əlavə etməli və közərtməli. Ərintini soyutduqdan sonra üzərinə qatı nitrat turşusu əlavə etmək lazımdır. Bir az qızdırdıqdan sonra üzərinə ammonium molibdat məhlulu tökməli. Sarı rəngli çöküntünün alınmasını müşahidə etməli.

Arsenin təyini. Tədqiq ediləcək maddəni metallik natriumla közərtməli, güzgüyə bənzər ərintinin alınması həmin maddənin tərkibində arsenin olmasını sübut edir. Bunu sübut etmək üçün məhlulun üzərinə bir az su töküb onu qarışdırmalı və onun da üzərinə turş mühit yaranana qədər xlorid turşusu tökməli. Sonra qarışığın içərisinə hidrogen-sulfidi qazaparan boru ilə buraxmalı. Bu vaxt məhlulda arsen varsa, sarı rəngli arsen sulfid As_2S_3 çöküntüsü alınır.

Metalların təyini

Üzvi maddənin tərkibində olan metalı təyin etmək üçün həmin maddəni çini putada közərtmək lazımdır. Bu vaxt tədqiq edilən maddənin tərkibində olan qeyri-metal atomları uçucu maddələr, metal atomları isə oksidlər və ya karbonatlar əmələ gətirir. Passiv metallar isə – qızıl, gümüş, platin sərbəst halda alınır. Putada alınan qalığı xlorid turşusunda həll etmək lazımdır. Əgər kütlə alınarsa onu nitrat turşusu və ya çar arağında həll etmək lazımdır. Məhlulda isə kimyəvi üsullarla karbonatları təyin edilir.

LABORATORİYA İŞİ № 6

ALKANLAR. METAN

Metanın alınması və yanması

1:2 nisbətində natrium-asetat – CH_3COONa ilə kaustik sodanı yaxşıca qarışdırmalı. Sonra onu ağızında qazaparan borusu olan sınaq şüşəsinə tökməli. Sınaq şüşəsini ştativə bağlayıb, onu qızdırmalı. Qazaparan borunun ağızına yanar çöp tutmalı. Çıxan qaz göy parlaq alovla yanmağa başlayır.

Reaksiyanın tənliyi:



Qazaparan borunun ucunu ardıcılıqla içərisində bromlu su və KMnO_4 məhlulu olan sınaq şüşəsinə buraxmalı. Məhlulda nə kimi dəyişikliklər müşahidə olunur? Məhlullar rəngsizləşirmi? Nə üçün? Alınan qaz hansı qazdır?

ALKENLƏR

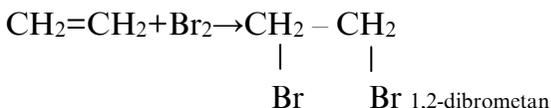
Etilenin alınması

Alkenləri spirtlərin dehidratlaşması yolu ilə almaq olar. Proses sulfat turşusu iştirakı ilə gedir. Bəzən katalizator kimi Al_2O_3 -dən də istifadə olunur. Katalizator kimi sulfat turşusu götürüldükdə proses 2 mərhələdə gedir:



İşin gedişi: sınaq şüşəsinə 1 ml etil spirti töküüb, üzərinə ehtiyatla çalxalamaqla 4-5 ml qatı H_2SO_4 tökməli. Nəticədə sınaq şüşəsi qızır. Sınaq şüşəsinin içərisinə 1-2 ədəd şüşə qırıntıları tökməli. Sınaq şüşəsinin ağzına qazaparan boru keçirməli. Sonra sınaq şüşəsini ştativə bağlayıb, onu ehtiyatla qızdırmalı. Qazaparan borudan qaz çıxır. Borunun ucunu içərisində bromlu su və ya KMnO_4 məhlulu olan stəkana salmalı. Nə müşahidə olunur? Qazaparan borunun ucuna yanar çöp tutmalı. Etilen hisli alovla yanır. Buna səbəb nədir?

Etilen ilə bromlu su və KMnO_4 məhlulu arasında gedən reaksiya aşağıdakı kimi gedir:



Bromlu su və KMnO_4 -ün məhlulu doymamış karbohidrogenlər üçün reaktivdir.

ALKİNLƏR. ASETİLEN *Asetilenin alınması və xassələri*

Asetilen kalsiumkarbid CaC_2 və su arasında gedən reaksiya nəticəsində alınır:



Sınaq şüşəsinin dibinə şüşə pambıq yerləşdirib, onun üzərinə CaC_2 əlavə edib, üstünə bir neçə damcı su tökməli. Sınaq şüşəsini qazaparan borusu olan tıxacla bağlayıb, ştativə bərkitməli.

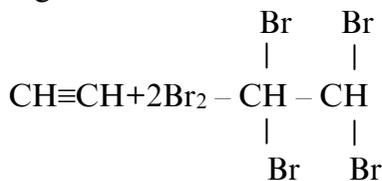
Reaksiya nəticəsində asetilen çıxır, onu yandırmalı. Nə müşahidə olunur?

Asetilenin yanması reaksiyası:



Alınan asetileni eyni olaraq metan və etilen kimi bromlu su və kalium-permanqanat məhlullarından buraxmalı. Nə kimi dəyişikliklər gedir? Nə müşahidə olunur? Müşahidənizi dəftərinizə qeyd edin.

Asetilen ilə bromlu su və KMnO_4 məhlulu ilə reaksiya aşağıdakı sxem üzrə gedir:



1, 1, 2, 2 – tetrabrometan



oksalat turşusu

Hər iki reaksiya doymamış karbohidrogenlər üçün keyfiyyət reaksiyasıdır.

LABORATORİYA İŞİ № 7

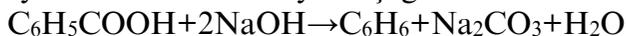
AROMATİK KARBOHİDROGENLƏR

Benzolun alınması

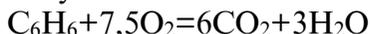
5 q benzoy turşusunu və ya Na-benzonatı 10 q natronlu əhəngi həvəngdə yaxşı-yaxşı qarışdırıb, onu böyük bir sınaq şüşəsinə tökməli. Sınaq şüşəsinin ağzını içərisindən qazaparan boru keçən tıxacla bağlamalı. Qazaparan borunun ucunu qəbuledici olan bir stəkanın içərisinə salmalı və həmin stəkanı bir qabda buz ilə soyutmalı. Sonra sınaq şüşəsinə qızdırmalı: əvvəl zəif, sonra isə güclü alovda qızdır-

malı. Qarışıqın rəngi tam tündləşəcək və çökəcək. Bundan sonra alovu kənar etmək lazımdır. Qəduledicidə 2 təbəqəli məhsul alınır. Üst layda olan benzolu ayırıb, CaCl₂ ilə qurutmalı və destillə etmək lazımdır.

Benzolun qaynama temperaturu 80°C-dir. Benzolun laboratoriyada alınması reaksiyası aşağıdakı kimidir:



Benzol hisli alovla yanır:

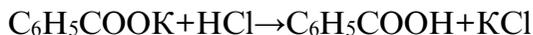


Aromatik karbohidrogenlərin oksidləşməsi

Benzol özü çətin oksidləşir. Lakin onun homoloqları oksidləşdiricilərin iştirakı ilə asan oksidləşir:



Sonra alınmış K-benzoata duru HCl təsir etməklə benzoy turşusu alınır:



İşin gedişi: təcrübəni eyni zamanda benzol və toluolla aparmaq olar:

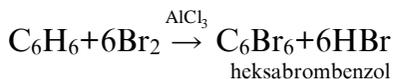
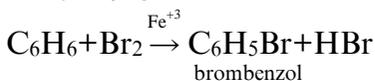
2 sınaq şüşəsi götürüb, hər birinə 1 ml KMnO₄ məhlulu əlavə etməli. 1-ci sınaq şüşəsinə 0,5 ml toluol, 2-ci sınaq şüşəsinə isə 0,5 ml C₆H₆ əlavə etməli. Sınaq şüşələrini çalxalamalı. Sınaq şüşələrindən birində məhlul rəngsizləşir, digər sınaq şüşəsində isə dəyişiklik müşahidə olunmur.

Aromatik karbohidrogenlərin halogenlə reaksiyasına katalizatorun təsiri

Müqayisə üçün paralel olaraq təcrübəni benzol və toluol ilə aparmalı. Sınaq şüşəsinə 3 ml benzol töküüb, həmin həcmdə bromun CCl₄-də olan məhlulunu əlavə etməli. Sonra qarışığı qarışdırmalı. Qarışığı 4 hissəyə bölməli. 1-ci sınaq şüşəsinə iki dənə yod kristalı, II – Al parçası, III – Fe qırıntısı əlavə etməli. 4-cü sınaq şüşəsinə isə katalizator əlavə edilmir.

Həmin təcrübəni toluolla da aparmaq olar: hansı sınaq şüşəsində bromlaşma reaksiyası daha intensiv gedir? Bromlaşma benzolla, yoxsa toluolla daha tez gedir?

Reaksiyaların tənliyi aşağıdakı kimidir:



Dəmir və alüminium katalizatorları olan sınaq şüşələrinə reaksiyanın gedişi aydın müşahidə olunur. Toluolla reaksiya daha şiddətli gedir.

Brombenzolun alınması

İri sınaq şüşəsinə 5 ml benzol, 1 q dəmir qırıntıları və 2 ml brom tökməli. Əvvəlcə elə etmək lazımdır ki, reaksiya şiddətli getməsin, ona görə damcılar ehtiyatla tökməli və ağzını tıxacla bağlayıb ştativə bərkitməli və su hamamında qızdırmalı. Şüşə borunun açıq ucuna isladılmış göy rəngli lakmus kağızı qoymalı. Lakmus kağızının rənginin dəyişməsi baş verənə qədər qarışığı qızdırmalı. Alınan hidrogen-bromid natronlu əhənglə udulur və burada istiliyin ayrılması müşahidə olunur, əhəngin rəngi sarılır. 10-15 dəqiqədən sonra mayenin səthində brom məxsus olan qonur rəng itir. Sonra sınaq şüşəsinə isti su hamamında (60-70°C) bir neçə dəqiqə qızdırmalı və qarışığı soyuq su ilə soyutmalı. Reaksiya nəticəsində alınan qırmızı rəngli yağabənzər mayeni təmiz sınaq şüşəsinə süzmək, sonra soda məhlulu ilə çalxalamaq, sonrakı mərhələdə isti su ilə yumalı. Brombenzol sudan ağır olduğu üçün onu pipetlə götürüb təmiz sınaq şüşəsinə keçirməli, quru CaCl₂ ilə qurudub destillə etməli. Qurutmanı tezləşdirmək üçün sınaq şüşəsinə isti suda qızdırmaq lazımdır. Bu vaxt maye şəffaflaşır.

Mayeni başqa bir kolbaya boşaldıb, içərisinə 1-2 parça şüşə qırıntıları atıb, ağzına termometrlə təchiz edilmiş tıxac taxıb destillə etməli. Nəticədə aşağıdakı fraksiyalar alınır:

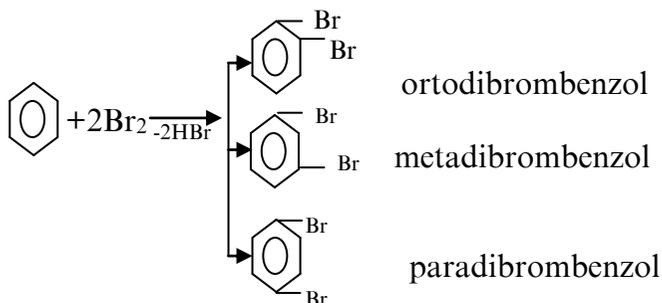
I fraksiya – 140⁰C-yə qədər: bu fraksiyanı atmalı, çünki bu fraksiyada reaksiyaya girməmiş benzol vardır.

II fraksiya – 140-160⁰C toplanan fraksiya brombenzoldur.

Sınaq şüşəsində qalan mayeni saat şüşəsinin üzərinə tökməli. Maye soyuduqda kristallaşır, bu dibrombenzolun kristallarıdır. Burada alınan dibrombenzolların tərkibində otaq temperaturunda kristal halında olan n-dibrombenzol vardır. Bu halı onların ərimə temperaturunda olan fərqə görə aydın görmək olar. O – izomer +6⁰C, M – izomer (-7⁰C), n – izomer +87⁰C. kristalları süzgəc ilə qurutmaq olar. Sonra az miqdarda spirtlə kristallaşdırıb təmizləmək lazımdır.

140-160⁰C-də toplanan fraksiyanı destillə etməklə 155-156⁰C-də qaynayan təmiz brombenzolu almaq olar.

Reaksiyanın tənliyi aşağıdakı kimi yazmaq olar:



LABORATORIYA İŞİ № 8

SPİRTLƏR VƏ FENOLLAR

Spirtlər

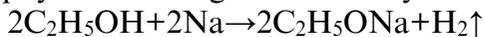
Spirtlərin tərkibində adətən həll olmuş halda 5%-ə qədər su olur. Bu suyu adi destillə üsulu ilə ayırmaq olmur. Adətən spirti susuzlaşdırmaq üçün susuz mis 2-sulfat, kalsium-oksiddən istifadə edilir. Bunları əlavə etməklə spirt susuzlaşır. Proses zamanı ağ rəngli CuSO_4 özünə su birləşdirərək mavi rəngli kristalhidrat əmələ gətirir – $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. deməli, duzun rənginin dəyişməsi maddənin tərkibində olan suyun varlığını təsdiq edir.

Spirti susuzlaşdırmaq üçün susuz CaCl_2 -dən istifadə etmək olmaz. Çünki spirt ilə CaCl_2 kristal alkoqolyatlar əmələ gətirir. Mütləq spirt almaq üçün onun içərisinə bir az natrium qırıntısı əlavə edilir və sonra o süzülərək destillə edilir.

Spirtin susuzlaşdırılması və mütləq spirtin alınması. Çini qabal-2 qr göy rəngli mis-sulfat $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ tozu töküüb onu qızdırmalı. Prosesdə duzun rəngi ağarından sonra qızdırmanı saxlamalı, çünki su buxarlarının alınması müşahidə olunmur. Ağ tozu soyudub quru sınaq şüşəsinə tökməli və üzərinə 2-3 ml təmiz etil spirti əlavə etməli. Sınaq şüşəsini çalxalayıb qızdırdıqda duzun rəngi maviləşir. Nə üçün? Alınmış susuz spirti gələcək təcrübələr üçün saxlamalı.

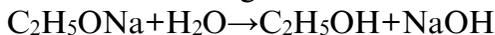
Alkoqolyatların alınması və hidrolizi

Tərkibində hidroksil qrupu saxlayan üzvi birləşmələr Na metalı ilə reaksiyaya daxil olaraq, birləşmədəki hidrogeni sıxışdırıb çıxarır. Məsələn, spirtlə Na metalı arasında gedən reaksiya nəticəsində Na metalı spirtdəki hidrogeni çıxarır və müvafiq alkoqolyatlar əmələ gətirir. Reaksiya belə gedir:



Na-etilat

Sonrakı mərhələdə hidroliz gedir:



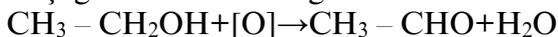
İşin gedişi: susuzlaşdırılmış etil spirtindən 1 ml quru sınaq şüşəsinə töküb üzərinə bir az üst qatı təmizlənmiş Na metalı atmalı. Ağızını barmaq ilə tutmalı. Şiddətli ekzotermiki reaksiya nəticəsində spirt buxarlana bilər, ona görə də sınaq şüşəsinə soyutmaq lazımdır. Alınan qazı başqa bir qaba toplayıb onu alova yaxınlaşdırmalı. Bu vaxt yüngül partlayışa oxşar səs eşidilir. Bu o deməkdir ki, H hava ilə qarışaraq yüngül partlayış baş verir və mavi rəngli işıq halqası əmələ gəlir.

Sınaq şüşəsinin dibində ağ rəngli alkoqolyat, yəni Na-etilat əmələ gəlir ($\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$). Çöküntünün üzərinə bir neçə damcı su əlavə etsək, çöküntü həll olar, yəni alkoqolyat yenidən spirtə çevrilər. Belə məhlula bir damcı fenoltaleil əlavə etsək bənövşəyi rəng alınar. Reaksiyanın tənliyi yuxarıda göstərilmişdir.

Spirtlərin oksidləşməsi

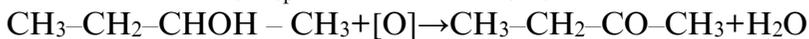
Spirtlər oksidləşərək müvafiq aldehid, keton və turşulara çevrilirlər. Birli spirtlər KMnO_4 və $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ kimi oksidləşdiricilərin iştirakı ilə aparılırsa aldehidlərə, ikili spirtlər isə ketonlara çevrilir.

Reaksiya aşağıdakı sxem üzrə gedir:



birli spirt

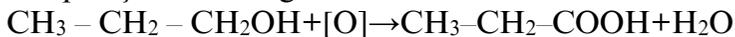
sirkə aldehidi



ikili spirt və ya 2-butanol

metiletilketon

Əgər reaksiya turş mühitdə aparılırsa, birli spirtlər müvafiq turşular əmələ gətirər:



birli propil spirti

propion turşusu

Etil spirtinin xrom qarışığı ilə oksidləşməsi

Sınaq şüşəsinə 2 ml $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ məhlulu və 1 ml H_2SO_4 tökülür. Qarışığın üzərinə 0,5 ml etil spirti əlavə edilir və

yavaş qızdırılır. Qarışıqın rəngi dəyişir və sirkə aldehidinin iyi gəlir. Reaksiyanın sxemi belədir:



Digər sınaq şüşəsinə 0,5 ml qatı H_2SO_4 töküb, üzərinə bir o qədər də etil spirti əlavə etməli. Sonra qarışıqın üzərinə 0,5 qr $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ tozu töküb, yaxşı çalxalamalı. Onun üzərinə 0,5 ml su əlavə edib qızdırmalı. Nəticədə qarışıqın rəngi dəyişilir. Spirt turşuya qədər oksidləşdikdən sirkə turşusunun iyi gəlir.

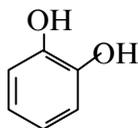
Fenolların həll olması və turşuluq xassələri

Spirtlər kimi fenollarda da hidrosil qrupu vardır. Lakin spirtlərdən fərqli olaraq fenollarda OH qrupu benzol həlqəsi ilə birləşmişdir. Ona görə də fenollar zəif turşu xassəsinə malikdirlər. Ona çox vaxt karbol turşusu da deyilir. Nə üçün? Fenollardan bəziləri spirtlərdən fərqli olaraq indikatorların rəngini dəyişir. Məsələn, lakmusu qızardır.

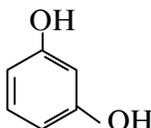
İşin gedişi: təcrübəni paralel olaraq bir neçə fenolla aparmaq olar. Bunun üçün bir neçə sınaq şüşəsi götürüb onun içərisinə müxtəlif fenolların hər birindən 0,3-0,5 qr töküb, üzərinə 4-5 ml su əlavə olunur. Sonra sınaq şüşəsini çalxalamaq lazımdır. Əgər soyuq suda fenollar pis həll olarsa, onu qızdırıb yenidən soyutmaq lazımdır.

Hansı dəyişikliklər baş verir? Məhlulları göy lakmus kağızı ilə yoxlamalı. Nəticəni dəftərə qeyd etməli.

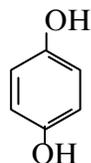
2 atomlu fenolun 3 izomeri vardır:



pirokatexin



rezortsin



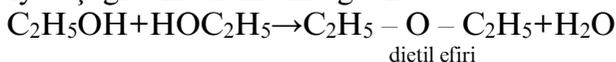
hidroksinon

SADƏ EFİRLƏR

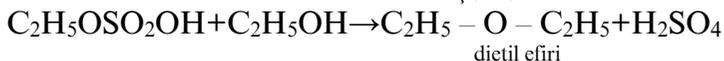
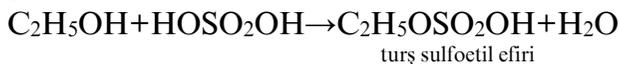
Dietil efirinin alınması

Sınaq şüşəsinə 1 ml etil spirti və 1 ml qatı H_2SO_4 əlavə etməli. Sınaq şüşəsi istilənir. Sonra qarışığı zəif qızdırmalı. Bu vaxt xoş iyli maddənin əmələ gəlməsi hiss olunmur. Əgər sınaq şüşəsinin divarları ilə oraya əlavə etil spirti töksək dərhal dietil efirinin xoş iyi gəlir. Sınaq şüşəsinin ağzını ucu dartılmış borusu olan tıxacla bağlayıb yenidən ehtiyatla qızdırsaq, onda çıxan efiri yanar çöplə yoxlamaq olar.

Reaksiya aşağıdakı sxem üzrə gedir:



H_2SO_4 katalizatorunun təsir mexanizmi belədir:



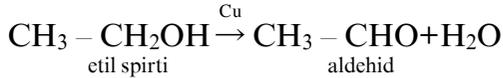
LABORATORİYA İŞİ № 9

ALDEHİDLƏR VƏ KETONLAR

Sirkə aldehidinin etil spirtinin oksidləşməsi ilə alınması

İşin gedişi: qazaparan borusu olan sınaq şüşəsinə 0,5 qr $K_2Cr_2O_7$ tozu töküüb, üzərinə 2 ml duru H_2SO_4 və 2 ml spirt əlavə etməli. Sınaq şüşəsinə çalxaladıqda onun istilənməsi və qarışığın rənginin dəyişməsi müşahidə olunur. Sınaq şüşəsinə ştativlə bağlamalı və qazaparan borunun ucunu içərisində 2 ml soyuq su olan qəbuledicinin dibinə salmalı. Qəbuledicini soyuq su ilə dolu olan stəkana qoymaq lazımdır. Sonra qarışığı qızdırmalı və elə etmək lazımdır ki, qarışıq qaynayıb ətrafa dağılmasın. Qarışıq 2-3 dəqiqə qaynadıqdan sonra onun həcmi 2 dəfə artır. Bundan sonra qızdırmanı dayandırmalı. Qəbuledicidə olan sirkə aldehidinin iyi gəlir. Alınmış sirkə aldehidini sonrakı təcrübələr üçün saxlamalı.

Mis katalizatorunun iştirakı ilə etil spirtinin oksidləşməsi



İşin gedişi: sınaq şüşəsinə 3 ml metil və ya etil spirti töküb üzərinə 2 ml su əlavə etməli. Mis məftildən düzəldilmiş spirali alovda tutqacla tutmaqla alov üzərində közərtməli. O vaxta qədər közərtmək lazımdır ki, məftil üzərində qara təbəqə əmələ gəlsin. Sonra bu közərmiş məftili tez sınaq şüşəsinin içərisinə atmalı və ağzını tıxacla bağlamalı. Sürətli qaynama başlayır və sirkə aldehidinin iyi gəlir. Nəticədə mis məftil qaralır. Alınmış aldehidin miqdarını artırmaq məqsədilə bu əməliyyatı bir neçə dəfə təkrar etmək olar.

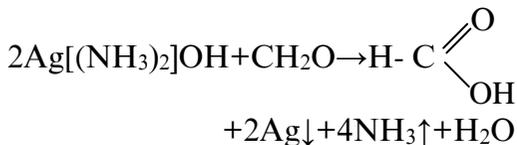
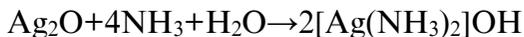
Gümüş güzgü reaksiyası

Bu reaksiyanı aparmaq üçün gümüş oksidinin ammoniyakda məhlulunu hazırlamaq lazımdır. Bu məqsədlə 4-5 ml AgNO_3 məhlulu üzərinə damla-damla çöküntü alınana qədər zəif NH_4OH əlavə etməli.

2 sınaq şüşəsi götürüb, hərəsinə 1ml aldehid məhlulu və 1 ml yuxarıda yazılmış üsulla hazırlanmış gümüş oksidinin ammonium hidrokسيد məhlulundan əlavə etmək lazımdır. Sonra sınaq şüşələrinin birinə 2-3 damla zəif qələvi məhlulu əlavə etməli. Sonra onu çalxalamalı və ştativə bağlamalı. Sınaq şüşələrində baş verən dəyişikliklərə fikir verin.

Gümüş alınması prosesi zəif gedərsə su hamamında sınaq şüşəsini bir qədər qızdırmalı. Sınaq şüşəsinin divarlarında gümüş toplanmasını sürətləndirmək üçün təcrübədən əvvəl onu isti qələvi məhlulu ilə yuyub su ilə yaxalamaq lazımdır.

Gümüş güzgü reaksiyası aşağıdakı sxem üzrə gedir:



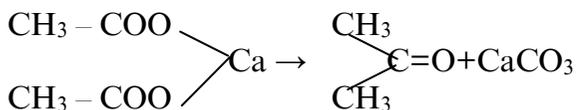
«Gümüş güzgü» reaksiyası aldehidlər üçün keyfiyyət reaksiyasıdır.

Asetonun alınması

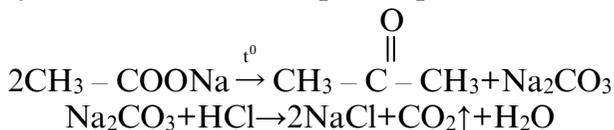
Qazaparan borusu olan iri sınaq şüşəsinə 4-5 qr quru kalsium-asetat duzunu toz halında tökməli, susuz kalsium-asetatı hazırlamaq üçün onun kristallik duzunu $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} \cdot 2\text{H}_2\text{O} - 120-130^\circ\text{C}$ qızdırmaqla susuzlaşdırıb sonra elə birləşdirmək lazımdır ki, sınaq şüşəsinin dibi bir azca boğazından hündür olsun (hündürlüyü 6-7 mm olmalıdır). Sınaq şüşəsinə yavaşca silkələyib içərisində olan duzla sınaq şüşəsinin divarları arasında balaca məsafə yaratmaq lazımdır. Qazaparan borunun ucunu içərisində 2 ml soyuq su olan II sınaq şüşəsinin (qəbuledicinin) dibinə salın. Qəbuledicini soyuq su olan stəkana yerləşdirin.

Kalsium-asetat olan sınaq şüşəsinə yavaş-yavaş əvvəlcə zəif alovda, bir az sonra isə duz közərəne qədər lampanın şiddətli alovunda qızdırın. Sınaq şüşəsinə olan duz qaralmağa başlayır və parçalanma nəticəsində alınan uçucu maddələr qazaparan boru ilə qəbulediciyə toplanır. Qəbuledicidə olan mayenin həcmi 2 dəfə artdıqda qızdırmanı dayandırın və dərhal qazaparan borunu qəbuledicinin içərisindən çıxarın. Qəbuledicidə toplanan maye xarakterik, kəskin iyli, sarımtıl rəngli olur və asetona məxsus olan bütün reaksiyaları verir.

Lampanı kənar edin. Reaksiya aparılan sınaq şüşəsi soyuyandan sonra onun üzərinə 2-3 ml qatı HCl tökün. Sınaq şüşəsindəki maddə CO_2 qazının alınması nəticəsində köpükənməyə başlayır.



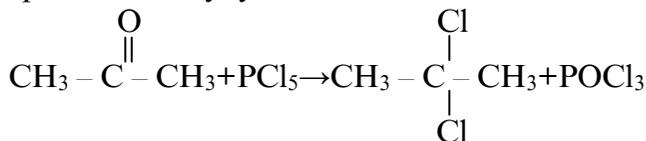
Reaksiyanı Na-asetat ilə də aparmaq olar:



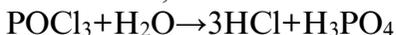
Asetonun fosfor 5-xloridlə reaksiyası

İri sınaq şüşəsinə 3 ml aseton tökün və üzərinə ehmalca az-az 10 q PCl_5 əlavə edin. Sınaq şüşəsinə dayanmadan çalxalayın və buzun içərisində soyudun. PCl_5 yavaş-yavaş həll olur və tamamilə həll olub qurtardıqdan sonra, alınan sarı rəngli mayeni buz ilə qarışığıq 25 ml su olan kolbaya tökün. Qarışığın çox hissəsi suda istiliyin ayrılması ilə həll olur və qabın dibinə suda həll olmayan ağır maye tökülür.

Qarışığı bir neçə dəqiqə çalxalayın və bundan sonra sakit buraxın. Üst təbəqənin çox hissəsini yavaşca süzüb atın, altda qalan ağır, suda həll olmayan 2,2-dixlorpropanı ehtiyatla pipet vasitəsilə götürüb içərisində 3-4 ml su olan sınaq şüşəsinə tökün. Həmin sınaq şüşəsinə 0,5-1 ml durulaşdırılmış qələvi məhlulu əlavə etməklə orada olan turşuları neytrallaşdırın. Üst təbəqəni yenə də süzün və 2,2-dixlorpropanı 1-2 dəfə yuyun.

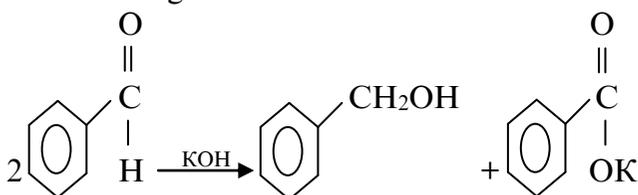


POCl_3 suda həll olmur. O, su ilə hidrolizə ubrayır:



Benzoy aldehydinin qələvilərə təsiri
(Kanissaro-Tişenko reaksiyası)

İri sınaq şüşəsinə 1 ml benzoy aldehydi tökün, üzərinə 5 ml qələvi məhlulu (spirtdə hazırlanmış) əlavə edib çalxalayın. Qarışıq isinir və benzoy turşusunun duzunun kristalları alındığından dərhal bərkiyir. Kristalları sorulmaqla süzərək sınaq şüşəsinə tökün. Sonra üzərinə 4-5 ml su əlavə edin, nəticədə çöküntü dərhal həll olur. Daha sonra üzərinə 1 ml duru HCl əlavə edin. Bu zaman benzoy turşusu kristalları əmələ gəlir.



Qeyd: sınaq şüşəsinə bir neçə damcı 10% KOH-ın spirtdə hazırlanmış məhlulunu tökün. Üzərinə bir damcı benzoy aldehydi əlavə edib qüvvətli çalxalayın. Kalium benzoat çöküntü şəklində çökür.

LABORATORİYA İŞİ №10

**KARBON TURŞULARI VƏ ONLARIN
TÖRƏMƏLƏRİ**

Turşuların ionlaşma dərəcələrinin müqayisəsi

Turşuların ionlaşma dərəcələrinin müqayisəsi dedikdə, təxminən bərabər qatılıqda turşuların konqo kağızına təsirinə yoxlamaq başa düşülür. Bundan ötrü quru konqo kağızı üzərində təmiz və nazik çubuğu müəyyən turşulara batıraraq ayrı-ayrı xətlər çəkin. Müxtəlif rəngdə və müxtəlif intensivlikdə spektrlər müşahidə olunacaq.

Zəif turşuların təsirindən konqo kağızı qəhvəyi-qara rəngə, nisbətən qatı turşuların təsirindən abı-qara, ən qatı turşuların təsirindən isə sonradan dəyişməyən abı rəng alır.

Etilasetat efirinin alınması

Etilasetat efirinin alınmasında, katalizator olaraq müvafiq mineral turşulardan istifadə edilir. Bu efirləşmə prosesində katalizatorun rolunu müəyyən etmək üçün prosesi 2 mərhələdə – həm katalizatorun iştirakı ilə, həm də katalizatorsuz aparırlar.

İki sınaq şüşəsinin hər birinə ayrı-ayrılıqda 2 ml etil spirti və 2 ml kristallaşmış sirkə turşusu tökün. Sonra I sınaq şüşəsinə 2 damcı qatı H₂SO₄ tökün, II sınaq şüşəsinə isə heç bir şey tökməyin. Hər 2 sınaq şüşəsindəki qarışıqları çalxalayın və 65-70⁰C temperatura qədər qızdırılmış su hamamında 10 dəq. reaksiya üçün götürülmüş qarışıqların qaynadılmaması şərti ilə qızdırın. Sonra hər 2 sınaq şüşəsinə sakit buraxmaqla soyudun. Qarışıqdan etilasetat efirinin ayrılması üçün hər ikisinin üzərinə 3-4 ml doymuş NaCl məhlul tökün. Bu zaman I sınaq şüşəsində xarakterik xoş iyli etilasetat efiri rəngsiz maye şəklində üzə çıxır.



Benzoy aldehydinin oksidləşməsi

a) Şüşənin üzərinə 1 damcı benzoy aldehydi töküüb, açıq havada saxlamalı. Təxminən bir neçə saatdan sonra benzoy turşusunun kristalları görünür. Bu kristallar soyuq suda pis, qələvi məhlulda və qaynar suda isə yaxşı həll olur.

b) Sınaq şüşəsinə 1 ml gümüş oksidin NH₄OH məhlulundan götürüb üzərinə 1-2 damcı benzoy aldehydi əlavə edin. Qarışığı su hamamında qızdırın, dəyişiklik əmələ gələrsə, onu qeyd edin.

c) Sınaq şüşəsinə 1-2 damcı benzoy aldehydi töküüb, üzərinə 2-3 ml KMnO₄ məhlul əlavə edib, çalxalamaqla aldehydin iyi itənə kimi su hamamında qızdırın. KMnO₄

rənginin tam yox olması üçün qarışığa bir neçə damcı spirt əlavə edib, sonra onu isti-isti süzgəc kağızından süzün. Rəngsiz filtrata duru H₂SO₄ təsir etdikdə benzoy turşusu kristalları ayrılır və çökür.

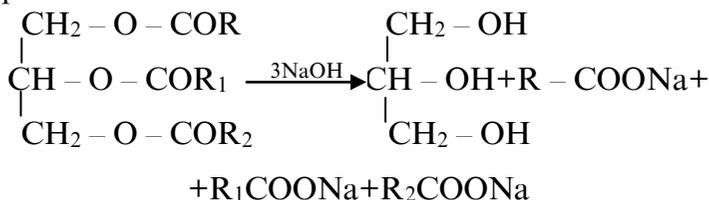
YAĞLAR VƏ PİYLƏR

Yağların qələvi ilə sabunlaşması reaksiyası

(sabunun alınması)

İri sınaq şüşəsinə 3 qr yağ, 3 ml spirt və 3 ml qatı qələvi məhlulu (NaOH və ya KOH) töküb çubuqla qarışdırmaqla qarışığı su hamamında qaynayana kimi qızdırın. Tez bir zamanda qarışıq eynicinsli olur və 5 dəqiqəyə sabunlaşma başlayır və qurtarır. Prosesin axıra qədər gedib-getməməsini yoxlamaq üçün qarışıqdan bir neçə damcı sınaq şüşəsinə tökün. Sonra üzərinə 5-6 damla qaynar su əlavə edib, qaynayana kimi qızdırın. Əgər qarışıq tamamilə həll olsa və yağ damlları müşahidə olunmursa, deməli, sabunlaşma bitmişdir (əks halda qarışığı bir qədər də qaynatmaq lazımdır).

Alınmış qatı mayenin üzərinə isti və doymuş NaCl məhlulu əlavə edib qarışdırın. Maye bulanır və əmələ gələn sabun üst qatda toplanır. Təbəqələşmə getmək üçün qarışığı qaynar su hamamında saxlayıb, sonra kənar edin. Soyuq su ilə dolu stəkanda 5-10 dəqiqə soyudun. Alınmış sabunu çubuq vasitəsilə kənar edin.



Sabunun həll olması və dəyişmə reaksiyası

a) İki sınaq şüşəsinin hər birinə 0,1-0,2 qr sabun tökün. I sınaq şüşəsinin üzərinə 1 ml, II sınaq şüşəsinin üzərinə 7-8

ml destillə edilmiş su tökün. Çalxalamaq və qızdırmaqla hər 2 sınaq şüşəsindəki sabunları əvvəlcə məhlul halına keçirmək, sonra isə stəkanda olan soyuq suda yerləşdirməklə soyudun. Bu zaman qatı sabun məhlulu sıx kütlə şəklini alır, duru sabun məhlulu isə çalxalandıqda köpüklənən məhlul şəklində qalır.

b) Duru sabun məhlulunu 3 hissəyə bölün: birinin üzərinə adi su; II CaSO_4 məhlulu; III isə $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$ məhlulu tökün. II və III sınaq şüşələrində Ca və Pb sabunlarının ağ çöküntüləri görünür. Adi su ilə Ca və Pb sabunlarının bulantısı alınır. Hər 3 halda çöküntülərin üzərində olan maye hissə, təcrübə üçün götürülmüş sabun məhlulundan fərqli olaraq çalxalananda köpüklənir.

LABORATORİYA İŞİ № 11

AZOT ÜZVİ BİRLƏŞMƏLƏR

Asetamidin alınması

Balaca yumrudib kolbaya 10 q ammonium-asetat duzu tökün, üzərinə 7 ml susuz asetat turşusu əlavə edin. İçərisinə 2-3 dənə şüşə sınığı atın. Kolbanın ağzına uzunluğu 25-30 sm olan termometrlə təchiz olunmuş defleqmotor taxın. Defleqmotorun ucunu üfüqi vəziyyətdə soyuducu ilə birləşdirin. Qovulan maddələr alonj vasitəsilə qəbulediciyə toplanır. Destillə olunan maddələr defleqmotorun yuxarı hissəsinə qalxmasını asanlaşdırmaq üçün defleqmotoru və kolbanı asbestdən hazırlanmış liflə örtmək məsləhətdir. Kolbanı içərisindəki maddə qaynayana kimi qızdırmaq lazımdır.

Termometrin göstəricisi 105-110°C temperaturu göstərkəndə qəbulediciyə damcı-damcı maddə süzülür. Bu su ilə asetat turşusunun qarışığıdır. Destilləni elə tənzimləmək lazımdır ki, 1-1,5 saat ərzində 10 ml qəbulediciyə su toplansın. Kolbada olan qarışığın buxarlarının temperaturu 135-145°C olana qədər bir az da qızdırmaq lazımdır. Bundan sonra

qızdırmağı dayandırın. Kolbanı bir az soyudun. Kolbanın içərisində olan mayeni yan borusu olan başqa bir kolbaya boşaldın, ağızını termometrlə birləşdirilmiş tıxacla bağlayın və soyuducu ilə birləşdirmədən destillə edin. 190°C temperatura qədər qovulan maddəni ayırın və əsas məhsulu 190-225°C temperaturda destillə edib toplayın.

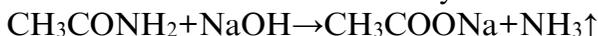
Qovulan maddə soyudulduqda kristallaşır. Alınan asetamidi benzoldan yenidən kristallaşdırmaqla təmizləmək olar. Asetamid hiqroskopikdir və onu ağız qapalı qablarda saxlamaq lazımdır.



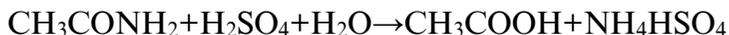
Asetamidin xassələri

0,5-1 q asetamidi 5-7 ml suda həll edin, alınan məhlulu lakmus kağızı ilə yoxlayıb 4 hissəyə bölün:

a) Asetamidin bir hissəsinə qələvi məhlulu əlavə edib qaynadın. Alınan maddənin xarakterik kəskin iyinə fikir verin.



b) Asetamidin II hissəsinə duru H_2SO_4 turşu məhlulu əlavə edib qaynadın. Yenə də kəskin iyli maddə – sirkə turşusu alınır.

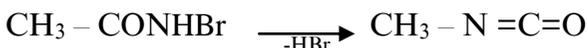
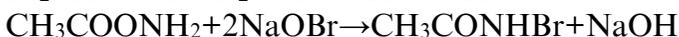


c) Asetamid məhlulunun III hissəsinə 1 ml hidrosilamin duzunun məhlulundan əlavə edin. Alınan qarışığı 2 hissəyə bölün. I hissəsinə 2-3 dəqiqə qaynadın və sonra soyudun. Bundan sonra hər 2 sınaq şüşəsinə 1 neçə damcı FeCl_3 məhlulu əlavə edin. Sınaq şüşəsinin birində rəngli maddənin alınması müşahidə olunur.

d) Asetamid məhlulunun IV hissəsinə Ag_2O əlavə edin və saxlayın. Ag_2O məhlulda həll olur. Bundan sonra qələvi mühit alınana qədər duru qələvi məhlulundan əlavə edin və ağ rəngli çöküntü alınanadək qızdırın.

Asetamiddən metilaminin alınması və onun xassəsi

75-100 ml-lik kolbaya 1 q asetamid, 3-5 ml su və 1 ml brom tökün. Qarışığı yaxşı çalxalamaqla soyudun və onun üzərinə bromun rəngi itənə qədər qatı qələvi məhlulu və sonra yenə bir o qədər qələvi məhlulu əlavə edin. 10-15 dəqiqədən sonra içərisinə 2-3 dənə şüşə qırıntısı atıb kolbanın çıxacağını soyuducuya birləşdirin. Soyuducunun çıxacağını 0° kimi soyudulmuş və içərisində 1-2 ml su olan qəbulediciyə salın. Qarışığı qızdırmaqla alınmış metilamini destillə edin. Qəbuledicidə suyun həcmi 3-4 dəfə artana kimi destilləni davam etdirin. Destillat metilaminə xas olan xüsusi iy verir.



Nitrobenzolun alınması

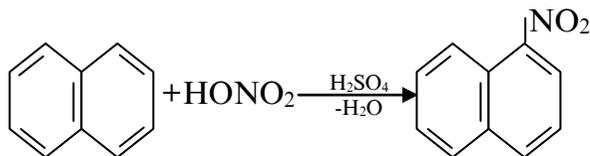
Böyük bir sınaq şüşəsində və ya kolbada 1 ml qatı HNO_3 ilə 2 ml qatı H_2SO_4 qarışdırın. Qarışığı soyudun və bundan sonra üzərinə damcı-damcı 1 ml benzol əlavə edin, hər dəfə qarışığı çalxalamaqla soyudun. Benzolu əlavə edib qurtarandan sonra qarışığı 5-6 dəqiqə su hamamında (60°) qızdırın. Sonra qarışığı içərisində 20-30 ml soyuq su olan stəkana tökün və bir az çalxalayın. Stəkanın dibinə sarı rəngli, bir qədər bulanıq nitrobenzol çökür.



Nitro-naftalinin alınması

İri sınaq şüşəsinə 2 ml qatı HNO_3 töküb üzərinə 0,5 q naftalin əlavə edin və çalxalayın. Bu zaman qarışığın rəngi sarılır. Qarışığı qaynar su hamamında tez-tez çalxalamaqla 5 dəqiqə qızdırın və 8-10 ml suya boşaldın.

Narıncı rəngli nitronaftalin yağ şəklində ayrılır. Çalxaladıqda bərkiyir. Nitronaftalini kristallaşdırmaqla təmizləmək olar.



LABORATORIYA İŞİ № 12

KARBOHİDRATLAR

Karbohidratların ümumi reaksiyası

İri sınaq şüşəsinə 0,5-1 ml su töküüb üzərinə hər hansı bir karbohidrat (şəkər, nişasta), sonra isə 2 damcı α -naftol əlavə edin. Sınaq şüşəsini üfüqi vəziyyətdə əyib onun içərisinə divarı ilə 1-1,5 ml qatı H_2SO_4 tökün. Turşu su ilə qarışır və sınaq şüşəsinin dibinə çökməlidir. Layların sərhədlərində dərhal qırmızı-bənövşəyi rəng alınır. Çalxaladıqda qarışıq istilənir və qarışıqın bütün həcmi rəngə boyanır. Su ilə durulaşdırıldıqda pambıqvari, rəngli çöküntü görünür.

Karbohidrat olmayanda bənövşəyi rəng əmələ gəlmir (qarışıq yaşıl və ya sarı rəng ola bilər).

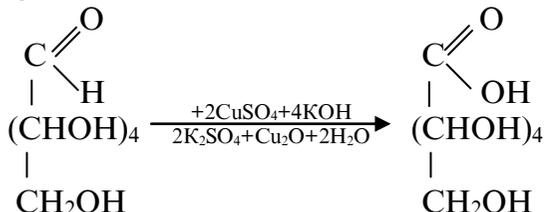
Monosaxaridlər

1. Qələvi mühitində monosaxaridlərin iki valentli mis duzu ilə qarşılıqlı təsiri (Trommer reaksiyası).

Bu təcrübəni eyni zamanda bir neçə monosaxaridlə (qlükoza, qalaktoza, fruktor) aparmaq olar.

2-3 ml şəkər məhlulu üzərinə 1 ml zəif qələvi məhlulu və 2-3 damcı CuSO_4 məhlulu əlavə edin. Bu zaman $\text{Cu}(\text{OH})_2$ çöküntüsü əmələ gəlir. Əmələ gəlmiş $\text{Cu}(\text{OH})_2$ çöküntüsü çalxalandıqda həll olur və qarışıq abı rəngə boyanır. Sonra məhlulun üst hissəsini qaynayana kimi qızdırın. Əgər şəkər

oksidləşibse, qızdırdıqda məhlulun abı rəngi yaşıl-qırmızı rəngə çevrilir və sonra isə qızarır. Burada qırmızı rəngli mis-oksidi çöküntüsünün alınması monosaxaridlərin oksidləşməsini göstərir.



Monosaxaridlərin felinq məhlulu ilə qarşılıqlı təsiri

Təcrübəni eyni zamanda bir neçə saxaridlə (qlükoza, fruktoza, qalaktoza) aparmaq olar.

Felinq reaktivi 2 məhlullardan ibarətdir:

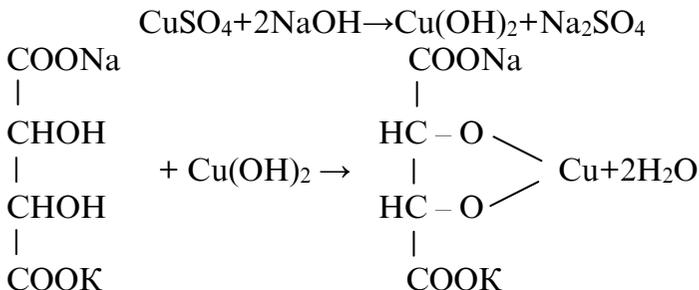
I məhlul: mis sulfatın suda məhlulu (50 ml su, 3,5 q $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$).

II məhlul: Seqnet duzunun su-qələvi məhlulu (50 ml su, 6 q NaOH , 17,3 q Seqnet duzu – $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6\text{KNa} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$).

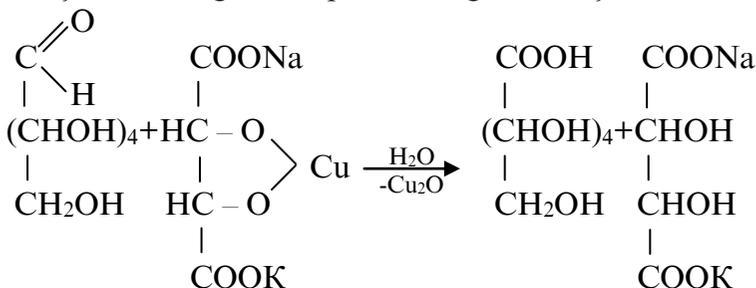
Aldehid qrupu olan şəkərlər felinq reaktivi ilə reaksiya verir.

Təcrübə zamanı monosaxaridlərin sayından asılı olaraq sınaq şüşələri götürülür.

Sınaq şüşələrinə 2 ml eyni həcmdə (1:1 nisbətində) I və II felinq məhlullarından tökün və sonra hər birinin üzərinə 2 ml alınmış tünd-abı rəngli qarışıqdan əlavə edib qaynamağa başlayana kimi qızdırın. Sonra üzərinə 0,5-1,5 ml tədqiq olunan monosaxarid məhlullarını damcı-damcı əlavə edin, o vaxta qədər ki, məhlulun abı rəngi itsin və qırmızı rəngdə mis 1-oksidi çöküntüsü əmələ gəlsin.



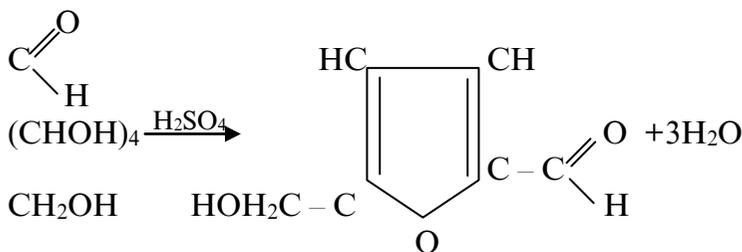
Qlükoza məhluluna feliq reaktivi ilə təsir etdikdə qlükon turşusu əmələ gəlir və qırmızı rəngli Cu_2O çökür.



Monosaxaridlərin rəngli reaksiyası (Selivanov reaksiyası)

Selivanov reaksiyası vasitəsilə ketozları aldozlardan fərqləndirmək olar (məsələn, fruktozanı qlükozadan). Ketozlar Selivanov reaktivi ilə (rezorsin ilə xlorid turşusu qarışığı) qırmızı-moruğu rəngli məhlul və ya qonur rəngli çöküntü verir.

İki sınaq şüşəsi götürün. Hər birinə 2 ml Selivanov reaktivi töküb, sınaq şüşəsinə həmin miqdarda qlükozə məhlulu əlavə edin. Hər iki sınaq şüşəsini eyni zamanda 80°C qızdırılmış su hamamına yerləşdirib, 7-8 dəqiqə gözləyin. Əmələ gələn dəyişikliyə fikir verin və nəticəni qeyd edin.



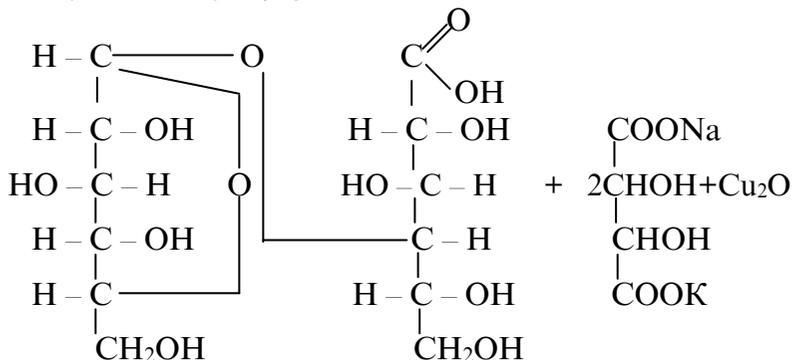
Oksimetilfurfurol rezosrin ilə moruğu-qırmızı rəngli kompleks birləşmə əmələ gətirir.

DİSAXARİDLƏR

Disaxaridlərin təyini

Disaxaridləri Felinq reaktivi ilə təyin etmək olar. Belə ki, reduksiyaedici disaxaridləri Felinq reaktivi uyğun turşulara qədər oksidləşirir.

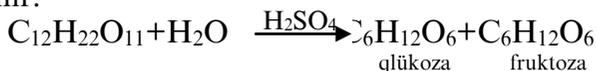
Sınaq şüşəsinə 2 ml laktoza və ya maltoza məhlulu töküb üzərinə 1 ml Felinq I və Felinq II reaktivi əlavə edərək qızdırın. Bu vaxt qırmızı rəngli çöküntü əmələ gəlir. Reaksiyanın tənliyi aşağıdakı kimidir:



Bu təcrübəni saxaroza ilə aparın və qırmızı rəngli çöküntünün alınmasının səbəbini izah edin.

Saxarozanın hidrolizi (inversiyası)

Saxaroza turş mühitdə hidroliz edir, qlükoza və fruktozaya çevrilir.



Bunu təcrübədə yoxlayın:

Sınaq şüşəsinə 3 ml 1%-li saxaroza məhlulu töküb üzərinə 1 ml 10%-li H_2SO_4 əlavə edin. Qarışığı 1-2 dəqiqə qaynadıb soyudun, sonra 2 hissəyə bölün.

I hissəsini H_2CO_3 duzu ilə neytrallaşdırın (duzu az-az tökmək lazımdır ki, alınan CO_2 qarışığı çox köpüklənməsin). CO_2 qazının çıxması qurtardıqdan sonra, yəni tam neytrallaşandan sonra qarışığın üzərinə həcmi qədər Felinq reaktivi əlavə edin. Nə müşahidə edilir? Nəticəni qeyd edin.

Məhlulun II hissəsi ilə fruktozanı (ketozanı) yoxlayın. Bunun üçün Selivanov reaktivindən istifadə etmək lazımdır.

2 sınaq şüşəsi götürün. Onları nömrələyin. Birinə 2 damla hidroliz edilməmiş saxaroza məhlulu, II isə hidroliz edilmiş məhlulun II hissəsindən 2 damcı tökün. Hər ikisinin üzərinə 2 ml Selivanov reaktivi əlavə edin. Sınaq şüşələrini 80° qızdırılmış su hamamına yerləşdirib 8-10 dəqiqə gözləyin. Nə müşahidə olunur? Nəticəni qeyd edin.

Məhluldan 2-3 ml başqa sınaq şüşəsinə töküb üzərinə 1 ml duru qələvi məhlulu və 2-3 damcı CuSO_4 məhlulu əlavə edin. Əmələ gəlmiş $\text{Cu}(\text{OH})_2$ çöküntüsü məhlulu çalxalandıqda həll olur və məhlul göy rəng alır. Belə məhlullun üst qatını qaynayana kimi qızdırın. Əgər şəkər oksidləşərsə, abı rəng qızdırıldıqdan əvvəl yaşıl rəngə çevrilir, sonra isə rəngsizləşir.

POLİSAXARİDLƏR

Niştastanın reaksiyaları

5-6 ml suda 1 q niştastanı çalxalayıb 1-2 dəqiqə sakit buraxın. Üzərindəki durulmuş suyu süzüb təkrar olaraq 2-3 dəfə beləcə su ilə çalxalayıb içərisində 50 ml su olan kolbaya boşaldın və qaynayana kimi qızdırın. Şəffaf niştasta kleyseri əmələ gəlir. Məhlulu soyudun. Bu məhlul ilə aşağıdakı təcrübələri aparın.

a) 1-2 ml niştasta məhlulu üzərinə 1 damcı yod məhlulu əlavə edin. Alınmış abı rəngli mayeni qızdırın, rəng itir, soyuyanda ilə yenidən əmələ gəlir.

b) 1-2 ml niştasta məhlulu üzərinə 1 ml spirt və 1-2 damla yod məhlulu əlavə edin. Qarışıq ancaq zəif boz rəngə boyanır.

c) 1-2 ml niştasta məhlulu üzərinə 1 neçə damla qələvi məhlulu töküüb qarışdırın, qaynayana kimi qızdırın. Mayədə dəyişiklik müşahidə olunmur və ya yüngülcə saralır.

d) 1-2 ml niştasta məhlulu üzərinə 1 neçə damla qələvi və 1-2 damla CuSO_4 məhlulu əlavə edib qaynar su hamamında 2-3 dəqiqə qızdırın. Məhlul rəngsiz qalır. Həll olmamış abı rəngdə $\text{Cu}(\text{OH})_2$ isə qızdırıldıqda qaralır. Qırmızı və ya sarı çöküntü alınmır.

Niştastanın turşularla hidrolizi

100 ml-lik kolbaya 15-20ml niştasta kleyseri töküüb üzərinə 1 ml duru H_2SO_4 məhlul əlavə edin. Qarışıq 5-10 dəqiqə qaynatmaq şərti ilə hər 1-2 dəqiqədən bir, ondan 1-2 ml başqa sınaq şüşəsinə töküüb soyuq su içərisində soyudun və üzərinə 1 damla yod məhlulu əlavə edib ştativə bərkidin. Təkrar və ardıcıl götürülən bu nümunələrdə getdikcə rəng dəyişikliyi müşahidə olunur.

Məhlula yod əlavə etdikdə rəngi heç dəyişməyən axırncı nümunəni 5-6 dəqiqə qaynadıb soyudun və üzərinə 2 q CaCO_3 əlavə edib qüvvətli çalxalayın. Köpüklənmə dayanan-dan sonra məhlulu qaynar halda süzgəc kağızından süzün. Bu zaman 10-20 ml şəffaf filtrat alınır.

Alınan filtrat ilə monosaxaridlərin təyini reaksiyalarını aparıb nəticəsini nişastanın reaksiyaları təcrübələrinin nəticələri ilə müqayisə edin. Sonra çini kasaya filtratdan 10-15 ml töküüb su hamamında buxarlandırın. Nəticədə 1 neçə damcı sarı rəngli qatı şirin dadı olan şirə alınır.

Qeyd: turş mühit nişastanın hidrolizini gücləndirir. Bu zaman dekstrin sonra disaxarid (maltoza $C_{12}H_{22}O_{11}$), daha sonra isə son məhsul olaraq monosaxarid (qlükoza) əmələ gəlir.

Nişastanın hidrolizini sxematik olaraq belə yazmaq olar:



və ya



Sellülozanın xassələri

a) Sellülozanın mis-hidroksidinin ammonium-hidroksidlə qarışığı reaktivində həll olması.

Sınaq şüşəsinə 3-4 ml mis-hidroksidinin ammonium-hidroksidlə qarışığı məhlulundan töküüb içərisinə 1 parça süzgəc kağızı və ya pambıq atın və çalxalayın. Çalxaladıqda sellülozanın telləri məhlulda tamamilə həll olur və yapışqana oxşar maye əmələ gəlir. Sellülozanın belə məhlulundan 1 ml başqa sınaq şüşəsinə töküüb üzərinə 4-5 ml su əlavə edin. Sonra onu içərisində 10-12 ml durulaşdırılmış HCl olan stəkanı boşaldın. Ağ çöküntü şəklində sellüloza ayrılmağa başlayır.

Qeyd: mis-hidroksidin ammonium-hidroksidlə qarışığı reaktivini hazırlamaq üçün 5%-li $CuSO_4$ əvvəlcə qələvi məhlulu ilə təsir edib $Cu(OH)_2$ alıb süzmək, çöküntünün 1 neçə dəfə su ilə yuyub, süzgəc kağızı ilə qurulayıb, dərhal ammonium-hidroksidin mümkün qədər az götürülmüş qatı məhlulunda həll etmək lazımdır.

b) Sellülozanın amiloidə çevrilməsi.

Sınaq şüşəsinə 3 ml su töküüb üzərinə çalxalamaqla 5 ml qatı H_2SO_4 əlavə edin. Qızmış qarışığı soyuq su içərisində

otaq temperaturuna qədər soyudun. Təxminən 70%-li H₂SO₄ məhlulu alınır. Belə məhlula süzgəc kağızının 1 ucunu daxil edin. 10-15 saniyədən sonra kağızı çıxarıb, əvvəl su axını altında, sonra isə ammonyaklı su ilə turşudan tamamilə yuyun. Kağız zolağının turşuda isladılmış hissəsi ilə isladılmamış hissəsinin möhkəmliyini və qalınlığını müqayisə edin. Kağızın yaş hissəsi quruyandan sonra fərq aydın nəzərə çarpır.

Kağızın 2 sərhəddi arasına 1 damcı yod məhlulu əlavə edin və onların rənglərindəki fərqi müşahidə edin.

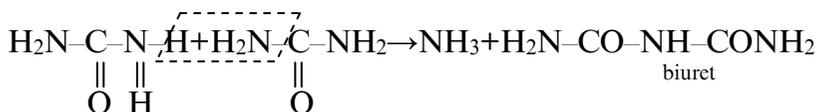
LABORATORİYA İŞİ № 13

ZÜLALLAR

Zülalları təyin etmək üçün rəngli reaksiyalardan istifadə olunur.

Biuret reaksiyası

Biuret reaksiyası zülal molekulunda peptid rabitəsinin (–CO–NH–) varlığını göstərən əsas reaksiyadır. Tərkibində biuret (H₂N – CO – NH – CO – NH₂) olan zülallar qələvi mühitdə mis duzları ilə rəngli komplekslər əmələ gətirir:



a) 1-2 ml zülal məhlulu üzərinə 1-2 ml qatı qələvi məhlulu tökün. Üzərinə 1 damcı CuSO₄ məhlulu əlavə edin. Maye bənövşəyi rəngə boyanır.

b) Zülal məhlulu ilə qələvi məhlulu qarışığı olan sınaq şüşəsini yarım üfüqi vəziyyətdə tutub, sınaq şüşəsi divarı ilə axıtmaqla pipet vasitəsilə oraya məhlulların bir-birinə qarışmaması şərtilə 0,5-1 ml CuSO₄ məhlulu tökün. Bu

zaman 2 məhlulun görüşmə səthində aydın bənövşəyi rəng müşahidə olunur.

Zülalların azot-civə reaksiyası

Azot-civə məhlulu belə hazırlanır:

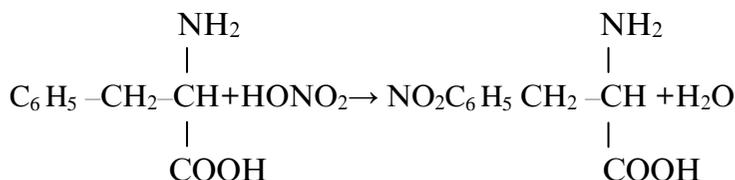
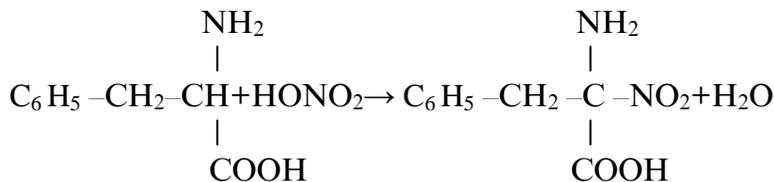
0,5 ml civəni 3 ml qatı HNO_3 məhlulunda qızdırmaqla həll edin. Sonra onu həcmi 10 ml olana qədər su ilə durulaşdırın.

II sınaq şüşəsinə 0,5-1,0 ml zülalın suda məhlulundan tökün və üzərinə özü qədər azot-civə məhlulundan əlavə edin. Çalxalamaq şərti ilə bu qarışığı su hamamında qızdırın. Əvvəlcə əmələ gəlmiş ağ pambıqvari çöküntü qızdırıldıqda yumaq kimi bir yerə toplanır və xarakterik kərpici-qırmızı rəng alır.

Zülalların ksantoprotein reaksiyası

Sınaqşüşəsinə 1 ml zülal məhlulu töküüb, üzərinə 3-4 damcı qatı HNO_3 əlavə edin. Məhlul ya bulanır, ya da ağ rəngli çöküntü əmələ gəlir. Sınaq şüşəsinə 1-2 dəqiqə məhlul qaynayana kimi qızdırın. Bu zaman məhlul parlaq sarı rəngə boyanır. Məhlulu qaynatdıqda isə hidrolizə uğrayır və nəticədə çöküntü həll olur, ancaq məhlulun xarakter sarı rəngi qalır. Qarışığı soyudub, üzərinə damcı-damcı 1-2 ml qatı qələvi məhlulu əlavə edin. Narıncı rəng müşahidə olunur.

Ksantoprotein reaksiyası tərkibində aromatik amin turşuları olan zülallar üçün xarakterikdir.



Metionin üçün rəngli reaksiya

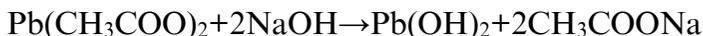
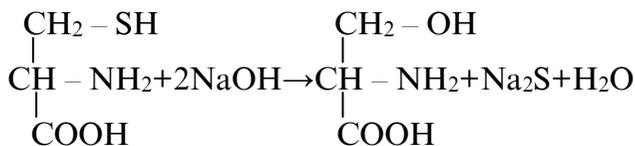
5 ml metionun məhlul üzərinə qarışdırmaqla 1 ml natrium hidroksid məhlulu əlavə etməli. Sonra qarışığın üzərinə təzə hazırlanmış nitroprusid məhlulu əlavə edib qızdırmalı (nitroprusid-Na-nitrozopentasianferrat (//) – $\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}]$). Qarışıq su hamamında 35-40°C temperaturda 10 dəqiqə qızdırılır. Buzla soyutduqdan sonra üzərinə qarışdırmaqla 5 ml xlorid və fosfat turşularının qarışığını (1:1 nisbətində) əlavə edilir.

Çalxaladıqdan sonra 10 dəqiqə ərzində otaq temperaturunda soyutmalı. Bu vaxt açıq qırmızı-bənövşəyi rəngli kompleks alınır.

Fol reaksiyası

Zülalların tərkibində kükürlü aminturşuların (sistein, metionin, sistin) varlığını təyin etmək üçün bu reaksiyadan istifadə olunur. Reaksiya qatı qələvi və qurğuşun asetatla aparılır. Nəticədə qara rəngli qurğuşun-sulfid çöküntüsü alınır.

Reaksiya aşağıdakı mərhələlərlə gedir:



qara

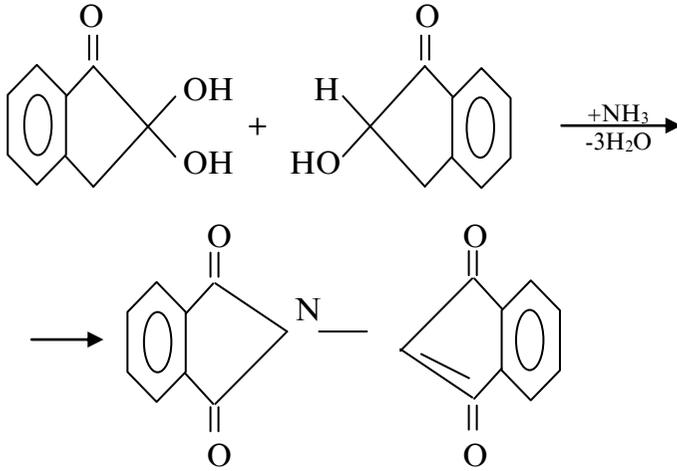
İşin gedişi: iki ədəd sınaq şüşəsindən birinə 5 damcı 1%-li yumurta zülalı, digərinə eyni miqdarda 1%-li jelatin məhlulu tökülür. Bunların üzərinə 5 damcı 5%-li qurğuşun asetat məhlulu əlavə edib qaynayanadək qızdırılır. Bu zaman içəri-sində yumurta zülalı olan sınaq şüşəsində qara rəngli çöküntü əmələ gələcək. Jelatinin tərkibində kükürlü amin-turşular olmadığından qara rəng alınmayacaq.

Histidin üçün rəngli reaksiya

Təcrübə sorucu şkafda aparılır. 1 ml sulfanil turşusu məhlulu üzərinə 1 ml xlorid turşusu, 1 q buz və 2 ml natrium nitrat məhlulu əlavə edib qarışığı bərk silkələməli, sonra üzərinə 2 ml histidin məhlulu əlavə edib, yenə də bərk qarışdırmalı. Nəhayət, sonda sınaq şüşəciyinin üzərinə 5 ml natrium karbonat məhlulu əlavə etməli. Nəticədə moruğu-qırmızı rəngli maddə alınır.

Ninhidrin reaksiyası

Tərkibində ən azı bir ədəd amin qrupu olan istənilən maddələr ninhidrin reaksiyası ilə müsbət nəticə verir.



Ayrılda götürülmüş aminturşulara, polipeptidlərə və zülallara ninhidrinlə təsir etdikdə göy, yaxud bənövşəyi rəng əmələ gəlir.

İşin gedişi: içərisində 3 damcı 0,5%-li ninhidrin məhlulu olan 2 ədəd sınaq şüşəsindən birinə 5 damcı 1%-li yumurta zülalı, digərinə isə eyni miqdarda 1%-li jelatin məhlulu tökülür. Tədricən sınaq şüşəsindəki qarışığın rəngi çəhrayı-qırmızıdan göy-bənövşəyiyə çevriləcəkdir.

Sakaquti reaksiyası

Bu reaksiya tərkibində arğının aminturşusu olan zülallar üçün səciyyəvidir. Bundan başqa zülalların tərkibinə daxil olmayan üzvi birləşmələrdən metilquanidin və qlükozilaminin də bu reaksiya ilə müsbət nəticə verir. Deməli, Sakaquti reaksiyası quanidin qrupu ($H_2NC - NH - NH -$) üçün spesifikdir.

Reaksiyanın mahiyyəti arğının aminturşusundakı quanidin qrupunun qələvi mühitdə natrium-hipobromit iştirakı ilə oksidləşməsinə əsaslanır.

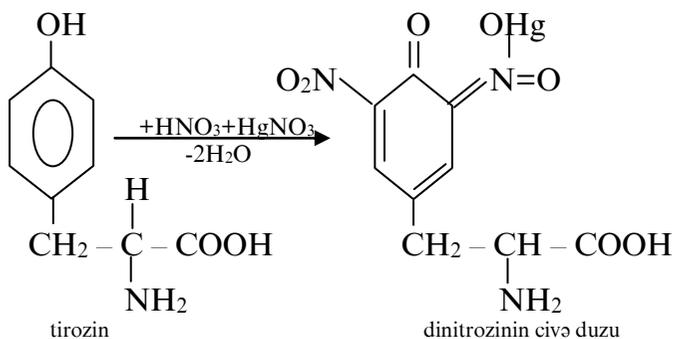
Oksidləşmə məhsulu α -naftolla reaksiyaya girdikdə çəhrayı-qırmızı rəngli kondensasiya məhsulu əmələ gətirir.

İşin gedişi: üç sınaq şüşəsindən birinə 5 damcı yumurta zülalı, digərinə jelatin məhlulu, üçüncüyə isə zülal əlavə edilir. Hər bir sınaq şüşəsinə 5 damcı 10%-li NaOH, 3 damcı α -naftolun spirtdə məhlulu və 2-3 damcı natriumhirobromit məhlulu (sarı rənglidir) əlavə edilir; sınaq şüşələrində olan qarışıq çəhrayı rəngə boyanır, sonra onun rəngi tədricən tündləşir. Rəngli reaksiyaların nəticələrini qeyd edilir.

Reaksiyanın adı	Tədqiq olunan obyekt	İşlədilən reaktivlər	Müşahidə olunan rəng	Reaksiya nə ilə izah olunur?

Millon reaksiyası

Bu reaksiya da tərkibində aromatik aminturşu daxil olan zülallar üçün xarakterikdir. Zülallarla Millon reaktivi (bir və iki valentli civənin, nitrit və nitrat duzlarının qarışığı) ilə təsir etdikdə qırmızı rəngli çöküntü – dinitrotirozinin civə duzu əmələ gəlir.



İşin gedişi: içərisində 1-2 damcı Millon reaktivi olan 1 ədəd sınaq şüşəsindən birinə 10 damcı 1%-li yumurta zülalı, digərinə isə eyni miqdarda 1%-li jelatin məhlulu damızdırıb ehtiyatla qızdırılır. İçərisində yumurda zülalı olan sınaq şüşəsində qırmızı-kərpici rəng əmələ gəlir. Jelatinin tərkibində aromatik aminturşu olmadığından sınaq şüşəsindəki çöküntü heç bir rəngə boyanmır.

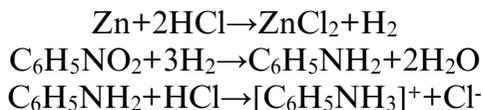
LABORATORİYA İŞİ № 14

ANİLİNİN ALINMASI (Zinin reaksiyası)

Balaca bir kolbaya (150 ml) 2 ml nitrobenzol tökün və 5 q sink qırıntısı atın. Kolbanın ağzını şaquli istiqamətlənmiş soyuducu ilə bağlayın və çalxalamaqla üzərinə 9 ml qatı HCl damcı-damcı əlavə edin. HCl tam əlavə edəndən sonra kolbanı 20-25 dəqiqə qızdırın. Nitrobenzolun iyi itir. Qarışığı soyudun, üzərinə 10 ml su və qatı qələvi məhlulu əlavə edin (məhlulda qələvi mühit yaranana kimi), belə ki, çöküntüdə olan qalay duzları həll olsun. Bundan sonra kolbada olan anilini (su ilə qarışiq) destillə edin. Destillə zamanı anilin qəbulediciyə su ilə birlikdə toplanır. Bir azdan anilin sudan ayrılıb sınaq şüşəsinin dibində toplanır.

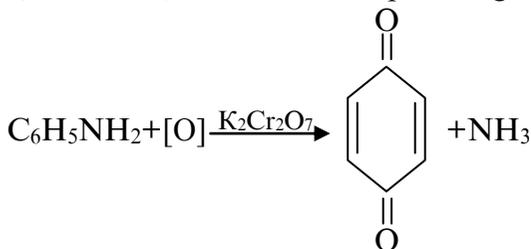
Anilini təmizləmək üçün onu sınaq şüşəsinin dibindən pipetlə götürüb quru qaba tökün, üzərinə bərk qələvi atmaqla qurudun və bundan sonra destillə edin.

Reaksiyanın sxemi belədir:



Anilinin oksidləşməsi

Sınaq şüşəsinə 1 ml anilinli su töküb, üzərinə 2-3 damla $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ və 0,5 ml duru H_2SO_4 əlavə edin. Maye əvvəl tünd yaşıl, sonra abı, daha sonra ilə qara rəngə boyanır.

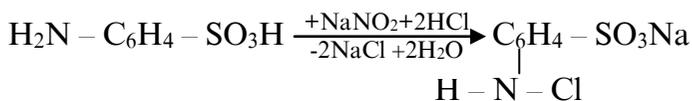
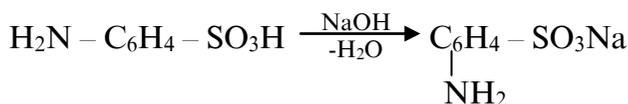


AZO VƏ DIAZOBİRLƏŞMƏLƏR

Sulfanil turşusunun diazobirləşməsi

1,5 q sulfanil turşusu və 0,75 q natrium nitrit qarışığını 1 neçə millilitr qələvi məhlulunda həll edin. İçərisində 1,5 ml qatı HCl və 20 q buz olan stəkana alınmış məhlulu boşaldın. Dərhal diazobenzolsulfoturşu alınır.

10-15 dəqiqədən sonra qarışığı sorucu qıfdan süzüb, qurutmadan heliontinin alınması üçün istifadə edin. 5-7 ml su ilə alınmış diazobenzolsulfoturşudan bir qədər götürüb qarışdırın. Bu məhluldan bir az töküüb saxlayın. Qalan hissəsini isə qaynayana kimi qızdırın. Sürətli sürətdə azot çıxmağa başlayır və diazobenzolsulfoturşu həll olur. Alınmış sarı rəngli məhlulu 5-10 dəqiqə qızdırıb soyudun. Sonra yuxarıda qeyd etdiyimiz həm qızdırılmamış, həm də qızdırılmış məhlullara bir neçə damcı dəmir-xlorid məhlulunu əlavə edin və hər iki sınaq şüşəsindəki qarışıqların rəngini müqayisə edin.



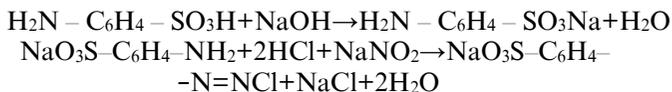
Metiloranjın (heliantinin) alınması

İki böyük stəkan götürün. I stəkanda 2 q sulfanil turşusunu 5 ml 2n NaOH məhlulunda həll edib üzərinə 1 q NaNO₂ 5 ml suda hazırlanmış məhlulunu əlavə edin. Sonra içərisinə bir neçə balaca parça buz salın. Belə soyudulmuş məhlula qarışdıraraq-qarışdıraraq 5 ml 2n HCl əlavə edin.

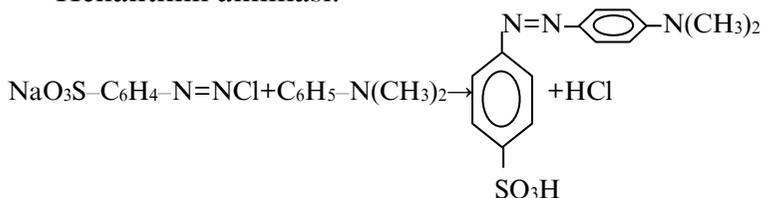
İkinci stəkanda 2 q dimetilanilin 10 ml 1n HCl həll edin. Sonra I stəkanda olan məhlulu II stəkana boşaldın. Qarışığın üzərinə qələvi mühit alınana qədər 2n NaOH məhlulu əlavə edin. Bu zaman sarı-narıncı rəngdə heliantin

əmələ gəlir. 1-2 saatdan sonra alınmış çöküntü Büxner qıfından süzüb, su ilə yuyun və süzgəc kağızı arasında qurudun. Çıxım 100% olur.

Sulfanil turşusunun diazolaşması aşağıdakı reaksiya üzrə gedir:

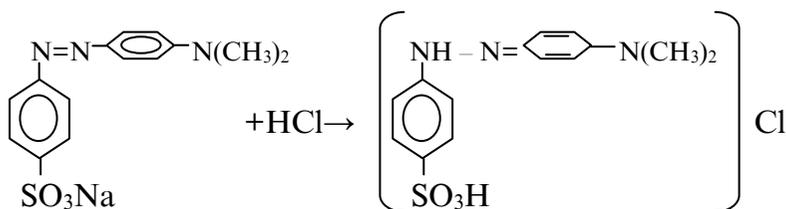


Heliantinin alınması:



Heliantin mühitin pH-ından asılı olaraq rəngini dəyişir. Belə ki, turş mühitdə qırmızı, qələvi mühitdə isə sarı rəng alınır.

Heliantinin indikator kimi işlənməsi də məhz bu xassəyə əsaslanır.

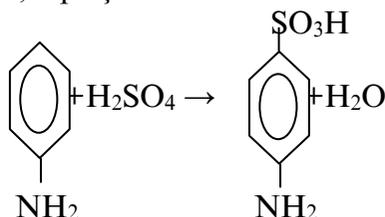


AROMATİK AMİNLƏRİN TÖRƏMƏLƏRİ

Sulfanil turşusunun alınması

Sınaq şüşəsinə divarını islatmamaq şərtilə 2 ml anilin töküüb üzərinə hissə-hissə qarışdırmaqla 2,5 ml qatı H_2SO_4 məhlulu əlavə edin. Əmələ gəlmiş qarışıq əvvəlcə bərkiyir, sonra isə yumşalır. Sınaq şüşəsini qum hamamında 180-190°C-də 20-25 dəqiqə qızdırın. Termometri qarışığın içərisinə salın, sonra termometri kənar edib, qarışıq bərkiməyə başlayana kimi soyudun və üzərinə 10 ml isti su əlavə edin. Daha sonra qarışığı çöküntü həll olana kimi yenidən qızdırmaq və tədricən 0°C kimi soyumağa buraxın. Alınmış sulfanil turşusunu sorulmaqla süzün.

Çıxım 1,7 – 1,8 q təşkil edir.



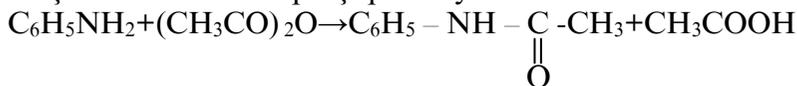
Asetanilidin alınması

a) Sınaq şüşəsinə 1 ml anilin töküüb üzərinə ehmalca, damcı-damcı, çalxalayıb 1 ml asetilxlorid əlavə edin. Alınan qarışığın üzərinə 10 ml su töküüb çalxalayın. Qarışıqdan asetanilidin kristallarının ayrılması müşahidə olunur. Kristalların çökməsini tezləşdirmək üçün sınaq şüşəsini içəridən şüşə çubuqla sürtmək məsləhətdir. Məhlulda reaksiyanın ikinci məhlulu olan anilinxlorid qalır.



b) Tıxacla möhkəm bağlanan sınaq şüşəsi götürün. Sonra üzərinə 1 ml anilin və 3 ml su töküüb emulsiya alınanadək möhkəm çalxalayın, bundan sonra üzərinə 1 ml asetanhidrid əlavə edin və yenə də əvvəl bir az yavaş, sonra isə

möhkəm çalxalayın. Asetanilidin kristallarının alınması müşahidə olunur və qarışıq bərkiyir.



LABORATORİYA İŞİ № 15

YÜKSƏK MOLEKULLU BİRLƏŞMƏLƏR

Metilmetakrilatın alınması

Qazaparan borusu olan sınaq şüşəsinə 5-6 q xırda doğranmış polimer (polimetilmetakrilat – üzvi şüşə) töküüb, qazaparan borunun ucunu 25-30 sm uzunluğunda soyuducu boruya birləşdirin. Soyuducunun ucunu qəbuledici və sınaq şüşəsinin dibinə salın. Qəbuledicini soyutmaq məqsədilə buzun içinə yerləşdirin. Sınaq şüşəsini əvvəl ehtiyatla mülayim alovda, sonra isə şiddətli alovda qızdırın. Polimer parçaları bişir və tədricən uçmağa başlayır. Qızdırmanı polimer qurtarana kimi davam etdirin. Qəbulediciyə sarı maye toplanır.

Təmizlənmiş belə monomerin çıxımı götürülmüş polimerin kütləsinə görə 90-95% təşkil edir.

Monomeri təmizləmək üçün onu destillə edin. Monomer 98-101°C-də destillə olunur. Metilmetakrilatın doymamış karbohidrogenlərə xas olan reaktivlərə (Br və KMnO₄ məhluluna) münasibətini müəyyən edin.

Destillə zamanı yüksək temperaturda qaynayan hissə metilakrilatın dimeri və trimeridir.

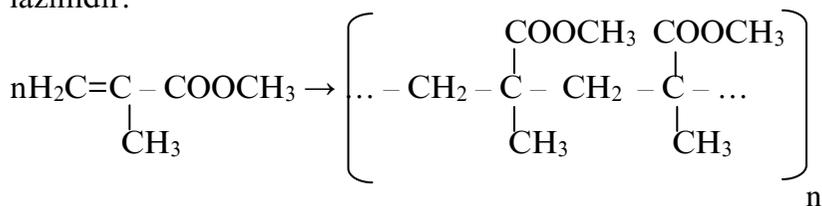
Metilakrilatın polimerləşməsi

Sınaq şüşəsinə 2-3 ml metilmetaakrilat töküüb üzərinə bir qədər quru benzilperoksid əlavə edib çalxalamaqla həll edin. Sınaq şüşəsini 80-90°C temperaturu olan su hamamında qızdırın. 40-50 dəqiqədən sonra qarışıq tamamilə bərkiyir. Sınaq şüşəsini sudan çıxarıb qurulayın və monomerin qalığını yox etmək üçün onu azca qaz lampası alovunda qızdırın və sonra soyudun.

Sınaq şüşəsini sındırıb şəffaf silindrik forma almış polimeri çıxarın. Polimerin benzolda və xloroformda həll olmasını yoxlayın, həmçinin polimerin yanmasını yoxlayın. Bunun üçün balaca polimer parçasını maşa vasitəsilə qaz lampasına yaxınlaşdırın.

Benzilperoksid olmadıqda onu hidrogen peroksidlə də əvəz etmək olar. Bunun üçün hər millimetr monomərə 2-3 damcı hidrogen-peroksid götürmək lazımdır.

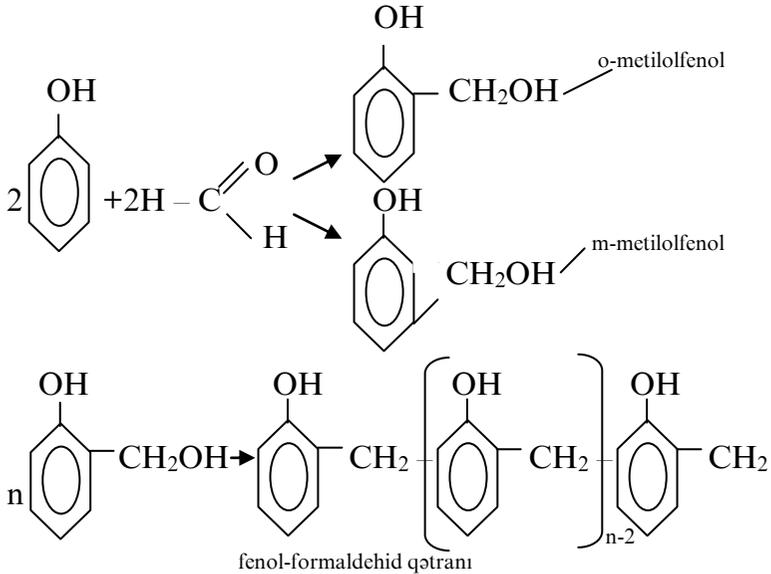
Belə halda qarışığı çox qızdırmaq və tez-tez çalxalamaq lazımdır.



Fenol-formaldehid qətranının alınması

Sınaq şüşəsinə 2,5 q fenol və 5 ml formalin töküüb bir-cinsli məhlul alınana qədər qarışdırın və 1-2 dəqiqə qaynadın. Bundan sonra qızdırmanı dayandırın, üzərinə 0,2-0,3 ml qatı HCl əlavə edin və çalxalayın. Qarışıq öz-özünə qaynamağa başlayır, 1-2 dəqiqədən sonra bulanır və tədricən ağır yağabənzər maddənin ayrılması müşahidə olunur. Qarışığın qaynaması dayandıqda sınaq şüşəsini yenidən 1-2 dəqiqə qızdırın. Üst təbəqədə olan bulanıq suyu süzün və sınaq şüşəsində qalan qətranı saat şüşəsinə tökün. Açıq-bənövşəyi rəngdə olan qətranı soyuyandan sonra süzgəc kağızı arasında qurudub saxlayın. Saxlanıldıqda qətran kövrəkləşir və bu proses sintez zamanı qarışıq nə qədər çox qaynadılsa, alınan qətranın kövrəkləşmə prosesi bir o qədər də tez gedər.

Prosesi sxematik olaraq belə göstərmək olar:

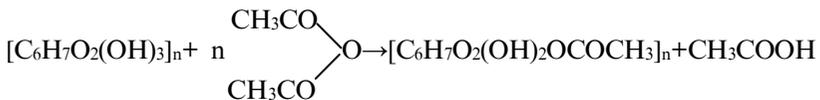


Sellülozanın asetilləşməsi

Sellülozanı bankaya yerləşdirib bankanı 3-4⁰-yə qədər soyudub üzərinə həmin temperaturda sirkə turşusu və sirkə anhidridi tökməli. Sonra temperaturu tədricən artmaqla 30 dəqiqə ərzində asetilləşmə aparılır. Homogen kütlə alınana qədər qarışıq qarışdırılır.

Reaksiya qurtardıqdan sonra qarışıqın üzərinə 25-30 ml buzlu sirkə turşusu töküb qarışdırın. Qarışıq sakit saxlanılır və onun üzərindəki təbəqə buzlu sirkə turşusunun üzərinə tökürük. Bu vaxt asetilsellüloza filtrdən süzülür. Onu əvvəl 40-50⁰-li isti su ilə, sonra isə etil spirti ilə yuyub termostatda 105-110⁰C temperaturda qurudub çəkməli.

Reaksiya aşağıdakı sxem üzrə gedir:



ƏDƏBİYYAT

1. С.А.Гасанова. «Основы химии». Учебное пособие. Баку. Изд. Экономический Университет, 2011.
2. S.Ə.Həsənova, X.M.Həşimov, D.Ə.Məmmədova, Z.Ə.Dadaşbəyova. «Üzvi kimyadan laboratoriya işləri». «İqtisad Universiteti» Nəşriyyatı, 2005.
3. S.Ə.Həsənova «Polimer kimyası üzrə laboratoriya işlərinə aid metodik göstəriş». Neft Akademiyasının Nəşriyyatı, 1997
4. Abbasov V.M., Məhərrəmov A.M., Babanlı M.Y. Ümumi kimyanın əsasları. Dərslik, Bakı, «Azərbaycan ensiklopediyası», 2004.
5. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. М., Высшая школа, 1998.
6. Uqay Y.A. Ümumi kimya. Rus dilindən tərcümə. Bakı, «Bakı Universiteti» Nəşriyyatı, 2005, 245 s.
7. Хаускратт К., Контбел Э. Современный курс общей химии. Перевод с англ. В двух томах. Мир, 2002.
8. Коровин Н.В. Общая химия. М., Высшая школа, 2000.
9. Коровин Н.В., Мингулина Э.М., Рыжова Н.Г. Лабораторные работы по химии. М., Высшая школа, 1998.
10. Суваров Н.С., Никольский А.Б. Общая химия. СПб, Химиздат. 2000.
11. Горбунов А.И. и др. Теоретические основы общей химии. М., изд. МГТУ, 2001.
12. Спицин В.И., Мартыненко Л.И. Неорганическая химия. В 2-х томах. М.: изд. МГУ, 1994.
13. Babanlı M.V., İlyashlı T.M., Sadıxov F.M., Yusifov Y.Ə. Fiziki-kimyəvi analiz. Bakı, BDU nəşr., 2006.
14. Романцева Л.М., Лешинская З.Л., Суханова В.а. Сборник задач и упражнений по общей химии. М., Высшая школа, 1991.
15. Каррер П. Курс органической химии. 1980.
16. Терентьев А.П., Кост А.Н. и др. Номенклатура органической химии. Изд. АН СССР, 1989.
17. Неницеску К.Д. Органическая химия. 1975.
18. Mövsümzadə M.M. Üzvi kimya, Bakı, 1985.

Mündəricat

Giriş	3
-------------	---

I Bölmə

<i>Laboratoriya işi № 1</i>	
Kimyəvi reaksiyaların sürəti	4
Kataliz və katalizator	6
<i>Laboratoriya işi № 2</i>	
Oksidlər	11
Əsaslar	16
Turşular	21
Duzlar	25
<i>Laboratoriya işi № 3</i>	
Ekvivalentin təyini	31
<i>Laboratoriya işi № 4</i>	
Məhlullar	37
<i>Laboratoriya işi № 5</i>	
Elektrolit məhlullar, ion reaksiyaları. Duzların hidrolizi	45
<i>Laboratoriya işi № 6</i>	
Oksidləşmə reduksiya reaksiyaları	56
<i>Laboratoriya işi № 7</i>	
Elektroliz	62
<i>Laboratoriya işi № 8</i>	
Metallar	68
<i>Laboratoriya işi № 9</i>	
s-elementləri: kalsium. Suyun codluğunun təyini	76
<i>Laboratoriya işi № 10</i>	
p-elementləri: alüminium, karbon, silisium	89
<i>Laboratoriya işi № 11</i>	
α -elementləri: mis, sink, dəmir, xrom	114

II Bölmə

Üzvi birləşmələrin təmizlənməsi və ayrılması metodları	124
<i>Laboratoriya işi № 1</i>	
Suspenziyaların ayrılması, sublimasiya, ekstraksiya, kristallaşma, destillə, qaynama temperaturunun təyini.....	124
<i>Laboratoriya işi № 2</i>	
Maddənin sıxlığının təyini şüasındırma əmsalinin təyini	131
<i>Laboratoriya işi № 3</i>	
Maddələrin qurutma üsulları. Mayələrin qurudulması. Qazların qurudulması	134
<i>Laboratoriya işi № 4</i>	
Üzvi həlledicilər və onların təmizlənməsi	137
<i>Laboratoriya işi № 5</i>	
Vəsfə analiz	142
<i>Laboratoriya işi № 6</i>	
Alkanlar, alkenlər, alkinlər	147
<i>Laboratoriya işi № 7</i>	
Aromatik karbohidrogenlər	149
<i>Laboratoriya işi № 8</i>	
Spirtlər və fenollar	153
<i>Laboratoriya işi № 9</i>	
Aldehidlər və ketonlar	156
<i>Laboratoriya işi № 10</i>	
Karbon turşuları və onların törəmələri	160
<i>Laboratoriya işi № 11</i>	
Azot üzvi birləşmələr	163
<i>Laboratoriya işi № 12</i>	
Karbohidratlar, monosaxaridlər, disaxaridlər, polisaxaridlər	166

<i>Laboratoriya işi № 13</i>	
Zülallar	173
<i>Laboratoriya işi № 14</i>	
Anilinin alınması (Zinin reaksiyası). Azo və diazo- birləşmələr	179
<i>Laboratoriya işi № 15</i>	
Yüksək molekullu birləşmələr	183
Ədəbiyyat.....	187
Mündəricat	188

S.Ə.Həsənova, V.S.Ramazanov

Kimya praktikumu

Dərs vəəsiti

*Çapa imzalanıb 18. 01.2013. Kağız formatı 60x84 1/16.
Həcm 11,25 ç.v. Sifariş 18. Sayı 300.*

*" İqtisad Universiteti " Nəşriyyatı.
AZ 1001, Bakı, İstiqlaliyyət küçəsi, 6*
