

E. Ç. ƏLİYEVƏ

ÜZVİ KİMYADAN PRAKTİKUM

ALİ MƏKTƏBLƏR ÜÇÜN DƏRS VƏSƏİTİ

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI
TƏHSİL NAZİRLİYİ TƏRƏFİNDƏN
TƏSDİQ EDİLMİŞDİR**

**«MAARİF» NƏŞRİYYATI
BAKİ - 1998**

547
256

Elmi redaktor:

professor, k.e.d. Məhərrəmov Abel Məmmədli oğlu.

ƏLİYEVƏ E.Ç.

Üzvi kimyadan praktikum. (Ali məktəblər üçün dərs vəsaiti)

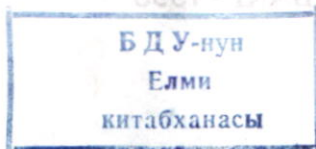
Bakı, «Maarif», 1998. – 296 səh.

Praktikumda laboratoriya işlərinin müasir elmi əsaslarla aparılması məqsədilə hər sinif üzvi birləşmələrə aid nəzəri hissə verilmişdir. Həmin təcrübə işləri üzvi maddələrin təsnifatına əsasən ardıcıl olaraq şərh edilmişdir. Əsas diqqət laboratoriya işlərinin dəqiq və səlis aparılmasına, onların nəticələrinin elmi izah edilməsinə yönəldilmişdir. Tələbələrin təcrübə işlərinin daha əsaslı öyrənmələri məqsədilə təcrübələrdən sonra hər mövzuya aid çalışmalar və məsələlər verilmişdir.

Praktikum ixtisası kimya olmayan ali məktəblərin tələbələri üçün nəzərdə tutulmuşdur. Lakin ondan orta ixtisas məktəblərinin tələbələri də istifadə edə bilər.

Ә $\frac{1705000000-108}{M652-98}$ e'lansız

© Əliyeva E.Ç., 1998



MÜQƏDDİMƏ

Təqdim olunan praktikumda üzvi kimyadan laboratoriya məşğələlərinin mühazirə dərsləri ilə paralel aparılması nəzərdə tutulub. Çünki bu növ laboratoriya işləri birbaşa mühazirələrin mövzuları ilə səslənir və onların mənimsənilməsində əhəmiyyətli rol oynayır.

Praktikumun əsas məqsədi tələbələri təcrübə yolu ilə müxtəlif sinif üzvi birləşmələrin xassələri, onların ümumi və fərqli reaksiyaları, bə'zi üzvi maddələrin sintez üsulları ilə tanış etməkdir. Verilən təcrübə işlərinin əsas xüsusiyyəti ondadır ki, onların yerinə yetirilməsi üçün az miqdarda reaktiv tələb olunur. Digər tərəfdən bə'zi tələb olunan maddələr laboratoriya işlərini yerinə yetirərkən alınır, bu da reaktivə qənaət edilməsinə imkan yaradır. Bundan başqa verilən laboratoriya işləri tələbələrdə səliqəli işləmək, işi düzgün yerinə yetirmək kimi praktiki vərdişlər yaradır ki, bu da sonra keçirilən ixtisas fənlərinin mənimsənilməsində əhəmiyyət kəsb edir.

Təqdim edilən praktikum ilk növbədə kimya ixtisası verməyən məsələn, pedaqoji, kənd təsərrüfatı, tibbi, sənaye, hərbi və başqa bir çox ali məktəblərin proqramına görə üzvi kimyadan mühazirələrin oxunması ilə paralel laboratoriya işləri də aparılır. Təqdim olunan praktikum həmin ali məktəblərdə laboratoriya işlərinin aparılmasında geniş tətbiq oluna bilər. Burada verilən laboratoriya işlərinin yerinə yetirilməsi sonra keçiriləcək ixtisas fənlərindən olan laborato-

riya məşğələ işlərinin düzgün yerinə yetirəlməsinə zəmin yaradır.

Kimya ixtisası verən ali məktəblərin tədris proqramına görə üzvi kimyadan laboratoriya işlərinin aparılması müəhazirə dərslərinin əsas hissəsi oxunub qurtarıandan sonra nəzərdə tutulub. Təqdim edilən praktikum həmin ali məktəblərdə müəhazirə dərslərini təcrübələr ilə müşahidə edilməsi üçün istifadə edilə bilər.

Bu praktikumundan laboratoriya işlərinin aparılması üçün orta ixtisas məktəblərində də istifadə edilə bilər.

Praktikumda nəzərdə tutulan laboratoriya işləri aşağıdakı hissələrə ayrılır:

1. Üzvi birləşmələrin təmizlənmə qaydaları (IV – bölmə). Buraya həm fiziki, həm də fiziki-kimyəvi üsullar daxildir. Bu bölmədə göstərilən təcrübə işlərinin yerinə yetirilməsi və öyrənilməsi sonrakı təcrübələrdə sintez üsulu ilə alınan maddələrin təmizliyinin təyin edilməsi üçün tələbələrə praktiki əsas verir.

2. Üzvi maddələrin vəsfi analizi (V – cü bölmə). Bu bölmədə verilən təcrübə işləri üzvi maddələrin tərkibində olan elementlərin analitik üsulla təyin edilməsinə əsaslanır. Belə təcrübə işlərinin yerinə yetirilməsi çox vacibdir, çünki təcavüz zamanı ölkəmizə qarşı tətbiq oluna bilən zəhərləyici maddələrin təyin edilməsi və zərərsizləşdirilməsini həyata keçirilməsi üçün tələbə və müdavimlərdə praktiki vərdişlər yaradır.

3. Ayrı-ayrı sinif üzvi birləşmələrin keyfiyyət reaksiya (VI – XIII – cü bölmələr) Bu təcrübələr üzvi maddələrin müəhazirə materiallarında təqdim edilən reaksiyalarını açıqlayır, onların xüsusiyyətlərini, başqa sinif birləşmələrdən fərqlərini göstərir.

4. Üzvi maddələrin quruluşundan asılı olaraq reaksiyalarının müxtəlifliyi (VI – XIII – cü bölmələr) Həmin reaksiyaların vasitəsilə müxtəlif üzvi birləşmələrin molekullarında atomların bir-birinə təsirini və beləliklə həmin maddələrin xassələrinin dəyişməsinə öyrənmək mümkündür.

5. Üzvi birləşmələrin sintezi, bundan sonra təmizlənməsi və çıxımının tə'yini (VI – XIII – cü bölmələr). Bu kimi reaksiyalar tələbələrə üzvi maddələrin sintezi üsulları ilə tanış edir, alınan maddələrin çıxımını və təmizliyini tə'yin etmək üçün tələbələrdə müəyyən praktiki vərdislər yaradır. Belə təcrübələrin çox böyük əhəmiyyəti vardır. Belə sintezi mikro – və makro üsulla aparmaq olar. Mikro üsulla işləmək tələbələrə daha səliqəli və daha dəqiq olmasına cəlb edir. Sintez olunan maddələrdən sonrakı təcrübə işlərində istifadə olunması lazım gələrsə o zaman sintezi makro üsulla aparmaq məsləhət görülür.

3,4 və 5 – ci bəndlərdə göstərilən təcrübələrin aparılması ayrı-ayrı bölmələrdə cəmləşdirilmiş halda verilir. Belə ki, bu bölmələr üzvi maddələrin təsnifatına əsasən qurulub və beləliklə hər sinif üzvi birləşmənin alınması və xassələrinin öyrənilməsi onun funksional qruplarının xassələrinə əsaslanır. Bundan başqa hər bölmədə ayrı-ayrı sinif birləşmələrin xassələri müxtəlif növ reaksiyalara birləşdirilib. Məsələn, oksobirləşmələrin reaksiyaları dörd yerə bölünür: karbonil qrupuna birləşmə reaksiyaları, karbonil qrupunun əvəzlənməsi, α -karbon atomunun reaksiyaları və oksidləşmə reaksiyaları. Reaksiyaların bu qayda üzrə bölünməsi tələbələr tərəfindən onların tam mənimsənilməsi üçün zəmin yaradır.

Təcrübələrin gedişində tələbələrdən müşahidələrinin qeyd edilməsi tələb olunur (reaksiya nəticəsində alınan mad-

dənin özünəməxsus olan qoxusunun varlığı, çöküntünün və ya qazın alınması, maddələrin rənglərini dəyişməsi).

Hər bölmənin əvvəlində bura aid olan sinif birləşmələrin xüsusiyyətləri verilir, onların xassələrini açıqlayan bəzi reaksiyalar göstərilir. Lakin burada verilən material bütün üzvi birləşmələrin xassələrini tam öyrənilməsi üçün (proqram çərçivəsində) kifayət deyil, ona görə praktikumdan həmin məqsədlə istifadə edilməsi məsləhət görülmür. Bu praktikumdan üzvi kimya kursunun öyrənilməsində dərslik kimi istifadə edilməsi nəzərdə tutulmamışdır.

Müxtəlif ali məktəblərdə üzvi kimya fənninə ayrılan vaxt və proqram müxtəlifdir və buna görə hər ali məktəb üzvi kimya laboratoriya dərslərində işlənən təcrübələri öz proqramına və ixtisasına görə tərtib edir. Bu praktikumda verilən təcrübə işlərinin sayı bir qədər çoxdur və bu da müxtəlif ali və orta ixtisas məktəblərinin müəllimləri tərəfindən öz proqramlarına və ixtisasına əsaslanaraq istənilən təcrübələrin seçilməsinə imkan verir.

I BÖLMƏ

METODİK QÖSTƏRİŞLƏR

1.1 Üzvi kimya laboratoriyasında ümumi iş qaydaları

Üzvi kimya laboratoriyasında aparılan iş və təcrübə qaydaları bir qədər qeyri-üzvi kimya laboratoriyasında aparılan iş qaydalarından fərqlənir. Bu da üzvi birləşmələrin özünəməxsus olan xüsusiyyətlərindən irəli gəlir.

Üzvi birləşmələr əksər halda suda pis həll olur, uçucudur və tez alışıb yana bilir. Bu birləşmələrlə işləyərkən artıq dərəcədə diqqətli olmaq tələb olunur.

Qeyri-üzvi birləşmələrdən fərqli olaraq üzvi birləşmələrin reaksiyaları adi şəraitdə, demək olar ki, çox zəif gedir və yaxud heç getmir. Bu reaksiyaların gedişi müxtəlif şəraitlərdən asılıdır, adətən bu reaksiyalar yüksək temperatur, katalizator və həlledicilərin iştirakı ilə gedir. Buna görə üzvi reaksiyaları aparmaq üçün müxtəlif qurğular, şüşə qab-qacaq və başqa mürəkkəb təchizatlardan istifadə olunur. Şəraitdən asılı olaraq reaksiya zamanı alınan məhsullar da müxtəlif ola bilər. Buna görə iş zamanı tələbə təcrübənin metodiki cəhətinə və təhlükəsizlik texnikasına mütləq əməl etməlidir.

Sintez nəticəsində alınan maddəni tələbə mə'lum olan üsullarla, təmizləyib identifikasiya etməlidir.

Aparılan işin gedişi və nəticəsi iş dəftərində qeyd olunur. Qeydiyyatı apararkən işin tarixini, gedişi, mövzunu, müşahidə və nəticəni səliqəli yazmaq lazımdır. Dəftəri təcrübəni apararkən doldurulmalıdır (işin axırına saxlamaq olmaz). Bu qaydaya riayət edilsə müşahidələr dəqiq olar, bu da tədqiqatçının diqqətli və işə hazırlıqlı olmasına kömək edir. Bə'zən qeydiyyat bir qədər geniş tərtib olunur, məsələn, sintez edilən (yaxud götürülən) maddələrin təmizliyi, fiziki sabitləri göstərilir. Sintez aparılırsa, mütləq götürülən və alınan birləşmələrin miqdarı balans şəklində verilir.

İş dəftəri hər dəfə işin axırında müəllimə təqdim edilməlidir.

Laboratoriya işinə başlayarkən diqqətlə hazırlaşmaq və aşağıdakıları bilmək lazımdır:

- ◆ aparılan təcrübəyə aid olan "üzvi kimyanın" müvafiq bəhsini,
- ◆ -işlədilən və alınan birləşmələrin xassələri və alınma üsullarını,
- ◆ -işin gedişini və hansı reaktiv və ləvazimatdan istifadə edəcəyini,
- ◆ -reaktiv və ləvazimat ilə işləmə qaydalarını və təhlükəsizlik texnikasını.

Tələbəyə, biliyi yoxlanandan sonra işləməyə icazə verilir, o, müvafiq reaktiv və ləvazimatla tə'min olunur və bundan sonra işə başlaya bilər. İşə nədən və necə başlamaq:

1. Verilmiş reaktivlərin təmizliyini yoxlamaq.

Təmiz olmayan reaktivləri mə'lum olan qayda ilə təmizləyib identifikasiya etmək.

2. Təcrübəni aparmaq üçün laboratoriya qurğusunu yığmaq.

Verilən ləvazimatı yoxlayandan sonra qurğunu yığmaq lazımdır. Məsələn, istənilən təcrübə yüksək temperaturda gedirsə, götürülən şüşə kolba istiliyə davamlı olmalıdır. Kolbanın həcmi elə olmalıdır ki, içərisinə tökülən maye onun həcmnin $2/3$ hissəsini tutsun. İstifadə olunan soyuducu, damcı qıfı, sınaq şüşələri və başqa şüşə qablar təmiz olmalıdır.

Şüşə kolba, soyuducu və başqa cihazlar ştativə bərkidildikdə onun tutqaclarını asbest lifə bükmək lazımdır, belə olduqda şüşənin qırılma ehtimalı azalır. Şüşə qabları bir-biri ilə birləşdirdikdə (termometr, soyuducu, qəbuledici və s.) sürtkü yağından istifadə etmək lazımdır.

Təcrübə vakuumda (aşağı təzyiqdə) aparılmalıdırsa, mütləq yumrudib kolbalardan istifadə etmək lazımdır.

Bə'zən təcrübəni kəskin iyli və ya zəhərli birləşmələrlə aparmaq lazım gəlir, belə hallarda iş sorucu şkafda aparılmalıdır.

3. Bütün hazırlıq işləri görüldəndən sonra laboratoriya işinə başlamaq.

Laboratoriya işi üçün ayrılan yer təmiz olmalı, masanın üstündən artıq cihazlar, şüşə qablar, süzgəc kağızlarının qırıntıları yığışdırılmalı, reaktivlər tıxacla bağlı olmalı, qaz yanacağı reaktivlərdən uzaqlaşdırılmalıdır və s.

Təcrübəni aparan şəxs bilməlidir ki, işin nəticəsi onun hazırlığından, diqqətliliyindən və sərbəstliyindən asılıdır. **Təcrübəni tələm-tələsik aparmaq olmaz!**

Təcrübə aparılarkən bütün müşahidələr dərhal iş dəftərinə qeyd olunmalıdır. Qeydiyyatı işin axırına saxlamaq ol-

maz, belə ki bə'zən hətta yaddaşı lap yaxşı olan şəxs işin gedişində müşahidə olunan incəlikləri yadından çıxara bilir.

Təcrübənin axırında nəticələr qeyd olunmaqla, bu və ya digər effektin səbəbi izah edilməlidir.

Laboratoriya-iş dəftərində qeydiyyat aparılma. Tələbə laboratoriya işinə həsr olunmasını, işin aparılmasını və nəticələri mütləq iş dəftərində qeyd etməlidir. Orada laboratoriya işinin aparıldığı tarix, mövzu, təcrübənin məqsədi, götürülən maddələrin adı, ləvazimat, tələb olunan təchizat, təcrübənin hansı şəraitdə aparılması, işin gedişi və nəticəsi qeyd edilməlidir. Laboratoriya-iş dəftərinə təcrübənin gedişində tələb olunan bütün hesablamalar, reaksiyaların tənlikləri dərhal qeyd edilir. Bunun üçün dəftərin səhifələrində boş sahə saxlamaq lazımdır və ya dəftərin sağ tərəfində olan səhifədə işin gedişi haqda qeydiyyatları aparmaq, sol tərəfində isə bütün qaralama və hesablamaları etmək daha əlverişlidir. Hesablamaları qaralama vərəqdə və ya təsadüfi yerdə aparmaq olmaz.

Təcrübəni qurtarandan sonra nəticə qeyd olunur. Təcrübə paralel olaraq bir neçə maddələrlə aparılırsa, qeydiyyatı cədvəl şəklində aparmaq daha məqsədəuyğundur. Belə halda müxtəlif maddələrlə aparılan təcrübələri müqayisə etmək mümkün yaradılır.

Müəllim tərəfindən verilən göstərişlər və ya işin gedişini kitabdan tam iş dəftərinə köçürmək lazım deyil. Bütün qeydiyyatları tələbə özü qısa formada, yalnız əsas hissələrini, mülahizələrini yazma bilməlidir (və bunu öyrənməlidir).

İş dəftərini səliqəli və vaxtında doldurmaq lazımdır. Laboratoriya təcrübələrini apararkən tələbə nəinki tədris proqramını mənimsəyir, həm də düşüncəli işləməyi, laboratoriya ləvazimatlarından sərbəst istifadə etməyi öyrənir.

Bu da onun gələcəkdə elmi işçi kimi formalaşmasında köməklik edir. Elmi işçinin işə əsas köməkçisi onun apardığı iş dəftəridir, burada bütün qeydiyyatlar xırdalığı ilə öz yerini tapmalıdır.

Dəftərdə səhf qeydiyyatlar, hesablamalar, tənliklər yazılırsa, onların üstündən səliqə ilə xətt çəkmək (belə ki, yazılar aydın görünsün) lazımdır. Səhf sayılan yazıları qaralamaq, pozmaq və ya dəftərin vərəqini qoparmaq olmaz, çünki müəyyən bir vaxtda həmin "səhflər" lazımlı, qiymətli bir infomasiya mənbəyi ola bilər.

Tələbənin iş dəftəri onun semestr ərzində apardığı laboratoriya işlərinin əsas hesabatıdır. Bunun əsasında semestrin axırında tələbə məğbullu qiymətləndirilir və imtahana buraxılır. Buna görə tələbə həmin dəftərin doldurub yazılmasında artıq dərəcədə diqqətli olmalıdır, bütün qeydiyyatları özü etməli və yoxlamalıdır.

1.2 Təcrübələrin gedişində aparılan hesablamalar

Laboratoriyada təcrübəni apararkən götürülən və alınan maddələrin miqdarı dəqiqliyi ilə göstərməli və alınan birləşmələrin çıxımı hesablanmalıdır. Bunları daha tez və dəqiq etmək üçün nümunə kimi aşağıda bir neçə hesablamalar verilir.

1. Təcrübəyə götürülən maddələrin kütləsi mə'lum olduqda alınan maddələrin faizlə çıxımının hesablanması

1.1. Faizlə çıxımın hesablanması.

Məsələn, 1 – ci tapşırıqda benzoy turşusunu kristallaşdırma üsulu ilə təmizləmək və nəticədə alınan təmiz benzoy turşusunun faizlə çıxımını hesablamaq lazımdır. Bunu necə etməli? Əvvəlcədən təcrübəyə götürülən maddə çəki tərəzində dəqiq çəkilir və həmin maddənin kütləsi dəftərdə qeyd edilir. Maddəni kristallaşdırılmaqla təmizləyəndən sonra süzgəc kağızında qalan təmiz kristalları mütləq mə'lum olan üsullarla qurutmaq lazımdır. Qurudandan sonra onların dəqiq kütləsi müəyyən edilir. Bunun üçün təmizlənmiş və qurudulmuş maddə çəki tərəzində çəkilir və bu rəqəm dəftərdə qeyd edilir. Maddə bir daha qurudulur və yenə də çəki tərəzində çəkilir, bu əməliyyatı sabit kütlə alınana qədər təkrar etmək lazımdır. Maddə sabit kütləyə çatdırıldıqdan sonra (iki dəfə təkrarən çəkildikdə kütləsi dəyişilməsə) bu rəqəm təmizlənmiş benzoy turşusunun kütləsi kimi dəftərdə qeyd edilir. Təmizləyəndən sonra maddənin faizlə çıxımını tapmaq üçün, təmizlənmiş maddənin kütləsi əvvəlcədən götürülən maddənin kütləsinə bölünür və 100-ə vurulur. Bu rəqəm faizlə çıxım sayılır.

Fərz edək ki, təmizləmək üçün 3 q benzoy turşusu götürülür və onun sabit kütləsi kristallaşdırıb təmizləyəndən sonra 2,2 q qalır. Təmizlənmiş benzoy turşusunun faizlə çıxımını hesablamaq üçün 2,2 – ni (təmizlənmiş maddənin kütləsinə) 3 – ə (götürülən maddənin kütləsinə) bölüb 100-ə vurmaq lazımdır :

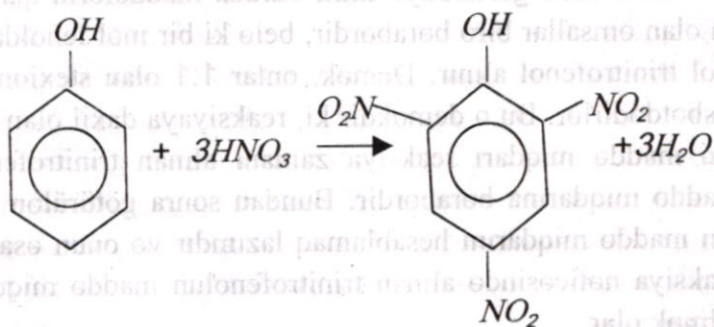
$$\frac{2,2}{3} \cdot 100 = 73,33 \%$$

Beləliklə, bizim misalda benzoy turşusunun təmizlənməsi nəticəsində alınan təmiz maddənin miqdarı götürülmüş maddənin 73,33% - ni təşkil edir. Demək, götürülən benzoy

turşusunun tərkibində 26, 67% qarışıqlar vardır. Ümumiyyətlə desək, faizlə çıxımı hesablamaq üçün təcrübə nəticəsində alınan təmiz maddənin kütləsini onun nəzəri kütləsinə bölmək (kütlə hissəsini tapmaq) və bundan sonra 100 – ə vurmaq lazımdır.

1.2 Təcrübə nəticəsində alınan maddənin nəzəri çıxımının hesablanması. Nəzəri çıxım nəyə deyilir? Təcrübə nəticəsində heç bir itki baş vermədən götürülən maddə tamamilə reaksiyaya daxil olmaqla reaksiya zamanı stexiometrik tənəsübə görə alınan maddənin kütləsinə nəzəri çıxım deyilir. Kimyəvi reaksiyalarda maddələr bir-birilə stexiometrik nisbətlərdə daxil olur. Stexiometrik tənəsüb tənlik üzrə reaksiyada tam iştirak edən maddələrin əmsalları üzrə qurulur.

Məsələn, 2,4,6-trinitrofenolu fenolun nitrolaşması ilə alınması reaksiyasına baxaq. Bu reaksiyanın tənliyini yazandan sonra görünür ki,



götürülən 1 mol fenol 3 mol nitrat turşusu ilə reaksiyaya daxil olur və bunun nəticəsində 1 mol 2,4,6-trinitrofenolla bərabər 3 mol su alınır. Beləliklə, bu reaksi-

yada maddələr aşağıdakı stexiometrik tənəsübdədir (mol nisbətində): 1:3:1:3.

Maddənin nəzəri çıxımını hesablamaq üçün bə'zən təc-rübədə aparılan reaksiyanın tənliyini tam yazmaq vacib dey-il, yalnız bizi maraqlandıran (götürülən və alınan) maddələ-rin formullarını yazmaqla onların əmsallarını göstərmək ki-fayətdir. Bundan sonra götürülən maddənin miqdarı (molu) tapılır.

Misal №1: 5q fenolun nitrolaşması nəticəsində neçə qram 2,4,6-trinitrofenol (pikrin turşusu) alınə bilər? Burada neçə qram 2,4,6-trinitrofenol alınə bilər dedikdə alınan maddənin nəzəri çıxımını tapmaq deməkdir. Bunun üçün əv-vəlcədən bizi maraqlandıran hər iki maddənin formullarını yazırıq:



Fenol trinitrofenol

Sxemdən göründüyü kimi burada maddələrin qarşısın-da olan əmsallar birə bərabərdir, belə ki bir mol fenoldan bir mol trinitrofenol alınır. Demək, onlar 1:1 olan stexiometrik nisbətdədirlər. Bu o deməkdir ki, reaksiyaya daxil olan feno-lun maddə miqdarı reaksiya zamanı alınan trinitrofenolun maddə miqdarına bərabərdir. Bundan sonra götürülən feno-lun maddə miqdarını hesablamaq lazımdır və onun əsasında reaksiya nəticəsində alınan trinitrofenolun maddə miqdarını bilmək olar.

Maddə miqdarını (molunu) tapmaq üçün maddənin kütləsini onun molyar kütləsinə bölmək lazımdır. Fenolun molekul kütləsi hesablanır və bu rəqəm molyar kütləyə bə-rabər olduğundan:

$$M(C_6H_5OH) \text{ ————— } 94 \text{ q/mol}$$

Bundan sonra götürülən fenolun *maddə miqdarı* hesablanır, yə'ni götürülən 5 q fenol *mol hesabı ilə nə qədər olur*. Ümumiyyətlə, bu əməliyyatı mütləq hər dəfə sintezi aparmaqdan əvvəl etmək lazımdır.

$$n = \frac{m}{M}$$

n – maddə miqdarı *mol*;

m – maddənin kütləsi *q*;

M – həmin maddənin molyar kütləsi *q/mol*.

$$n(C_6H_5OH) = \frac{5}{94} = 0,0526$$

Beləliklə reaksiya üçün 0,0526 *mol* fenol götürülüb. Alınan və götürülən maddələrin əmsalları eyni olduğundan (yə'ni yuxarıda verilən sxemdən göründüyü kimi 1 mol fenoldan 1 mol trinitrofenol alınır) trinitrofenolun da maddə miqdarı 0,0526 *mol* olmalıdır. Bu neçə qram trinitrofenol təşkil edir? Bunu hesablamaq üçün (yə'ni maddə miqdarından kütləni tapmaq üçün) maddə miqdarı (n) həmin maddənin molyar kütləsinə (M) vurulur. Belə ki, maddə miqdarının molyar kütləsinə olan hasili maddənin kütləsini verir.

$$m = nM$$

Bundan sonra sintez nəticəsində alınan maddənin *hesablamaq lazımdır*.

$$m [C_6H_2(NO_3)_3] = 277 \cdot 0,0526 = 14,5702$$

Demək, 5 q fenolun nitrolaşması nəticəsində 14,5702 q 2,4,6-trinitrofenol alınmalıdır. 14,5702 q trinitrofenolun nəzəri çıxımıdır, yə'ni heç bir itki baş verməsə və yeganə bir maddə olaraq 2,4,6-trinitrofenol alınsa, onun kütləsi 14,5702 q olmalıdır

Beləliklə hər hansı bir sintezi aparmaqdan əvvəl mütləq reaksiyanın nəticəsində alınan maddələrin nəzəri çıxımını hesablamaq lazımdır.

$$n_1 = \frac{m_1}{M_1} \text{ götürülmüş maddənin miqdarı; } n_1 = k n_2 \text{ (k -}$$

tənlik üzrə alınan və götürülən maddələrin əmsallarının nisbəti)

$$m_2 = n_2 M_2 \text{ reaksiya nəticəsində alınan maddənin kütləsi}$$

– maddənin nəzəri çıxımı.

1.3 Reaksiya nəticəsində alınan maddənin faizlə çıxımının hesablaması.

Reaksiya nəticəsində alınan maddənin *nəzəri çıxımını* hesablayandan sonra onun *praktiki çıxımını* bilmək lazımdır. Bunun üçün reaksiya tamamlanandan sonra alınan maddəni mə'lum olan üsullarla təmizləyib, qurudub çəki tərəzində çəkmək lazımdır. Alınan rəqəm maddənin praktiki çıxımını göstərir – m_{pr} . Faizlə çıxımını hesablamaq üçün praktiki çıxım nəzəri çıxıma bölünür və 100 – ə vurulur

$$\frac{m_{pr}}{m_n} \cdot 100$$

Məsələn: fenolun nitrolaşması reaksiyasında 5 q fenoldan 10,2 q trinitrofenol alınmışdır. *Bu rəqəm trinitrofenolun praktiki çıxımını göstərir. Lakin əvvəlcədən trinitrofenolun nəzəri çıxımı hesablanmışdır və bu çıxım 14,5702 q bərabər olmalıdır, beləliklə, faizlə çıxımı tapmaq üçün aşağıdakı hesablama aparılır:*

$$\frac{10,2}{14,5702} \cdot 100 = 70 \%$$

Bizim misalda 2,4,6-trinitrofenolun (pikrin turşusunun) çıxımı 70% - dir.

2. Təcrübəyə götürülən və alınan maddələr maye halda olduqda hesablamalar necə aparılmalıdır

2.1. . Beləliklə, kimyəvi reaksiyada iştirak edən maddələrin nəzəri və faizlə çıxımlarını hesablamaq üçün onların kütlələrini bilmək lazımdır. Lakin təcrübəyə götürülən maddələr maye halda olduqda onların tərəzi ilə ölçülməsi bir qədər çətinləşir. Belə hallarda maddələrin həcmnin ölçülməsi daha məsləhətdir. Hər hansı bir maye maddənin həcmi tapmaq üçün onun kütləsini sıxlığına bölmək lazımdır.

$$V = m/\rho$$

Məsələn, etil spirtinin oksidləşməsi nəticəsində asetat turşusu alınır. Reaksiyaya götürülən etil spirtini uçucu maddə olduğundan tərəzidə çəkmək çox çətindir. Buna görə spirti (və başqa maye maddələri) ölçmək üçün onun kütləsindən həcminə keçmək məqsədəuyğundur. Təcrübəyə $0,1 \text{ mol}$ etil spirti götürmək lazımdır, bu da $4,6 \text{ q}$ təşkil edir (etil spirtinin molyar kütləsi 46 q/mol – dur). $4,6 \text{ q}$ etil spirtinin həcmi tapmaq üçün bu rəqəmi onun sıxlığına bölmək lazımdır. Etil spirtinin sıxlığı $0,79 \text{ q / sm}^3$. Beləliklə $4,6 \text{ q}$

$$\text{etil spirtinin həcmi } \frac{4,6}{0,79} = 5,8 \text{ ml bərabərdir.}$$

Əksinə, reaksiya nəticəsində alınan maddələr maye halda olduqda onların həcmi əsasında kütləsini hesablamaq mümkündür. Bunun üçün maddənin həcmi onun sıxlığına vurmaq lazımdır.

$$m = V\rho$$

3. Reaksiya nəticəsində qaz halında maddələr alındıqda onların çıxımı necə hesablanmalıdır

Qazın həcmi nəzəri çıxımını necə hesablamaq lazımdır?

Avoqadro qanunundan mə'lumdur ki, hər-hansı qazın 1 molu normal şəraitdə 22,4 litrə bərabər olan həcmi tutur. Bu rəqəm (22,4) qazın molyar həcmi adlanır və l/mol – la ölçülür. Qazın maddə miqdarından (mol sayından) həcmi

*tapmaq üçün maddə miqdarını molyar həcmə (22,4 l/mol)
vurmaq lazımdır.*

$$V=22,4n \text{ (} n - \text{ maddə miqdarı).}$$

Məsələn, aşağıda verilən tənliyə görə 1 mol metanın
tam yanması üçün 2 mol oksigen tələb olunur və bu zaman 2
mol su və 1 mol karbon qazı alınır



Beləliklə, 1 mol metanın yanması üçün 2 mol təmiz
oksigen qazı götürmək lazımdır, bunun da həcmi 44,8 l – ə
bərabərdir ($2 \cdot 22,4 = 44,8$). Bu reaksiya nəticəsində 1 mol
karbon qazı alınır, o isə 22,4 litrə bərabər olan həcmi tutur.

6.5 – ci təcrübədə metan qazını natrium-asetatdan al-
maq lazımdır. Fərz edək ki, metanın alınmasına 4,1 q natri-
um asetat duzu götürülür. Reaksiya nəticəsində alınan meta-
nın faizlə çıxımını hesablamaq lazımdır.

*Məsələni həll etmək üçün təcrübəyə başlamamışdan
ilk əvvəl təcrübə nəticəsində alınan metanın nəzəri çıxımını
hesablamaq tələb olunur. Bunun üçün reaksiyanın tənliyini
yazmaq lazımdır:*



Bu tənlikdən göründüyü kimi bir mol natrium-asetat
duzundan bir mol metan qazı alınır. Bizim misalımızda reak-
siyaya 4,1 q natrium-asetat götürülür. Götürülən natrium-
asetatın maddə miqdarını tapmaq üçün onun kütləsini molyar
kütləsinə bölmək lazımdır.

$$M(\text{CH}_3\text{COONa}) = 82 \text{ q/mol}$$

$$n = \frac{4,1 \text{ q}}{82 \text{ q/mol}} = 0,05 \text{ mol}$$

Tənliyə görə natrium-asetat və metanın *mol* nisbətləri 1:1 bərabərdir, demək 0,05 *mol* natrium-asetatdan 0,05 *mol* metan qazı alınmalıdır.

Beləliklə 0,05 *mol* metanın həcmi 1,12 *litrə* bərabərdir.

$$0,05 \text{ mol} \cdot 22,4 \text{ l/mol} = 1,12 \text{ l}$$

Apardığımız hesablamalardan belə nəticəyə gəldik ki, 4,1 *q* natrium-asetat düzundan 1,12 *l* metan qazı almaq olar. Bu hesablamaları aparandan sonra təcrübəyə başlamaq olar.

Qaz halında alınan maddələri toplamaq üçün onlar içərisində su və ya başqa bir maye olan qabdan keçirilir. Belə ki, qaz həmin qabdan keçdikdə öz həcminə bərabər olan həcmdə mayeni sıxışdırıb çıxarır. Demək, qabdan sıxışdırılıb çıxardılan mayenin həcmi ölçməklə qazın həcmi tapmaq mümkündür. Lakin bu usulla qaz halında olan maddələri toplamaq üçün elə maye seçmək lazımdır ki, toplanan qaz onunla reaksiyaya girməsin və həmin mayədə həll olmasın. Məsələn, karbohidrogenlər suda həll olmur və su ilə reaksiyaya girmir bu da onları suyun altında toplanmasına imkan yaradır. Lakin karbon-4oksid, ammonyak və bir neçə başqa qazlar suda həll olaraq onunla birləşmələr əmələ gətirir və buna görə belə qazları suyun altında toplamaq olmaz.

Beləliklə, hər hansı bir qazı toplamaq üçün xüsusi qablardan istifadə edilir, belə qablar aşağı və yuxarı hissələrdən boru ilə təchiz olunur. Bəzən bunların üstündə həcmi göstərən xətlər də olur. Qab maye ilə doldurulur və bundan sonra aşağı hissəsində yerləşən borudan qabın içərisinə qaz buraxılır, qazın təzyiqindən qabda olan maye sıxışdırılır və qabın üst hissəsində olan borudan çıxır. Qazın həcmi ölçmək üçün qabdan xaric olan mayenin həcmi ölçmək lazımdır. Və yaxud qaz doldurulan qabın üstü xətlənsə həmin xətlərə görə qazın həcmi qeyd etmək olar.

Bundan sonra təcrübə nəticəsində alınan qazın faizlə çıxımını hesablamaq lazımdır. Bunun üçün təcrübədə alınan qazın həcmi tənliyə görə alınası qazın həcminə bölünür və 100 - ə vurulur.

Fərz edək ki, təcrübə nəticəsində 0,9 *lit*r metan qazı toplandı (alınan metanı suyun altında toplamaq olar), bu da nəzəri çıxımının 80% - ni təşkil edir.

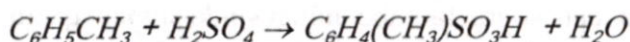
$$\frac{0,9}{1,12} \cdot 100 = 80 \%$$

4. Reaksiyaya götürülən iki maddənin kütləsi mə'lum olduqda alınan maddələrin çıxımı necə hesablanmalıdır

Təcrübə zamanı reaksiyaya götürülən maddələrin ikisinin kütləsi mə'lum olduqda alınan maddənin çıxımını hesablamaq üçün əvvəlcədən mütləq götürülən maddələrdən hansı reaksiyaya tam girdiyini bilmək lazımdır. Çünki bildiyimiz kimi *alınan maddələrin miqdarı yalnız reaksiyada tam istifadə olunan maddənin miqdarı ilə hesablanı bilər.*

Götürülən maddələrdən biri reaksiya nəticəsində artıq qalırsa, hesablamaları onun əsasında aparmaq olmaz.

Məsələn: toluolun sulfolaşması nəticəsində alınan p-toluolsulfoturşunun çıxımını hesablamaq lazımdır. Təcrübəni aparmaq üçün 6,9 q toluol və 14,7 q qatı sulfat turşusu götürülür. Bu reaksiyanın tənliyini yazandan sonra görünür ki, toluolun sulfat turşusuna olan stexiometrik nisbəti 1:1 bərabərdir, yə'ni reaksiyaya *necə mol toluol götürülsə, o miqdarda da sulfat turşusu götürmək lazımdır:*



Bundan sonra təcrübəyə götürülən maddələrin miqdarını verilmiş kütlələrinə görə hesablamaq lazımdır.

$$M(C_6H_5CH_3) = 92$$

$$n(C_6H_5CH_3) = \frac{6,9}{92} = 0,075$$

$$M(H_2SO_4) = 98 \qquad n(H_2SO_4) = \frac{14,7}{98} = 0,15$$

Bu hesablamalardan görünür ki, reaksiyaya götürülən toluol və sulfat turşusunun mollarının nisbətləri 0,075 : 0,15 = 1 : 2 bərabərdir, yə'ni sulfat turşusunun miqdarı tənliyə görə iki dəfə artıq götürülür. Demək, reaksiya nəticəsində toluol tam reaksiyaya girir, lakin sulfat turşusunun (0,15 – 0,075 = 0,075) 0,075 molu artıq qalır.

Beləliklə, *bu reaksiya zamanı alınan toluolsulfoturşunun miqdarını yalnız toluolun miqdarına əsasən hesablamaq olar.* Reaksiyanın tənliyinə görə 1 mol toluolun sulfolaşması nəticəsində 1 mol toluolsulfoturşu alınırsa, götürülən 0,075

mol toluoldan bir o qədər də (0,075 mol) toluolsulfoturşu alınacaq, bunun da kütləsini hesablamaq üçün həmin rəqəmi maddənin molyar kütləsinə vurmaq lazımdır.

$$M(C_6H_4CH_3SO_3H) = 172$$

$$m(C_6H_4CH_3SO_3H) = 172 \cdot 0,075 = 12,9 \text{ q}$$

Beləliklə, 6,9 q toluolun sulfolaşma reaksiyası nəticəsində 12,9 q toluolsulfoturşu alınmalıdır.

Bu hesablamalar aparıldıqdan sonra, təcrübəni başlamaq olar. Bundan sonra reaksiya nəticəsində alınan toluolsulfoturşunun kütləsini tapmaq və onun faizlə çıxımını hesablamaq lazımdır.

MƏSƏLƏLƏR

1. 150 q propil spirtini alüminium oksidi üzərində közərdəndən sonra 44,8 l propilen alındı. Alınan propilenin çıxımını hesablayın.
2. 23,4 q benzolun sulfolaşması üçün 98 q sulfat turşusu götürülmüşdür. Reaksiya nəticəsində 38 q benzolsulfoturşu alındı. Bu nəzəri çıxımının neçə faizini təşkil edir?
3. 10 ml benzolun nitrolaşma reaksiyasına neçə ml qatı nitrat turşusu ($\rho = 1,51 \text{ q/sm}^3$) götürmək lazımdır?
4. Asetilenin gümüş oksidin ammonyaqlı məhlulu ilə reaksiyası nəticəsində 24 q asetilenid alındı. Gümüş-asetilenidin çıxımı 80% - dir sə reaksiyaya neçə litr asetilen daxil olmuşdur.

5. 30,24 / asetilenin kömür katalizatoru üzərində tri-
merləşməsi nəticəsində neçə qram benzol alınır.
Reaksiya nəticəsində alınan benzolun çıxımı 85% -
dir.
6. 0,5 kq texniki kalsium-karbidin su ilə parçalanması
nəticəsində 140 / asetilen alınırsa, götürülən karbi-
din tərkibində olan qarışıqların % miqdarı nə qə-
dərdir.

II BÖLMƏ

LABORATORİYADA İŞLƏDİLƏN QAB – QACAG VƏ LƏVAZİMAT

Kimya laboratoriyasında ən çox işlədilən qab-qacaq şüşədən hazırlanır. Kimyəvi qab-qacaqlar adətən genişlənmə əmsalı az olan, istiliyə, qələviyə, turşuya davamlı olan şüşədən hazırlanır. Bu xassələrə malik olan "borsilikat" və "molibden" şüşələrini göstərmək olar. Yüksək temperaturda işlədilən qab-qacaq və şüşədən hazırlanmış cihazlar istiliyə davamlı olan "pireks" tipli şüşədən hazırlanır. Bu tipli şüşənin genişlənmə əmsalı çox kiçikdir və 250-yə qədər temperatur dəyişkənliyinə dözə bilir, lakin belə şüşələr qələviyə qarşı davamsızdır.

Maksimal yüksək temperaturda işlədilən cihazlar "kvars" tipli şüşədən hazırlanır. Onun yumşalma temperaturu 1400°C bərabərdir. Belə bir yüksək temperatura davamlı olan şüşənin genişlənmə əmsalı çox kiçikdir ($6.10^{-7} \text{ sm/}^{\circ}\text{C}$) buna görə kvarsdan hazırlanmış şüşə qablar temperatur dəyişkənliyinə davamlıdır.

Adi şüşədən fərqli olaraq "kvars" şüşələr ultrabənövşəyi şüaları asanlıqla keçirir, və beləliklə, hər hansı bir təcürübəni ultrabənövşəyi şüa altında aparmaq lazım gəlsə, "kvars" şüşədən hazırlanmış qablardan istifadə edilməlidir.

STƏKANLAR. Kimyəvi stəkanlar müxtəlif formada və ölçüdə olur. Onlar istiliyə davamlı olan və yaxud adi

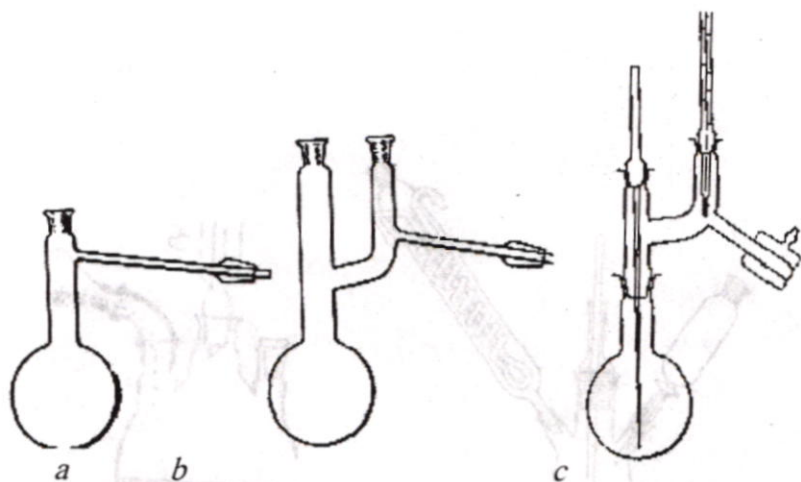
şüşədən hazırlanır. Belə stəkanlardan ölçü stəkanı kimi də istifadə etmək olar.

Kimyəvi stəkanlarda, adətən köməkçi işlər aparılır (süzmə, qarışdırma, suda məhlulların hazırlanması, çökdürmə, kristallaşma və s.). Belə stəkanlarda 100°C –yə qədər, hava və rütubət təsir etməyən kimyəvi reaksiyalar aparılır.

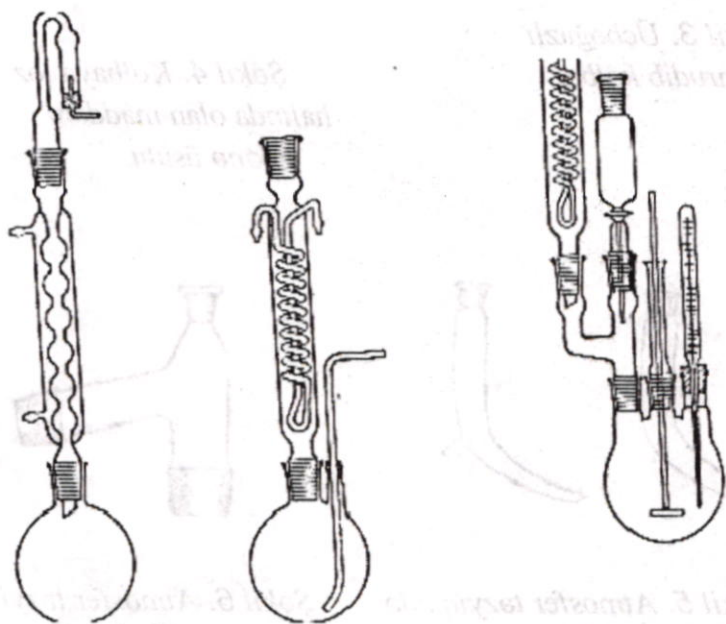
KOLBALAR. Kolbalar, adətən kimyəvi reaksiyaların aparılması üçün tətbiq olunur. Onlar müxtəlif forma və həcmdə hazırlanır, məsələn, armudvari və yaxud yumru, yastı və ya yumrudib, boğazları şlifli və ya şlifsiz, bir və ya bir neçə boğazlı və s..

Yastıdib kolbalar, adətən məhlulu hazırlayıb saxlamaq, çökdürmə əməliyyatı aparmaq üçün, həmçinin adi şəraitdə və ya 100°C –dən artıq olmayan temperaturda gedən reaksiyaların aparılmasında işlədilir. Onlardan yüksək temperaturda və vakuumda gedən reaksiyalar üçün istifadə etmək olmaz.

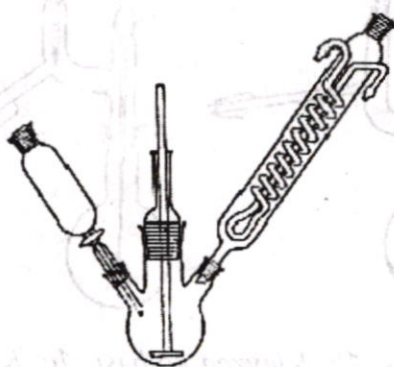
100°C temperaturdan yuxarı və vakuumda aparılan reaksiyalar üçün yüksək keyfiyyətli şüşədən hazırlanmış yumrudib kolbalardan istifadə edilir. Bu kolbalar müxtəlif əlavə hissələr ilə (soyuduçu, defleqmatör və s.) təchiz oluna bilər. Bəzən bir qədər mürəkkəb təcrübələr aparmaq üçün, məsələn, eyni zamanda həm termometrdən, həm damcı qısından, həm qarışdırıcıdan və başqa əlavə hissələrdən istifadə etmək məqsədilə iki, üç və çoxboğazlı kolbalardan istifadə edilir (şəkil 2). Laboratoriyada belə kolbalar olmazsa, onları yumrudib birboğazlı kolbaya başlıq (şəkil 1c) birləşdirməklə əvəz etmək olar. Vakuum şəraitində distillə Klayzen kolbasında aparılır (şəkil 1b). Belə kolbalar defleqmatörə və defleqmatörsüz olur.



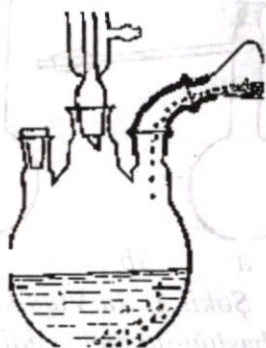
Şəkil 1. 1a. Vürs kolbası. 1b. Klayzen kolbası. 1c. Klayzen başlığı ilə təchiz edilmiş yumrudib kolba.



Şəkil 2. Müxtəlif soyuducularla təchiz edilmiş birboğazlı, ikiboğazlı və üçboğazlı yumrudib kolbalar.



Şəkil 3. Üçboğazlı
yumrudib kolba.



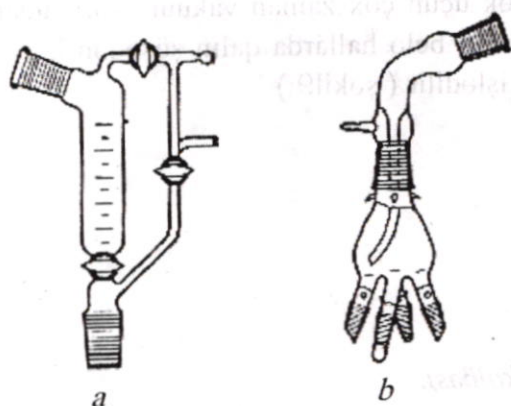
Şəkil 4. Kolbaya toz
halında olan maddəni
tökmə üsulu.



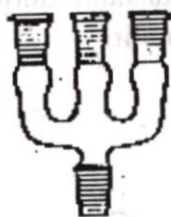
Şəkil 5. Atmosfer təzyiqində
distilləni aparmaq üçün alonjlar.



Şəkil 6. Atmosfer təzyi
qində distillə etmək
üçün Vürs başlığı



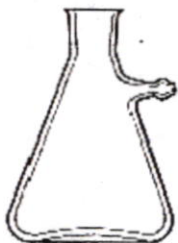
Şəkil 7. Vakuumda distilləni aparmaq üçün tətbiq olunan a) forştos və b) alonj.



Şəkil 8. Üçboğazlı başlıq

Atmosfer təzyiqində distilləni yumrudib yan borusu olan Vürs kolbasında aparmaq məsləhət görülür (şəkil 1a), və ya onu Vürs başlığı ilə (şəkil 6) təchiz edilmiş yumrudib kolba ilə əvəz etmək olar.

Çöküntünü süzmək üçün çox zaman vakuum sorucudan istifadə etmək lazım gəlir, belə hallarda qalın şüşədən hazırlanmış Bunzen kolbası işlədilir (şəkil9.).



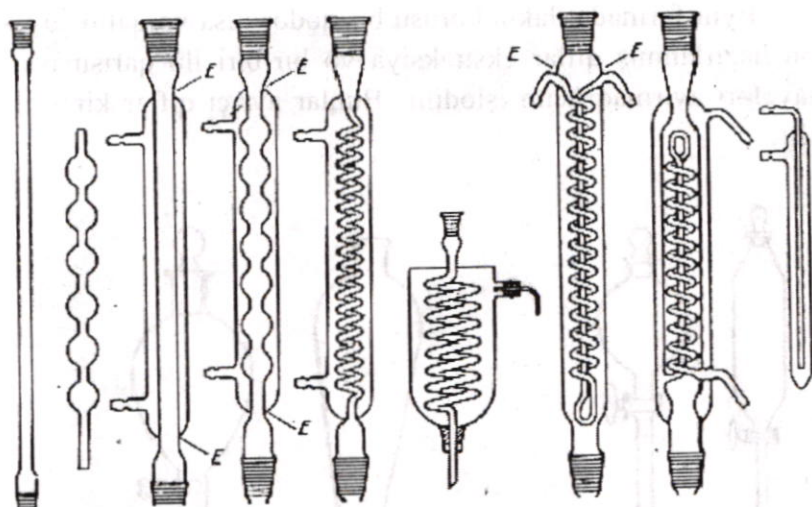
Şəkil 9. Bunzen kolbası.

KALSİUM – XLORİD BORULARI (şəkil 10.).
Qurğuların içərisində olan maddələri hava və rütubətdən qorumaq üçün içərisində susuzlaşdırılmış kalsium-xlorid və ya başqa quruducu birləşmə olan borular işlədilir.



Şəkil 10. Kalsium-xlorid boruları.

SOYUDUCULAR (şəkil 11.). Kimya laboratoriyasında, qarşıya qoyulmuş məqsəddən asılı olaraq müxtəlif soyuduculardan istifadə olunur.



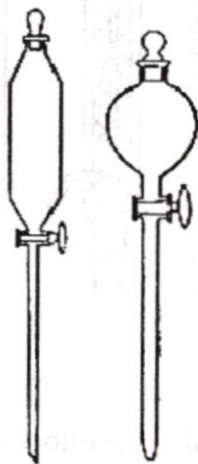
Şəkil 11. Müxtəlif soyuducular

Yüksək temperaturda qaynayan maddələri distillə edərkən hava soyuducusundan, aşağı temperaturda qaynayan birləşmələri distillə edərkən Libix soyuducusundan istifadə etmək daha məqsədəuyğundur.

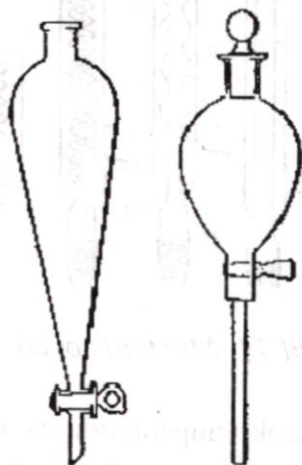
Təcrübəni aparan şəxsin məqsədindən asılı olaraq digər soyuducular da tətbiq edilir. Distillə zamanı soyuducunu qəbuledici ilə birləşdirmək üçün müxtəlif alonjlardan istifadə edilir (şəkil 5,7.).

DAMCI VƏ AYRICI QIFLAR (şəkil 12, 13.). Reaksiya gedən qarışığın üzərinə mayeni tədricən tökmək üçün müxtəlif formada olan damcı qıflarından istifadə edilir. Bu qıflar, adətən, nisbətən kiçik olur və uzun boru ilə təchiz olunur.

Eyni formada, lakin borusu bir qədər qısa və qalın şüşədən hazırlanmış qıflar ekstraksiya və bir-biri ilə qarışmayan mayeləri ayırmaq üçün işlədilir. Bunlar ayrıcı qıflar kimi tanılır.



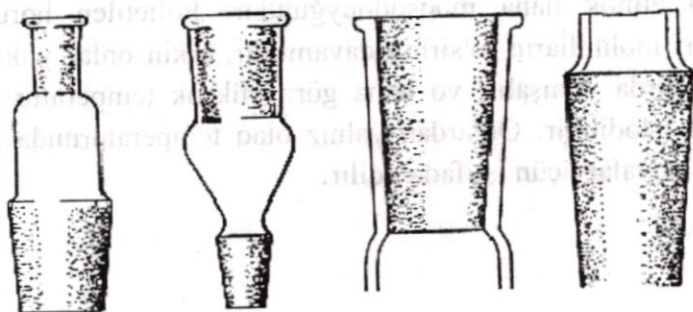
Şəkil 12. Damcı qıfları.



Şəkil 13. Ayrıcı qıflar

ŞLİFLİ CİHAZLAR (şəkil14, 15). Qurğunun ayrı-ayrı hissələrini bir-biri ilə birləşdirmək üçün tətbiq olunan mantar və rezin tıxaclar və rezin borular istiyə və bir çox kimyəvi reaktivlərin tə'sirinə az davamlıdır. Belə ki, rezin tıxaclar və borular benzol, toluol, efir, aseton və başqa «aqresiv» maddələrin tə'sirinə dözməyib tez dağılır. Ona görə kimyəvi qurğunun ayrı – ayrı hissələrini bir-biri ilə birləşdirmək üçün şüşə şliflərdən istifadə etmək daha əlverişlidir. Belə qurğularla işləyərkən, alınan maddələr çox təmiz olur. Ən çox işlədilən şliflər konus formalıdır. Şliflərlə yığılmış qurğularda vakuumda işləyərkən hermetiklik tə'min olunur.

Qurğunu yığmaqdan əvvəl şliflərə vazelin və ya vakuum sürtkü yağları sürmək lazımdır. Təcrübədən sonra şliflər bir-birindən ayrılırsa onları ayırmaq üçün bir qədər qızdırmaq lazımdır. Uzun müddət işlədilməyən kranlar açılırsa, onları duru xlorid və ya sirkə turşularında qaynatmaq məsləhətdir.



Şəkil 14. Birləşirici şliflər. Şəkil 15. normal konusvari şliflər.

REZİN VƏ MANTAR TIXACLAR.

Qeyd olundu ki, rezin və mantar tıxaclar istiliyə və reaktivlərin tə'sirinə az davamlıdır. Yüksək keyfiyyətli olan mantar tıxaclar qurğunun hermetikliyini tə'min edir. Lakin, yadda saxlamaq lazımdır ki, tıxaclar hətta belə bir dəfə işlədilsə, onları yuyub təmizləmək çox çətindir. Mantar tıxacları elə seçmək lazımdır ki, onların diametri borunun diamet-rindən bir qədər böyük olsun.

REZİN VƏ POLİETİLEN BORULAR.

Su və ya qaz vermək habelə qurğunun bə'zi hissələrini bir-biri ilə birləşdirmək üçün rezin və polietilendən hazırlanmış borulardan istifadə olunur. Qurğunun yakuum sorucusuna birləşdirmək üçün qalın divarlı rezin borular işlədilir. Lakin rezin boruların qazların ötürülməsi sahəsində tətbiqi məhduddur, belə ki, Cl_2 , SO_2 , HCl , NH_3 , O_2 və digər qazların tə'sirindən bu borular tez dağılır. Belə hallarda şüşə borulardan istifadə etmək daha məqsədəuyğundur. Polietilen borular müxtəlif məhlulların tə'sirinə davamlıdır, lakin onlar yüksək temperaturda yumşalır, və buna görə yüksək temperatur şəraitində işlədilmir. Onlardan yalnız otaq temperaturunda gedən reaksiyalar üçün istifadə edilir.

III BÖLMƏ

3.1. UZVİ KİMYA

LABORATORİYASINDA ÜMUMİ İŞ GAYDALARI VƏ TƏHLÜKƏSİZLİK TEXNİKASI

Kimya laboratoriyasında işləyərkən, zəhərlənmə, yanğın və başqa fəlakətlərdən qorunmaq üçün aşağıda göstərilən qaydalara riayət etmək lazımdır. Laboratoriyada işləyən hər bir şəxs lazım olan anda qorxusuz və çaxnaşma salmadan tədbir görüb, ilk yardım göstərməyi bacarmalıdır.

Təcrübəyə başlamazdan əvvəl təhlükəsizliyə aid olan təlimatı və işin gedişini ətraflı öyrənməli, iş zamanı son dərəcə diqqətli və ehtiyatlı olmalı, iş yeri həmişə təmiz və səliqəli saxlanmalıdır.

Laboratoriyada işləyən yoldaşlarınıza təhlükə yaratmamaq məqsədilə həmişə ətrafa diqqət yetirməli. Sınaq şüşələri və başqa şüşə qabları qızdırarkən ehtiyatlı olmalı və onların üstü silinib qurudulmalıdır. Şüşə qabda hər hansı bir mayeni qızdırarkən onun ağzını özünüzdən və yoldaşlarınızdan uzaqlaşdırın və əks istiqamətə yönəldin.

Termometr, şüşə boru, şüşə çubuqları tıxaca salmaq lazım gələrsə, hər zaman ehtiyatlı olmalı və sınıq cihazlardan istifadə etməməli.

Vakuumda işləyərkən yumrudib, istiliyə davamlı kolbalardan istifadə etmək lazımdır, yastıdib kolbalardan vakuum şəraitində istifadə etmək olmaz!

Reaktivlər dəri və əllərinizə dəyməməlidir. Bə'zi reaktivlər hətta sağlam zədələnməmiş dəridəndə orqanizmə keçə bilər!

Zəhərli, kəskin iyli və qıcıqlandırıcı birləşmələrlə işləyərkən mütləq sorucu şkafdan istifadə etməli. Şkafın şüşələri iş zamanı bağlı olmalıdır və şkafın içərisinə əyilərkən iş aparmaq olmaz.

Bağlı sorucu şkafda açıq qabda 250 ml – dən artıq yanan mayeni buxarlandırmaq olmaz və bu zaman yaxınlıqda açıq alov olmamalıdır. Quruducu şkafda yangındıran təhlükəli maddələri buxarlandırmaq olmaz.

Efir və başqa aşağı temperaturda qaynayan maddələrlə işləyərkən çox ehtiyatlı olmaq lazımdır. Belə bir maddələrlə çox miqdarda işləyərkən otaqda heç bir qızdırıcı cihaz qoşulmamalıdır, çünki həmin maddələr hava ilə partlayıcı qarışıqlar əmələ gətirir.

100°C temperaturdan yuxarı qaynayan maddələri açıq alovda yalnız qızdırıcı hamamlardan istifadə etməklə qızdırmaq lazımdır.

Gözlənilmədən otaqda zəhərli, kəskin iyli, qıcıqlandırıcı buxarlar və yaxud qaz əmələ gələrsə dərhal laboratoriyada olan başqa işçiləri xəbərdarlıq etmək lazımdır!

Yaranan təhlükəni sakit halda, düşüncəli, heç bir çaxnaşma salmadan aradan qaldırmalı.

Efir, benzol, spirt və başqa tez alışıb yanan maddələrlə alovdan aralı işləmək və saxlamaq lazımdır. Belə maddələr stəkanda, kolbada və başqa qabda alışarsa onun ağzını dərhal, lakin ehtiyatla (alışıb yanan mayeni dağıtmamaq!) şüşə,

çini, metaldan hazırlanmış bir əşya, ya da yaş dəsmal ilə örtməli.

Alovu heç zaman üfürmək olmaz!

Yanan maye döşəmə və ya masanın üzərinə dağılırsa onu, otaqda həmişə ehtiyatda olan, quru qumla söndürmək lazımdır.

Laboratoriya otaqında yanğın baş verərsə dərhal gaz yanacaqlarını və elektrik cihazlarını söndürmək lazımdır!

Yanğın karbondördxloridlə söndürülərsə, bu zaman onun zəhərli buxarları və parçalanması nəticəsində alınan fosgen qazı otağa dola bilər, buna görə yanğın söndürüləndən sonra otağın havasını dərhal dəyişmək lazımdır.

Qələvi metallarla baş verən yanmanı heç vaxt su, karbondördxlorid və karbonat turşusu ilə söndürmək olmaz! Əks təqdirdə partlayış baş verə bilər!

3.2. TƏHLÜKƏLİ BİRLƏŞMƏLƏR

Laboratoriyada tez-tez işlədilən bəzi təhlükəli maddələrin siyahısı aşağıda verilir.

Akril turşusu – və onun efirləri öz-özünə polimerləşir, hərdən bu proses partlayışla nəticələnir.

Akrilonitril – güclü zəhərdir. Orqanizmə sianid turşusu kimi tə'sir göstərir. Qana və tənəffüs yollarına kəskin tə'sir edir. İlk yardım: sün'i tənəffüs, oksigen, tə'cili həkim çağırmaq.

Akrolein – mə'də-bağırsaq sistemini pozur. Göz, burun-boğaz və tənəffüs sisteminə tə'sir edir.

Alifatik aminlər – qıcıqlandırıcı kimi tə'sir edir, qələvilər kimi tənəffüs sisteminə dağıdıcı tə'sir göstərir. İlk yardım göstərmək üçün su ilə bol yumaq lazımdır.

Anilin – güclü baş ağrısı, tarazlığın itirilməsi, öymək və dodaqların göyərməsinə səbəb olur. İlk yardım: təmiz havaya çıxarmaq, oksigen, çoxlu süd və çay vermək.

Asetaldehid – boğucu kimi tə'sir edir, tənəffüs borusunu qıcıqlandırır. İlk yardım: təmiz havaya çıxarmaq. Havada 5% dən 60% dək qatılığı partlayış əmələ gətirir.

Asetilen – narkotik tə'sir edicidir, adətən tərkibində fosfinlər olur. İlk yardım: təmiz havaya çıxarmaq. Havada partlayış əmələ gətirən qatılığı 3% dən 80% qədərdir.

Aromatik karbohidrogenlər – monotsiklik karbohidrogenlər – bax benzol. Politsiklik karbohidrogenlər, məsələn, benzpiren və başqa aromatik və politsiklik birləşmələr kanserogen xassəlidirlər (xərçəng xəstəliyi əmələ gətirir).

Aromatik karbohidrogenlərin halogenidləri – dərinə qıcıqlandırır, narkotik xassəlidir. Dərinin üzərinə tökülərsə, onu sabunla yumaq lazımdır.

Benzol və onun homoloqları – zəhərli, qana tə'sir edir, havada partlayış əmələ gətirən qatılığı 1% dən 8% qədərdir.

Diazometan – güclü zəhərdir. Tənəffüs orqanlarına tə'sir edir. Tənəffüs sisteminə çox miqdarda dolarsa dərhal təmiz havaya çıxarmaq, oksigen vermək lazımdır.

Dimetilsulfat – güclü zəhərdir. Dəri və tənəffüs orqanlarına tə'sir edir. Ağciyerdə hidrolizə uğrayaraq metil spirti və sulfat turşusu əmələ gətirir. Dərinin üstünə töküldükdə duru ammoniyak məhlulu ilə yumaq lazımdır.

Doymuş karbohidrogenlərin halogenidləri – (məsələn, tetraxlormetan, tetraxloreten, xloroform, metilbromid, etilbromid, dixloreten və s.) uzunmüddətli toksik tə'sir edir.

Doymamış karbohidrogenlərin halogenidlər – (məsələn, trixloretilen, allihalogenidlər və başqaları) toksikdirlər. Natrium və başqa metalların tozları ilə partlayır. İlk yardım: çoxlu su ilə yumaq.

Hidrazin və onun törəmələri – Fenil hidrazin güclü dəri zəhəridir. Dərinin üzərinə töküldükdə dağıdıcı tə'sir göstərir, toksikdirlər, əzələ sisteminə tə'sir edir. İlk yardım: duru sirkə turşusunun məhlulu ilə (1% məhlul) yumaq. Hidrazin və onun duzları partlayıcıdır.

Karbidlər – kalsium-karbidə su ilə tə'sir etdikdə asetilendən başqa zəhərli maddə olan fos-

finlər də alınır. Gümüş, mis, cıvə, qələvi və qələvi-torpaq metalların karbidləri (asetilenidləri) zərbə və istiliyin təsirindən partlayır.

Metanol – çox zəhərlidir! Buxarları toksikdir. Az miqdarda orqanizmə düşsə (2-3 damcı), insan kor ola bilər, bir qədər çox miqdarı ölümə səbəb ola bilər.

Qarışqa turşusu – güclü turşudur. Dərini yandırır, dağıdır. Dəriyə düşdükdə çox miqdarda su ilə, sonra isə 3% - li natrium- hidrokarbonat (soda) məhlulu ilə yumaq lazımdır.

Nitrat turşusu – başqa turşular kimi dərini yeyir. Bir çox üzvi birləşmələr ilə partlayışla reaksiyaya girir.

Nitritlər (geyri üzvi) – zəhərlidir, qana təsir edərək qan dövranını pozur. İlk yardım: mədə-bağırsağı təmizləmək (öymək) aktivləşdirilmiş kömür, çoxlu C vitamini, oksigen qəbul etmək lazımdır.

Nitritlər (üzvi) - (izoamilnitrit, etilnitrit) qan təzyiqini aşağı salır. Nitritlərlə zəhərlənmə huşunu itirməklə və ölümlə nəticələnir.

Nitroqliserin – qana təsir edən güclü zəhərdir. İlk yardım: təmiz havaya çıxarmaq, sün'i tənəffüs vermək. Nitroqliserin (qatı) istiliyin və silkələnmənin təsirindən partlayır.

Nitrobirləşmələr (aromatik) – güclü zəhərdir, qana təsir edir. Tənəffüs zamanı və dəri səthi ilə

udulur. İlk yardım: oksigen, çoxlu süd vermək.

Oksalat turşusu — ölüm ilə nəticələnən ürək zəifliyinə gətirib çıxarır. İlk yardım: çoxlu süd və kalsium-xlorid məhlulu içmək.

Permanqanatlar — güclü oksidləşdiricidir, bir çox üzvi birləşmələrlə partlayıcı qarışıqlar əmələ gətirir.

Piridin — mədə-bağırsaq və mərkəzi sinir sisteminin funksiyalarını pozur, baş ağrısı verir, tənəffüs çətinləşir. Təmiz havaya çıxarmaq, çay, kofe vermək.

Fosgen — ağciyəyə təsir edən güclü zəhərdir. Havada qatılığı 1% - ə qədər olduqda ölümə səbəb ola bilər.

Fenollar — dərini yeyir və onun üzərində absorbsiya olunur. İlk yardım: dərini durulaşmış qələvi məhlulları (3% -li soda məhlulu) və çoxlu su ilə yumaq, aktivləşmiş kömür və su qəbul etmək.

Xlora — fosgen tipli ağ ciyər zəhəridir.

Efirlər (alifatik) — narkotik xassəlidirlər. Çox miqdarda tənəffüs borusuna dolsa dərhal təmiz havaya çıxarılmalı. Havada 2% - dən 50% - dək miqdarı partlayış əmələ gətirir. Dietil efiri, dioksan və onlara bənzər birləşmələr asanlıqla peroksidlər əmələ gətirir və buna görə onları dolu qablarda qaranlıq yerdə saxlamalı.

Yuxarıda göstərilən bütün birləşmələrlə işi sorucu şəkildə aparmaq lazımdır. Bu birləşmələrdən əksəriyyəti la-

laboratoriyada reagent kimi işlənir, bə'ziləri isə üzvi sintez nəticəsində alınır. Əksər halda onlar orqanizmə qaz və ya buxar halında tənəffüs orqanları vasitəsilə, bərk və maye halda ağız nahiyəsindən yeməklə daxil olur.

Üzvi kimya laboratoriyasında işləyənlər mütləq orda yerləşən zəhərli və toksik maddələrin xassələri ilə tanış olmalı və onlarla iş qaydalarını öyrənməlidirlər. Bu maddələrlə zəhərlənmə baş versə, ilk yardım göstərməyi bacarmalıdırlar.

Zəhərli və toksik maddələrlə işi tamamlayandan sonra, qabları sorucu şkafdan çıxarmadan, təmiz yuyub deqazasiya etmək lazımdır.

Təcrübədən artıq qalan zəhərli və toksik xassəli maddələri kanalizasiya borusuna tökmək olmaz! İş qurtarandan sonra əlləri ilıq su və sabun ilə təmiz yumaq!

IV BÖLMƏ

ÜZVİ BİRLƏŞMƏLƏRİN TƏMİZLƏNMƏ QAYDALARI, ONLARIN FİZİKİ VƏ KİMYƏVİ SABİTLƏRİNİN TƏ'YİNİ

Üzvi kimya sahəsində işləyənlər bilir ki, üzvi reaksiyaların nəticəsi bir neçə amillərdən asılıdır, o cümlədən götürülən maddələrin təmizliyindən. Buna görə üzvi kimyada maddələrin təmizlənməsinə çox geniş yer verilir. Bundan başqa üzvi reaksiyalar, adətən gözlənilən əsas birləşmələrdən başqa, bir neçə yan məhsulların alınması ilə nəticələnir. Və beləliklə, tədqiqatçıni maraqlandıran birləşmə qarışıq halda olur. Buna görə üzvi birləşmələri mə'lum olan üsullarla təmizləmək və saflaşdırmaq lazım gəlir.

Laboratoriya şəraitində maddələri təmizləmək (saflaşdırmaq) üçün bir neçə üsuldan istifadə olunur. Onlardan ən geniş tətbiq olunanlar: müxtəlif distillə üsulları (fraksiyalı, atmosfer təzyiqində, su buxarı ilə, vakuumda), kristallaşma, ekstraksiya, sublimasiya və başqaları. Mütləq təmiz maddə (saf maddə) almaq praktiki olaraq, demək olar ki, qeyri mümkündür. Təmiz maddə ona deyilir ki, onun tərkibində olan qarışıqların miqdarı məhdudlaşmış olsun.

Hər hansı bir üzvi maddə göstərilən şəraitdə sabit fiziki xassələri ilə xarakterizə olunur. Bu sabitlərdən kimya ədəbiyyatlarında geniş halda göstərilən və asan tə'yin olunanlar aşağıdakılardır: qaynama temperaturu, ərimə tempe-

raturu, şuanı sındırma əmsalı, sıxlıq, ultrabənövşəyi, infraqırmızı, proton maqnit spektrləri.

Maddənin təmizliyini tə'yin etmək və yaxud namə'lum olan maddəni mə'lum olan maddələrlə müqayisə etmək (identifikasiya) üçün, onun fiziki sabitlərini tə'yin edib, ədəbiyyatda verilən göstəricilər ilə müqayisə edirlər.

Belə təcrübələrin nəzəri əsasları bir çox ədəbiyyatda geniş təsvir edilir. Burada göstərilən işlər tələbələrin bu sahədə təcrübəsini artırmaq məqsədilə verilibdir.

4.1. KRİSTALLAŞDIRMA (YENİDƏN KRİSTALLAŞDIRMA)

Üzvi maddələrin təmizlənmə üsullarından biri kristallaşdırma üsuludur.

Kristallaşdırmanın əsas məqsədi ondan ibarətdir ki, qarışıqların məhlulda qalması şərti ilə ifrat doymuş məhluldan təmizlənmən maddənin cökməsinə şərait yaradılsın. İfrat doymuş məhlulları iki üsulla almaq olar: məhlulu qaynadıb buxarlandırmaq və isti halda doymuş məhlulu soyutmaq. Bunlardan kristallaşdırma üçün ikincisi daha əlverişlidir. Məhluldan soyutma üsulu ilə kristallaşdırma aparmaq üçün elə həlledici seçmək lazımdır ki, həmin maddənin həll olması temperaturdan asılı olaraq kəskin surətdə dəyişsin. Qarışıqda olan birləşmələr həmin həlledicidə temperaturdan asılı olmayaraq yaxşı həll olmalı ya da heç həll olmamalıdır. Qarışığın və kristallaşdırılan maddələrin həll olma əmsalı nə qədər çox fərqlənərsə, bir o qədər də saflaşdırma gedər. Kristallaşdırmanın gedişinə qarışıqların miqdarı tə'sir edir. Buna görə

maddənin tərkibində qarışıqlar çoxdursa, onları əvvəlcə başqa mə'lum olan üsullarla ayırmaq lazımdır.

Kristalasdırmanın tam, yaxşı getməsinə seçilən həlledicinin də tə'siri böyükdür. Həlledicini seçərkən həll olunan maddənin tərkibi və quruluşu nəzərə almalıdır. Məsələn, maddənin molekul tərkibində polyar, polyarlaşan qruplar varsa, onlar polyar həlledicilərdə (su, spirt, dimetilformamid və s.) yaxşı həll olur. Həlledici kristalaşdırılan maddə ilə reaksiyaya daxil olmamalıdır. Adətən həlledici empirik, (təc-rübə) üsulu ilə tapılır.

Kristalaşdırılan, və ya yenidən kristalaşdırılan, maddənin təmizliyinə kristalların böyüklüyü ciddi tə'sir göstərir. Tez soyudulan məhluldan ölçüsü kiçik olan kristallar çökür və onların səthində qarışıqlar adsorbsiya olunur. Tədricən soyudulan məhlulda böyük ölçülü kristallar çökür və onların səthi ilə qarışıqlar adsorbsiya olunmur.

Həlledicini tapmaq üçün bir neçə təmiz sınaq şüşəsinə bir qədər (0,2 q) maddə tökülür və hər birinə müxtəlif həlledicidən 0,5-1 ml – ə qədər əlavə olunur və maddə tam həll olana qədər qızdırılır. Məhlul soyudulandan sonra kristalların miqdarı harda çoxdursa, o həlledicinin işlədilməsi məqsədəuyğundur hesab edilir.

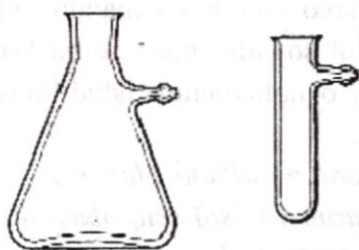
Tez alışıb yanan həlledicilərdən istifadə olunarsa, yaxınlıqda olan bütün qaz yanacaqlarını və üstü açıq olan elektrik qızdırıcı cihazları söndürmək lazımdır !

Bə'zən maddə həll olunanandan sonra rəngli məhlul alınır. Belə məhlullar süzgəcdən keçməklə təmizlənmir. Onları rəngsizləşdirmək üçün içərisinə aktivləşdirilmiş kömür tozu töküüb, 5-10 dəqiqə qaynatmaq və sonra süzmək lazımdır.

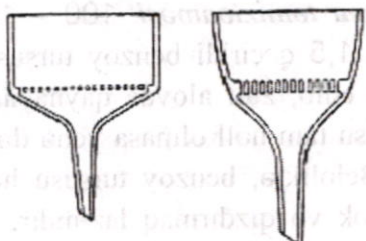
ad Aktivləşdirilmiş kömür tozunu isti məhlulə tökmək olmaz!

Çox zaman üzvi maddələr ifrat doymuş məhlullar əmələ gətirir və kristallaşma çətin gedir. Belə halda kristallaşdırmanı sür'ətləndirmək üçün məhlulun içərisinə həmin maddənin bir kristalının «maya» kimi atılması məqsəduygundur. Şüşə çubuqla məhlul olan qabın divarlarını içəridən sürtməklə kristallaşdırmanı sür'ətləndirmək olar. Üzvi maddənin kristallaşması bir neçə saniyədən bir neçə günə kimi davam edə bilər, ona görə ana məhlulu atmağa tələsmək lazım deyil.

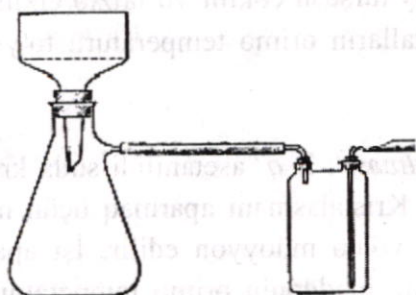
Kristallaşdırılmış maddə vakuumda süzülməklə məhluldan ayrılır. Süzmə zamanı Büxner qıfından (şəkil 17.) və Bunzen kolbasından (şəkil 16. 18.) istifadə edilir. Məhlulun miqdarı az olarsa, Bunzen kolbasını yan borusu olan sınaq şüşəsi ilə əvəz etmək olar (şəkil 16.).



Şəkil 16. Bunzen kolbası və yan borusu olan sınaq şüşəsi



Şəkil 17. Büxner qıfları



Şəkil 18. Bunzen kolbası və Büxner qığı vasitəsilə vakuumda süzmə.

Saf kristal maddə alınandan sonra onun kristallaşdırılması üçün götürülən maddənin və həlledicinin miqdarı qeyd olunur. Kristallaşdırmadan əvvəl və sonra mütləq maddənin ərimə temperaturu təyin edilir. Maddə axıra qədər saflaşmayıbsa, onun ərimə temperaturu ədəbiyyatda göstəriləndən bir qədər aşağı olur.

Tapşırıq

1. Benzoy turşusunun təmizlənməsi. 100 – 150 ml – lik kolba və ya stəkana 1,5 q çirkli benzoy turşusu töküb, üzərinə 50 ml su əlavə edib, zəif alovdə qaynayana qədər qızdırmaq. Benzoy turşusu tam həll olmasa yenə də 5 ml su əlavə edib qızdırmaq. Beləliklə, benzoy turşusu həll olana qədər tədricən su tökmək və qızdırmaq lazımdır. Məhlulu isti halda süzgəcdən keçirmək. Soyudulmuş məhlulda benzoy turşusunun nazik kristalları çökür. Kristalları Büxner qığı vasitəsilə vakuum sorucuda süzüldükdən sonra bir neçə dəfə az miqdar (5 ml) soyuq su ilə yuyulur və sonra qurudulur. Təmizləndəndən sonra benzoy turşusu çəkilir və faizlə çıxımı göstərilir. Qurudulmuş kristalların ərimə temperaturu tə'yin edilir. ($t_{or}^{\circ} = 122^{\circ}C$)

- **Asetanilidin kristallaşdırılması .** 2 q asetanilidi suda kristallaşdırıb saflaşdırmaq. Kristallaşmanı aparmaq üçün nə qədər su götürülməsi əvvəlcə müəyyən edilir. İşə aparandan sonra alınan təmiz maddənin ərimə temperaturu tə'yin edilir və onun çıxımı göstərilir (asetanilidin ərimə temperaturu $115^{\circ}C$).

Eyni üsul ilə sudan *salisil turşusunu* da kristallaşdırmaq olar.

4.2. SUBLİMASİYA

Bə'zi bərk maddələr qızdırıldıqda maye hala keçmədən qaz halına keçir. Maddənin buxarlarını soyutduqda onların maye hala keçmədən yenidən bərk hala keçməsinə sub-

limasiya hadisəsi deyilir. Sublimasiya qaynama və ərimə temperaturlarından aşağı temperaturda gedir. Beləliklə, sublimasiya zamanı maddə ərimə temperaturuna çatmadan, bərk haldan qaz halına və yenidən bərk hala keçir (B-Q-B).

Sublimasiya üsulu bərk maddəni təmizləyib saflaşdırmaq üçün çox vaxt aparıcı və itki ilə gedən kristallaşdırma üsulundan daha əlverişlidir. Sublimasiyanın başqa üsullardan üstünlüyü ondadır ki, bu üsulla tez, itkisiz az miqdarda olan maddəni təmizləmək olar. Təkrar sublimasiya ilə saflaşdırılmış maddə almaq mümkündür.

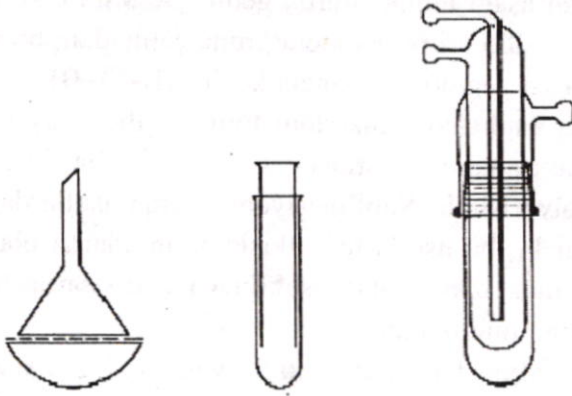
Sublimasiya atmosfer təzyiqində və vakuumda da aparıla bilər.

Laboratoriya şəraitində az miqdarda maddəni sublimasiya üsulu ilə təmizləmək üçün iki saat şüşəsindən istifadə olunur. Şüşənin üzərinə təmizlənən maddə tökülür və dəşiklənmiş süzgəc kağızı ilə örtülür. Bundan sonra isladılmış süzgəc kağızı ilə örtülmüş, ikinci şüşə onun üzərinə qoyulur. Aşağıdakı şüşə zəif alovda qızdırılır. Maddə buxarlanaraq üstəki şüşənin səthində toplanır.

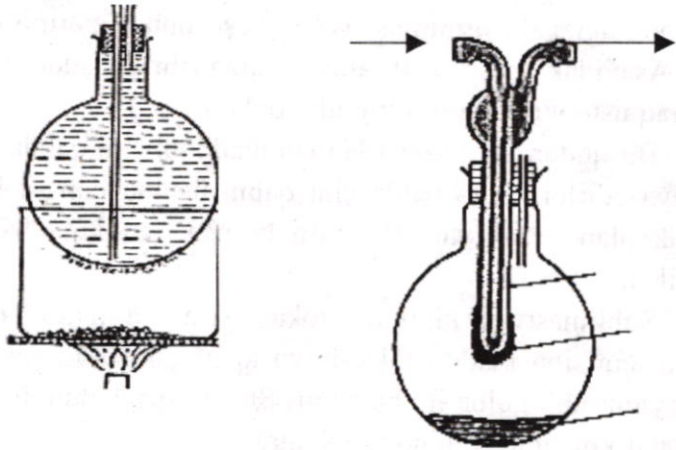
Bir qədər çox miqdarda olan maddəni çini qabda sublimasiya edirlər. Belə halda çini qabın üstünü dairəsi bir az böyük olan qıfla örtürlər. Qıfın borusu pambıqla bağlanır (şəkil).

Sublimasiyanı kimyəvi stəkanda da aparmaq olar. Stəkanın içərisinə maddə tökülür və ağzı içərisində soyuq su olan yumrudib kolba ilə bağlanır. Stəkan qızdırıldıqda təmiz kristallar kolbanın səthində toplanır.

Sublimasiya üsulu ilə təmizləmə əməliyyatı aparmaq üçün maddəni çox narın əzmək lazımdır, çünki sublimasiya maddənin səthindən gedir.



Şəkil 19. Az miqdarda olan maddələrin sublimasiyası.



Şəkil 20. Çox miqdarda götürülmüş maddələrin sublimasiyası

Tapşırıq

- *Benzoy turşusunun sublimasiyası.* Çini qaba 1q benzoy turşusu töküb, üstünü deşiklənmiş süzgəc kağızı ilə örtmək və onun da üzərinə borusu pambıq ilə tıxanmış, diaometri bir az böyük olan şüşə qıfı qoymaq. Çini qabı asbest toru üstündə (və ya qum hamamında) zəif alovla qızdırmaq. Sublimasiya tamamlanandan sonra qızdırmanı saxlamaq və tam soyuyana qədər gözləmək. Sublimasiya olunmuş saf benzoy turşusunu sıyıрмаqla qıfın səthindən quru süzgəc kağıza toplamaq.

Təcrübənin nəticəsini iş dəftərində qeyd edib, maddənin çıxımını göstərmək.

Göstərilən üsulla *naftalin, ftal anhidridi və salisil turşusunu* təmizləmək olar.

4.3. D İ S T İ L L Ə.

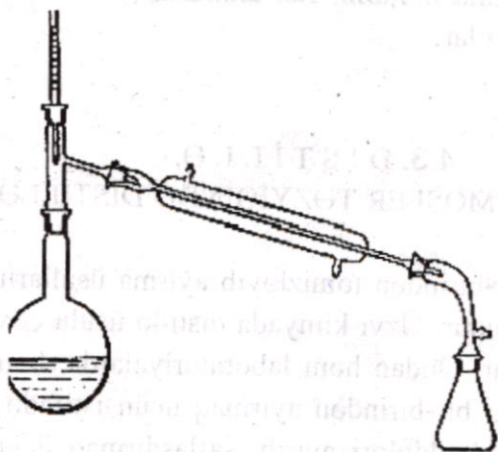
4.3.1. ATMOSFER TƏZYİQİNDƏ DİSTİLLƏ

Maddələri bir-birindən təmizləyib ayırma üsullarından biri də distillə üsuludur. Üzvi kimyada distillə üsulu çox geniş yayılmış üsuldur. Ondən həm laboratoriyalarda, həm də sənayedə maddələri bir-birindən ayırmaq üçün istifadə edilir. Əksər hallarda maddələri ayırıb, saflaşdırmaq üçün bu yeganə bir üsul hesab edilir.

Distillənin məqsədi maddələrin qaynama temperaturlarının fərqiə əsasən onları qaynadıb qovmaq və ayırmaqdır. Distillə (yəni qovub ayırma) prosesi mayeni qızdırıb qaynama temperaturuna çatdırmaq və tədricən buxarlandırmaq, buxarları soyuducuda kondensləşdirib maye halına keçirmək və onları qəbulədiçidə toplamaqdan ibarətdir.

Distillə üsulu qarışıqda olan maddələrin qaynama temperaturunun fərqiə əsaslanır və bu fərq nə qədər çox olarsa bir-o qədər maddələri təmiz halda almaq mümkün olur. Hər bir fərqi maddə yeganə olan bir temperaturda, «nöqtədə» qaynayır. Beləliklə distillə zamanı termometr qovulan maddənin qaynama temperaturunu göstərir və buna əsasən də maddələr identifikasiya edilir.

Sadə distillə, əgər qarışıq çətin ayrılan deyilsə, Vürs və ya da başlıqı olan yumrudib kolbada aparılır. Kolbanın (başlıqın) yan borusu Libix soyuducusu ilə, bu da alonj və qəbulədici ilə birləşdirilir (şəkil 21.).



Şəkil 21. Atmosfet təzyiqində distillə qurğusu.

Distillə zamanı qovulan mayenin buxarları başlıqə qalxır və bura birləşmiş termometrə toxunaraq, soyuducuya keçir. Soyuducuda buxarlar kondensləşib, süzülərək qəbulədiciə toplanır. Termometrin kürəciyi elə yerləşdirilməlidir

ki, mayenin buxarları onu hər tərəfdən əhatə etsin və kürəciyin yuxarı hissəsi borunun ucundan 0,5 cm aşağıda olsun.

Maddələrin əksəriyyəti «təkanla» qaynayır, bu da maddenin bütün həcmi boyu temperaturun eyni olmaması ilə izah olunur. Bunu aradan qaldırmaq üçün qızdırmaqdan əvvəl kolbaya çini qabın qırıntılarını, ya da xırda şüşə kapilyar borusular atılır. ***Bunları yalnız soyuq kolbaya atmaq lazımdır! Kolbanın içərisində isti maye olarsa, belə halda qaynama baş verər və maye kolbadan dağılıb alışı bilər!***

Qarışığın tərkibində bir neçə maddə varsa, distillə deflekmatoru olan kolbada aparılır (şəkil 22.). Belə hallarda qarışıq bir neçə ayrı-ayrı *fraksiyalara* və sonra həmin fraksiyalar, lazım gələrsə, fərdi maddələrə ayrılır. Belə distilləyə *fraksiyalı distillə* deyilir.

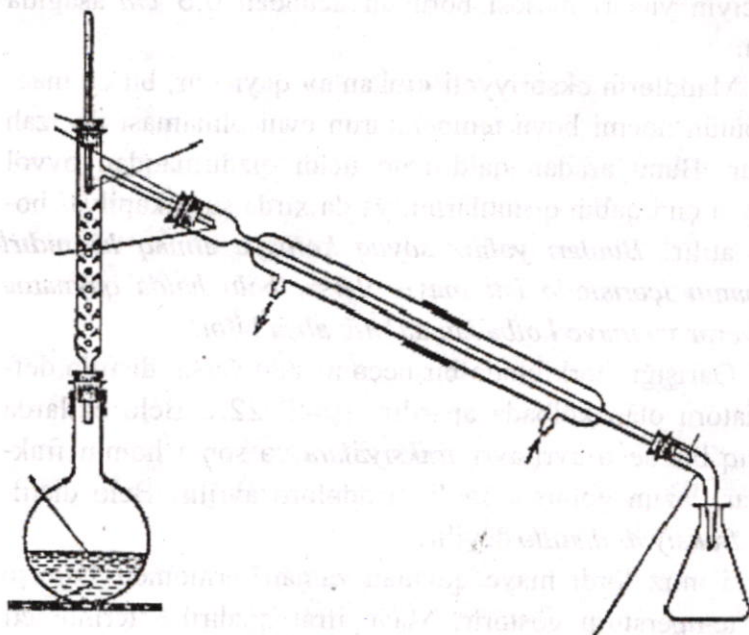
Təmiz fərdi maye qovulan zaman termometr həmişə eyni temperaturu göstərir. Maye ifrat qızdırılsa termometr dəqiq göstərə bilməz. İfrat qızdırılmanın qarşısını almaq üçün kolbanı açıq alovun üstündə qızdırmaq olmaz.

Qızdırmanı su, yağ, ya da qum «hamamında» aparmaq məqsədəuyğundur.

Bəzən qarışıqda olan maddələr fərdi maddə kimi bir temperaturda qaynayır. ***Belə qarışıqlara azeotrop qarışıq deyilir.*** Azeotrop qarışıqları distillə üsulu ilə tam ayırmaq mümkün deyil. Onları başqa kimyəvi üsullarla ayırırlar.

Mayenin qaynama temperaturundan asılı olaraq distilləni müxtəlif üsullarla aparmaq olar: atmosfer təzyiqində, su buxarı ilə və vakuumda.

Atmosfer təzyiqində aşağı temperaturda qaynayan mayələr distillə edilir. Bunların qaynama temperaturu parçalanma temperaturlarından çox aşağı olmalıdır.



Şəkil 22. Atmosfer təzyiqində fraksiyalı distillə.

Maddənin qaynama temperaturu çox yüksək olarsa və ya qaynama temperaturuna çatmadan maddə parçalanırsa atmosfer təzyiqində distillə çətinləşir. Belə hallarda distilləni aşağı təzyiqdə aparmaq lazımdır. Təzyiq aşağı düşdükdə maddənin qaynama temperaturu da aşağı düşür.

4.3.2. SU BUXARI İLƏ DİSTİLLƏ

Üzvi maddələrin təmizlənməsində su buxarı ilə distillə mühüm yer tutur. Bu üsul ilə həm laboratoriyalarda, həm də

sənayedə üzvi birləşmələri distillə edib ayırırlar. Su buxarı ilə distillənin əsas mahiyyəti ondan ibarətdir ki, su ilə qarışmayan hər hansı bir mayenin içərisinə su buxarları verilir, həmin maddə su buxarları ilə birlikdə qovularaq kondensləşir və qəbuledicidə toplanır.

Maye maddələr bir-biri ilə qarışmırsa, onların ayrı-ayrılıqda olan buxarlarının parsial təzyiqi qarışığın təzyiqinə bərabər olur.

$$P = P_1 + P_2$$

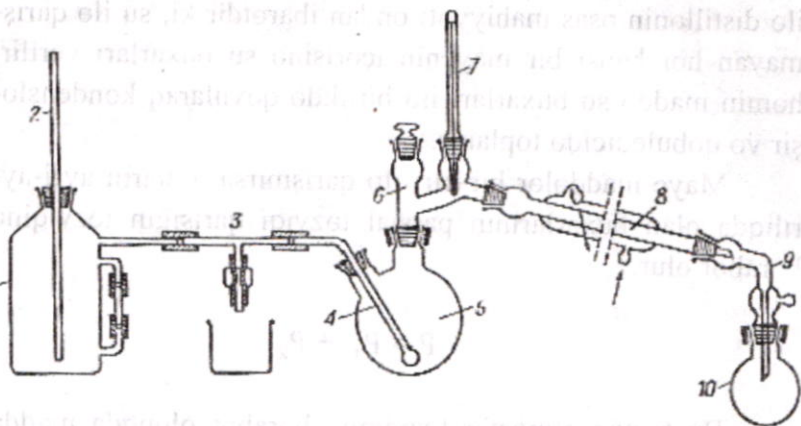
Bu təzyiq atmosfer təzyiqinə bərabər olduqda maddə su buxarı ilə birlikdə distillə olunur. Beləliklə, qarışığın qaynama temperaturu maddələrin ayrı-ayrılıqda olan qaynama temperaturlarından aşağıdır.

Belə hallarda həmin maddələri qaynama temperaturlarından nisbətən aşağı temperaturda distillə etmək olar.

Su buxarı ilə distillə yüksək temperaturda qaynayan mayeni atmosfer təzyiqində 100°C –dən aşağı temperaturda distillə edilməsinə imkan yaradır. Maye halda olan maddələrin parçalanma temperaturu qaynama temperaturuna yaxın olduqda su buxarı ilə distillə maddənin təmizlənməsinə kömək edir. Su buxarı ilə distillə mayenin qatranlardan ayrılmasında çox əlverişlidir.

Su buxarı ilə distillə etmək üçün adi distillə qurğusu yığılır və kolbaya başqa bir qurğudan (buxarlaşdırıcıdan) su buxarı verilir (şəkil 23).

Kolbaya su buxarı verildikdə, borunun ucu kolbanın dibinə salınır. Buxarlaşdırıcıda təzyiqi nizamlamaq üçün içərisinə boru salınır. Su buxarları ilə birlikdə qovulub gələn maddə kondensləşərək qəbuledicidə toplanır.



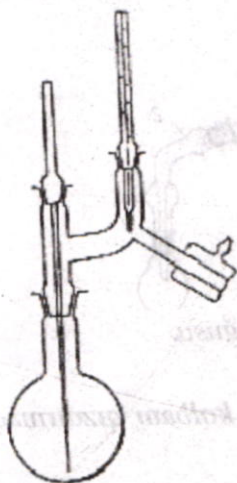
Şəkil 23. Su buxarı ilə distillə qurğusu.

Bundan sonra maddəni damcı qıfına tökmək, sudan ayırmaq və sonra təmiz, quru qəbulediciyə süzmək. Maddəni qurutmaq üçün içərisinə susuzlaşdırılmış su uducu maddələr (cədvəl1) əlavə edilir.

4.3.3. VAKUUMDA DİSTİLLƏ

Vakuumda distillənin əsas mahiyyəti ondan ibarətdir ki, maddənin qaynama temperaturu vakuumda aşağı düşür və bu halda yüksək dərəcədə qaynayan və qaynama temperaturları parçalanma temperaturundan yuxarı olan maddələrin distilləsi asanlaşır.

Bundan başqa bir çox maddələr yüksək temperaturda havada oksigenin tə'sirindən oksidləşir, belə maddələri vakuum şəraitində distillə edərkən sistemə inert qazlar (azot, arqon) verilir və beləliklə oksidləşmənin qarşısı alınır (şəkil). Maddələri vakuumda distillə etmək üçün Klayzen kolbası götürülür, ya da bu kolbanı iki boğazlı olan başlıqla təchiz olunmuş yumrudib kolba ilə əvəz etmək olar.

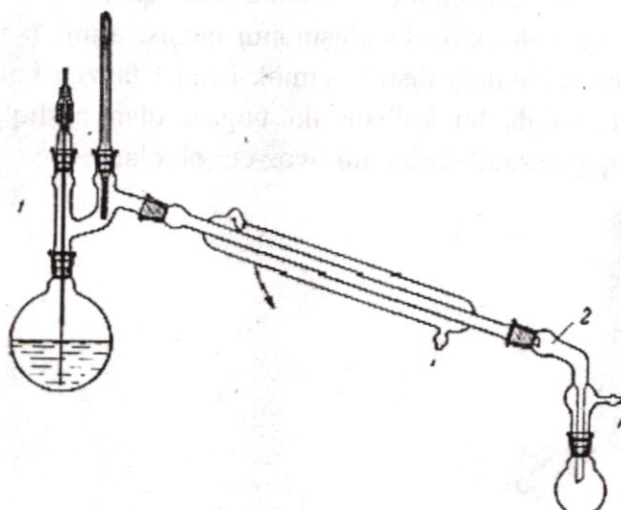


Şəkil 24. Vakuum şəraitində distillə etmək üçün yığılan qurğu. Klayzen başlığı ilə təchiz olunmuş yumrudib kolba.

Kolbanın boğazlarının birinə termometr, ikincisinə isə uzun nazik şüşə kapilyar taxılır. Kapilyar boru vasitəsilə kolbaya hava qabarcıqları və ya tə'sirsiz qaz verilir.

Qurğu yığılandan sonra (qurğunun hər hissəsi ayrı-ayrılıqda xüsusi vakuum sürtkü yağı ilə yağlanır) sistem va-

kuum sorucuya qoşulur. Sistemdə vakuum yaradılır və civə monometri ilə təzyiq ölçülür.



Şəkil 25. Vakuumda distillə qupğusu.

Sistemdə vakuum yaranmamış kolbanı qızdırmaq olmaz!

Distilləni aparmaq üçün müəyyən təzyiq yaradılandan sonra kolbanı qızdırmaq lazımdır.

Distilləni qurtardıqdan sonra vakuum şəraitində olan qurğuya dərhal hava vermək olmaz! Havanı sistemə tədri-cən, kolba soyuyandan sonra vermək lazımdır.

Tapşırıq:

Qarışıqda olan benzol (qaynama temperaturu $80,3^{\circ}\text{C}$) və toluolun (qaynama ayırmaq temperaturu $110,6^{\circ}\text{C}$) bir-birindən atmosfer təzyiqində distillə üsulu ilə ayrılması.

İş aşağıdakı hissələrdən ibarətdir:

- lazım olan şüşə qabları və termometri yoxlayıb distilləni aparmaq üçün qurğunu yığmaq;
- qarışıqdan hər iki mayeni distillə edib ayırmaq;
- maddələrin fiziki-kimyəvi sabitlərini təyin etmək;
- distillə nəticəsində ayrılan maddələrin miqdarını müəyyən etməklə, balansə görə çıxımı və itkini təyin etmək.

1. İşə hazırlaşmaq .

Verilən maye halda olan qarışığı çəkib, kütləsini iş dəftərində qeyd etmək.

Ləvazimat: yumrudib kolba, defleqmator, termometr, soyuducu, alonj, qəbuledicilər.

Kolbanın həcmi elə olmalıdır ki, distillə olunan maye onun həcmnin $\frac{2}{3}$ hissəsindən artıq olmasın. $150^{\circ}C$ – dən yüksək temperaturda qaynayan maddələr üçün götürülən defleqmatorun uzunluğu çox olmamalı (15 cm), qaynama temperaturu $150^{\circ}C$ – dən aşağı olan maddələr üçün defleqmator bir qədər uzun olmalıdır (25 cm). Tıxacla təchiz olunmuş, hərəsi 100 ml həcmində olan üç qəbuledici hazırlanır və çəkisi üstlərində qeyd olunur.

- **İşə başlamaq.** Distillə üçün götürülmüş kolbaya əvvəlcə təkanların qarşısını almaq üçün kapilyar boru və ya çini qab qırıntıları atılır, sonra verilən qarışıq tökülür, kolba defleqmatorla birləşdirilir, defleqmatorun boğazına termometr taxılır, soyuducunu, alonju birləşdirdikdən sonra qəbuledici distillə qurğusunun altına qoyulur.

Verilən qarışıqda olan təmiz benzolun qaynama temperaturu $+ 80,2^{\circ}C$, təmiz toluolun qaynama temperaturu

+110,6°C bərabərdir. Bunların qaynama temperaturalarının fərqi 30° C – dir.

İçərisində maye olan kolbanı zəif alovda ehtiyatla üstü örtülü elektrik kolbaqızdırıcısında və ya asbest torun üstündə qızdırmaq lazımdır. Eyni zamanda qaynamanın gedişinə (maye təkansız qaynamalıdır) və termometrin hərəkətinə fikir verilməlidir. Qəbulediciyə maddənin ilk damcısı düşən kimi termometrin göstərdiyi temperaturu qeyd etmək. Bu temperatur qarışıqda olan maddələrin qaynama temperaturundan fərqlənirsə demək qarışıqda yüngül maddələr də var, onları birinci qəbulediciyə toplamaq lazımdır. Termometr benzolun qaynama temperaturunu göstərən kimi (80,3°), qəbuledicini dəyişmək və termometr həmin nöqtəni göstərmə qədər mayeni həmin qəbulediciyə toplamaq lazımdır. Temperatur dəyişildəndən sonra qəbuledicini yenə dəyişmək və sabit olan bir temperaturda qaynayan fraksiyanı toplamaq.

Distilləni elə tənzimləmək lazımdır ki (kolbanın qızdırılmasını), qəbulediciyə dəqiqədə 30 – 40 damcı maddə tökülsün.

Kolbadan maddəni tam kolba quruyana qədər qovmaq olmaz!

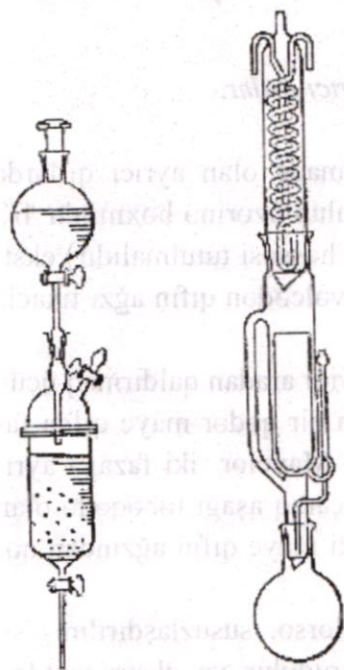
Distilləni qurtarandan sonra maddələri çəkib, çıxımı hesablamaq.

4.4. EKSTRAKSİYA

Adətən üzvi maddələr suda az və ya heç həll olmur, lakin üzvi həlledicilərdə onlar daha yaxşı həll olurlar. Buna əsaslanaraq, deyə bilərik ki, üzvi maddənin suda məhluluna müəyyən üzvi həlledici əlavə edilərsə, məhlulda olan üzvi birləşmə həllediciyə keçib, bir təbəqəni, su isə həllediciyə

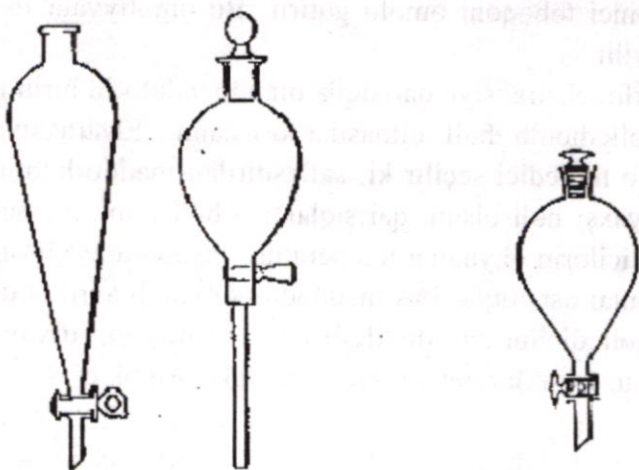
keçməyib ikinci təbəqəni əmələ gətirir. Bu əməliyyata *eksraksiya* deyilir.

Beləliklə, ekstraksiya qarışıqda olan maddələrin birinin müəyyən həlledicidə həll olmasına əsaslanır. Ekstraksiya apararkən elə həlledici seçilir ki, saflaşdırılan maddə həmin həlledicidə yaxşı həll olsun, qarışıqlar isə həll olmasın. Seçilmiş həlledicilərin qaynama temperaturu nisbətən aşağı olmalıdır ki, onlar asanlıqla əsas maddədən qovulub ayrıla bilsin. Belə həlledicilərdən dietilefirini, xloroformu, dixlor-etanı, benzolu, tetraxlormetanı, etilasetatı göstərmək olar.



Maddələri həm bərk, həm də maye halda olan qarışıqlardan ekstraksiya üsulu ilə ayırmaq olar. Bərk maddə götürülən həlledicidə yaxşı həll olursa, onu adi temperaturda süzgəc kağızının üstündə qarışığı həlledici ilə bir neçə dəfə yumaqla ekstraksiya etmək olar. Maddə götürülmüş həlledicidə bir qədər pis həll olursa, belə hallarda ekstraksiya xüsusi ekstraktorlarda aparılır (şəkil).

Şəkil 26. Bərk maddənin ekstraksiyası üçün tətbiq olunan perkolyator və Sokslet aparatı.



Şəkil 27. Ayrıcı qıflar.

Maye maddələr müxtəlif formada olan ayrıcı qıflarda ekstraksiya edilib təmizlənir. Məhlulun üzərinə həxminin $1/3$ hissəsinə qədər (qıfın həcmnin $2/3$ hissəsi tutulmalıdır) ekstragent əlavə edilir və çalxalanır, əvvəlcədən qıfın ağzı tıxacla və kranı bağlanmalıdır.

Arabir qıfda yaranan artıq təzyiqi aradan qaldırmaq üçün kranı açmaq lazımdır. Bundan sonra bir qədər maye qıfda fazalara ayrılana kimi sakit saxlanılır. Mayələr iki fazaya ayrıldıqdan sonra tıxacı çıxarılır, kranı açaraq aşağı təbəqədə olan maye süzülüb ayrılır. Üst təbəqədəki maye qıfın ağzından qəbul ediciyə süzülür.

Maddə sudan ekstraksiya edilərsə, susuzlaşdırılmış su uducu maddələrlə (cədvəl 1,2) qurudulur və ekstragentdən distillə üsulu ilə ayrılır.

4.5. ƏRİMƏ TEMPERATURUNUN TƏYİNİ

Bərk maddənin təmizliyini, saflığını göstərən əsas amillərdən biri onun ərimə temperaturudur. Maddənin eyni zamanda iki fazada, bərk və maye fazada, tarazlıq halında olduğu temperatura ərimə (və ya donma) temperaturu deyilir. Bu temperaturdan yuxarı temperaturda maddə yalnız maye halda ola bilər. Ərimə temperaturu hər saf maddəyə məxsus olan fiziki sabitdir və əksər hallarda bərk maddələrin saflığı bu sabitlə yoxlanılır.

Üzvi maddə o zaman saf sayılır ki, onun ərimə temperaturu dəqiqdir, yəni bu temperaturun dəyişkənliyi 1° –dən yuxarı olmur. Maddənin tərkibində qarışıqlar varsa, maddə tədricən əriyir, belə ki, temperatur bir neçə dərəcə arasında dəyişir və tam ərimə saf maddənin ərimə temperaturundan aşağı temperaturda baş verir. Beləliklə, maddənin tərkibində qarışıqlar olarsa onun ərimə temperaturu aşağı düşür.

Ərimə temperaturu təyin olunan maddə təmiz və quru olmalıdır. Bu maddə iri kristal halındadırsa, onu çini qabda şüşə çubuqla və ya da həvəndə əzmək lazımdır.

Ərimə temperaturunu şəkildə göstərilən qurğuda təyin edirlər. Maddənin ərimə temperaturunu təyin etmək üçün onu şüşə kapilyar boruya doldururlar. Bu borunun bir ucu qaynaq edilməklə bağlanılır. Kapilyarın diametri $0,8 - 1 \text{ mm}$ qədər olmalıdır. Belə kapilyarlar, laboratoriya şəraitində, aşağı temperaturda əriyən, diametri $5 - 10 \text{ mm}$ olan şüşə borudan hazırlanır. Boru təmiz yuyulur qurudulur və alovdə qızdırılır, sonra o alovdən çıxarılır və dərhal çəkməklə lazım olan diametrə qədər ($0,8-1 \text{ mm}$) uzadılır. Alı-

nan kapilyar boru uzunluğu 40 – 50 mm olan xırda borulara doğranılır. Xırdalanmış kapilyarların bir ucu alovda qaynaq edilib bağlanır.

Kapilyari doldurmaq üçün onun açıq ucu toz şəklində olan maddənin içərisinə salınır. Bu zaman maddənin bir hissəsi kapilyarın ucunda qalır, onu kapilyarın bağlı olan hissəsinə keçirmək üçün kapilyar uzunluğu 40 – 50 cm olan şüşə borunun içərisindən yuxarıdan aşağıya buraxılır, belə ki, kapilyarın bağlı hissəsi yerə dəyir və maddə kapilyarın bağlı hissəsinə keçir. Kapilyari maddənin hündürlüyü 4 – 5 mm olana qədər doldurmaq lazımdır.

İçərisində maddə olan kapilyar rezin halqa vasitəsilə termometrin civə kürəciyi olan hissəsinə bərkidilir, belə ki, maddə olan hissə kürəciklə bərabər olsun və termometrə yapışsın. Bundan başqa rezin halqa kapilyara elə birləşdirilməlidir ki, maddə tam görünə bilsin. Termometr kapilyarla birlikdə quru sınaq şüşənin içərisinə salınır və bərkidilir. Bu sınaq şüşəsi kolbanın içinə qoyulur. Kolbanın içərisinə vəzelin yağı, qliserin, silikon yağı, sulfat turşusu tökülür. ***Sulfat turşusu ilə isləyərkən qoruyucu cənəkdən istifadə etmək lazımdır!*** İşin gedişində sulfat turşusu qaralarsa, onun içərisinə kristalik selitra atmaq lazımdır.

Beləliklə, ərimə temperaturu təyin edilən qurğu hazırlanır və asbest torun üstündə zəif alovda qızdırılır. Maddənin ərimə temperaturu mə'lum olan halda, qızdırmanı bir qədər şiddətli aparmaq olar, belə ki, maddənin ərimə temperaturuna 20 – 10 dərəcə qaldıqda qızdırılma elə azaldılır ki, temperatur dəqiqədə 1° qalxsın.



Maddə ərimə temperaturuna çatdıqda sıxlaşır və tədricən maye hala keçir. Bu temperatur qeyd olunur və maddənin ərimə temperaturu sayılır. Maddə safdırsa onun tam maye hala keçməsi $0,5 - 1$ dərəcə intervalında baş verir. Təmiz deyilsə maddənin ərimə temperaturu bir neçə dərəcə aşağı olur. Qarışığın miqdarı nə qədər çox olarsa, ərimə temperaturu bir o qədər aşağı düşər.

Şəkil 28. Ərimə temperaturunu təyin etmək üçün qurğu.

Bu əməliyyatı 2-3 dəfə təkrar etmək lazımdır ki, alınan temperatur göstəriciləri bir-birindən çox fərqlənməsin.

Ərimə temperaturunu Terentyev qurğusunda da təyin etmək olar. Bu qurğunun köməkliyi ilə maddənin ərimə temperaturunu 5-7 dəqiqə ərzində təyin etmək mümkündür.

Maddə 300°C – dən yuxarı temperaturda əriyirsə, onun ərimə temperaturu metaldan hazırlanmış xüsusi qurğuda təyin edilir.

4.6. MADDƏNİN QAYNAMA TEMPERATURUNUN TƏYİNİ

Maddələrin qaynama temperaturu, əsasən onlar distillə edilərkən təyin olunur. Lakin maddəni distillə etmək üçün

nisbətən müəkkəb qurğular yığılmalıdır və tədqiq olunan maddə bir qəgər çox miqdarda olmalıdır.

Az miqdarda olan maddənin qaynama temperaturunu *Sivolobov üsulu* ilə (mikroüsul) tə'yin edirlər. Bu üsulla maddənin qaynama temperaturunu az vaxtda tə'yin etmək mümkündür, lakin bu üsul ilə tə'yin olunan qaynama temperaturu bir o qədər də dəqiq deyil.



Maddənin qaynama temperaturunu mikroüsulla tə'yin etmək üçün diametri 2,5 – 3 mm olan nazik şüşədən hazırlanmış bir tərəfi bağlı olan boruya bir damcı maye tökülür. Həmin borunun içərisinə kapilyar salınır, belə ki kapilyarın bir ucu bağlı o biri açıq olan hissəsi isə mayenin içərisində olur (şəkil). Boru termometre rezin halqa vasitəsilə birləşdirilir, ərime temperaturu tə'yin edilən qurğuya salınır və qızdırılır. Elə ki kapilyardan hava qabarcıqları çıxmağa başlayır, qızdırma dayandırılır və termometrin göstərdiyi temperatur qeyd olunur.

Şəkil 29. Sivolobov üsulu ilə qaynama temperaturunun tə'yini.

Temperaturu daha dəqiq tə'yin etmək üçün kapilyardan çıxan qabarcıqlar qurtarana qədər gözləmək lazımdır və bu temperatur qaynama temperaturu kimi qəbul olunur.

4.7. MADDƏNİN SIXLIĞININ TƏYİNİ

Maddənin kütləsinin həcminə olan nisbətinə onun sıxlığı deyilir.

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

Bir maddənin sıxlığının digər maddənin sıxlığına olan nisbətinə nisbi sıxlıq (d_{nis}) deyilir.

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

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

Suyun və təhlil olunan maddənin kütlələri eyni temperatur və eyni həcmdə ölçülərsə, onda nisbi sıxlıq d_{nis} onların həmin kütlələrinin nisbətinə bərabər olur:

$$\rho_1 = m_1 / v_1 \quad \rho_2 = m_2 / v_2 \quad v_1 = v_2$$

$$d = \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{m_1 v_2}{m_2 v_1} = \frac{m_1}{m_2}$$

Nisbi sıxlıq temperaturdan asılıdır, temperatur artdıqda sıxlıq azalır, temperatur azaldıqda sıxlıq artır. Ona görə sıxlığı göstərdikdə mütləq onun hansı temperaturda təyin edil-

məsini də göstərmək lazımdır. Adətən bunu d_4^{20} kimi ifadə edirlər. Burada indeks suyun 4°C temperaturda olan sıxlığını (1 q/cm^3), üstə verilən kəmiyyət isə maddənin sıxlığını hansı temperaturda (20°C) ölçülməsini göstərir.

4.7.1. SIXLIĞIN PİKNOTMETRLƏ ÖLÇÜLMƏSİ.

Bu üsulla sıxlığı ölçmək üçün $1 - 2\text{ ml}$ həcmində olan piknometr götürülür, ardıcıl olaraq aseton, spirt və efirlə təmiz yuyulur və qurudulur. Təmiz quru piknometr analitik tərəzidə çəkilir və bu rəqəm qeyd olunur.

Maddənin sıxlığını hesablamaq üçün 20° temperaturda piknometrdə götürülən maddənin kütləsini 4° temperaturda piknometrdə götürülən suyun kütləsinə bölmək lazımdır.

$$d_{\text{nis}} = \frac{m_1}{m_s}$$

d – maddənin sıxlığı;

m_1 – piknometrdə olan maddənin kütləsi;

m_s – 4°C temperaturda piknometrdə olan suyun kütləsi, buna piknometrin «su ədədi» deyilir.

• əvvəlcə piknometrin «su ədədi» tapılır. Bunun üçün balaca stəkanda distillə suyu götürülür $5 - 10$ dəqiqə qaynadılır, sonra 20° –yə qədər soyudulur və kapilyar qıf vasitəsilə piknometrə doldurulur. Suyun həcmi piknometrin nişan xəttindən $0,3 - 0,5\text{ cm}$ yuxarı olmalıdır. Su doldurulmuş piknometr ştativə bərkidilir içərisində su olan termostata, ya da stəkana salınır. Stəkana termometr yerləşdirilir və suyun temperaturu sabit olaraq 20°C – də saxlanılır. Piknometrdə olan suyun səviyyəsi stəkanda olan suyun səviyyəsindən

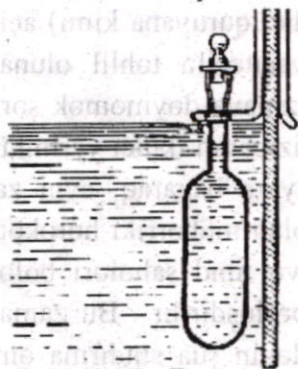
aşağı olmalıdır (şəkil 30.). 20 dəqiqədən sonra piknometrdə olan suyun həcmi piknometrin nişan xəttinə çatdırılır. Bunu süzgəc kağızı ilə sormağ məsləhətdir. Piknometrin boğazı və şlifi içəridən qurudulur. Bundan sonra piknometr tıxacla bağlanır və termostatdan çıxarılıb süzgəc kağızı, ya da təmiz dəsmal ilə qurudulur, 25 – 30 dəqiqədən sonra analitik tərəzidə çəkilir (m). Aşağıdakı tənəsübdən 4° temperaturda piknometrdə olan suyun kütləsi (m_s) təyin edilir.

$$0,99823/1 = m/m_s$$

0,99823 – bir ml suyun 20°C temperaturda kütləsi;

1 – bir ml suyun 4° temperaturda kütləsi

Piknometrin su ədədini təyin edəndən sonra 20°C temperaturda həmin piknometrdə təhlil olunan maddənin kütləsi tapılır. Bunu yuxarıda göstərilən qaydada (su ədədini təyin edən kimi) etmək lazımdır. Əksər hallarda piknometrin su ədədi əvvəlcədən mə'lum



olur, bunu laborant hesablayıb piknometrin üstündə yazır. Bu halda tələbəninin işi asanlaşır və maddənin sıxlığını tapmaq üçün yalnız onun piknometrdə olan kütləsini tapıb, mə'lum olan hesablamalar aparmaq lazım gəlir.

Şəkil 30. Sıxlığın piknometrlə ölçülməsi.

4.7.2. MADDƏNİN SİXLİĞİNİN AREOMETR VASİTƏSİLƏ ÖLÇÜLMƏSİ.

Areometrlər vasitəsilə sıxlığı asanlıqla ölçmək olar. Quru təmiz areometr mayenin içərisinə salınır və areometrin üzərində olan xətlər vasitəsilə mayenin sıxlığı tapılır. Ölçünü mütləq areometrin üstündə göstərilən temperaturda aparmaq lazımdır.

4.8. ŞÜANI SINDIRMA ƏMSALININ TƏYİNİ

Çox vaxt maye maddəni identifikasiya etmək üçün onun şuanı sındırma əmsalını tapmaq lazım gəlir. Maddənin şuanı sındırma əmsalını təyin etmək üçün Abbe və ya İRF – 22 refraktometrlərindən istifadə edilir.

Bunun üçün refraktometrin ikiqat (iki yarımkürədən ibarət olan) prizması həlledici ilə (metanol, tsikloheksan, efir) təmiz silinir, bir müddət (həlledici quruyana kimi) açıq saxlanılır və bundan sonra pipet vasitəsilə təhlil olunan maddədən bir damcı (pipetin ucu prizmaya dəyməmək şərti ilə) prizmanın üzərinə tökülür və prizmanın ikinci yarımkürəsinə bağlanılır. Bundan sonra okulyara baxaraq, eyni zamanda refraktometrin sağ tərəfində olan mühərriki hərəkətə gətirərək okulyarda görünən işıqlı və tünd sahələri bölən xətti çarpaz xəttin mərkəzi ilə bərabərləşdirilir . Bu zaman şkalada qeyd olunan rəqəmlər maddənin şua sındırma əmsalını göstərir. Maddənin şua sındırma əmsalı temperaturdan asılıdır. Temperatur 1° qalxdıqda əmsal 0, 0005 ədədi qədər azalır. Buna görə, refraktometrin temperaturunu termostat vasitəsilə 20°C – yə çatdırmaq və bundan sonra işə başlamaq lazımdır.

Hər dəfə təcrübədən sonra refraktometrin prizmalarını, həlledicilə isladılmış pambıqla təmiz silmək və qurutmaq lazımdır.

4.9. MADDƏLƏRİN QURUTMA ÜSULLARI

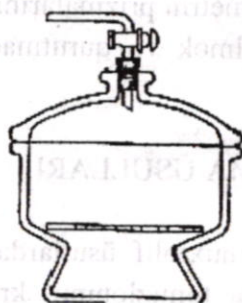
Maddələri sudan qurutmaq üçün müxtəlif üsullardan istifadə edilir. Bunlardan fiziki üsullarla təmizlənmə: kristallaşdırma, sublimasiya, distillə, ekstraksiya, buxarlanma üsulları ilə artıq tanışsınız. Bundan başqa maddələri qurutmaq üçün müxtəlif suuducu reagentlər tətbiq olunur, bunlar suyu öz üzərinə adsorbsiya edir, kristalohidratlar və ya su ilə kimyəvi birləşmələr əmələ gətirir. Suuducu maddələr qurudulan maddəyə qarşı tə'sirsiz olmalıdır və onunla kimyəvi birləşmələr əmələ gətirməməlidir, bundan başqa suuducu maddə mümkün qədər tez tə'sir etməlidir.

Bərk maddələrin qurudulması

Bərk maddələr qurudulduqda onların tərkibində olan su otaq temperaturunda və ya qızdırmaqla buxarlanır, və ya xud 0°C – dən aşağı temperaturda soyutmaqla suyu dondurmaq olar.

Havada qurutma. Kristalik maddələri adətən havada qurudurlar. Bu məqsədlə onları şüşənin üstünə sərib havada saxlayırlar və ya süzgəc kağızının üzərindən sormaqla qurudurlar.

Qurutmanı bir qədər yüksək temperaturda quruducu şkaflarda da aparmaq olar (yüksək temperaturun maddəyə mənfi tə'siri olmamaq şərti ilə). Bərk maddələri kimyəvi suuducularla qurutmaq üçün eksikatorlardan istifadə edilir.

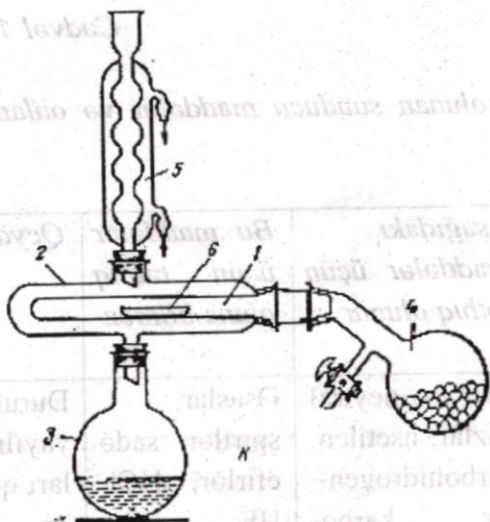


Şəkil 31. Vakuum eksikatoru.

Vakuumda qurutma. Bərk maddələri vakuum şəraitində qurutmaq daha əlverişlidir. Bunun üçün vakuum-eksikatorlardan istifadə edilir. Burada suuducu maddə kimi kalsium-xlorid, fosfor anhidridi, kalium hidroksid, silikagel və başqaları tətbiq olunur.

Vakuum eksikatorları hərdən partlayır, buna görə vakuumu qoşmaqdan əvvəl eksikatoru dəsmal və ya hər hansı bir parça ilə bürümək lazımdır.

Eksikatorlarda quruducu kimi fosfor anhidridi və ya sulfat turşusu tətbiq edilir. Bunlar rütubətdən başqa həlledici kimi geniş tətbiq edilən spir və ketonların buxarlarını udur. Lakin sulfat turşusundan vakuumda yüksək temperaturda istifadə etmək olmaz. Turşu xarakterli maddələrin udulması üçün eksikatorlarda kalium-hidroksid istifadə edilir.



Şəkil 32. Fişerpistoleti. Bərk maddələrin yüksək temperaturda qurudulması üçün tətbiq edilir.

1-içəri sınaq şüşəsi; 2-qurğunun korpusu; 3-içərisində maye olan kolba; 4-içərisində rırducu olan kolba; 5-əks soyuducu; 6-içərisində qurudulan maddə olan şüşə qab.

Az miqdarda olan bərk maddələri Fişerpistoletində qurudmaq məsləhətdir. Bu qurğuda maddələr kolbada qaynayan mayenin buxarları ilə qızdırılır. Qurutmanı tezləşdirmək üçün adətən qurğuda aşağı təzyiq yaradılır.

Cədvəl 1

Geniş istifadə olunan suuducu maddələr və onların tətbiq sahələri

<i>Suuducu maddələr</i>	<i>Aşağıdakı maddələr üçün tətbiq olunur</i>	<i>Bu maddələr üçün tətbiq oluna bilməz</i>	<i>Qeyd</i>
P_4O_{10} – fosfor anhidridi	Turş və neytral qazlar, asetilen, karbohidrogenlər, karbohidrogenlərin halogenli törəmələri, turşu məhlulları (ek-sikatorlar)	Əsaslar, spirtlər, sadə efirlər, HCl, HF	Durulaşib yayılır, qazları qurutduqda «doldurucular» əlavə etmək
H_2SO_4	Turş və neytral qazlar (eksikatorlar, yuyucu şüşələr)	Doymamış birləşmələr, spirtlər, ketonlar, əsaslar, H_2S , HJ	Vakuumba və yüksək temperaturda tətbiq etmək olmaz
Natronlu əhəng, CaO, BaO	Əsasi və neytral qazlar, aminlər, spirtlər, sadə efirlər	Aldehidlər, ketonlar, turş xassəli birləşmələr	Qazların qurudulmasında daha əlverişlidir

<i>Suuducu maddələr</i>	<i>Aşağıdakı maddələr üçün tətbiq olunur</i>	<i>Bu maddələr üçün tətbiq oluna bilməz</i>	<i>Qeyd</i>
NaOH, KOH	Ammonyak, aminlər, sadə efirlər, karbohidrogenlər (eksikator)	Aldehidlər, ketonlar, turş xassəli birləşmələr	Yayırlar
K ₂ CO ₃	Aseton, aminlər	Turş maddələr	Yayırlı
Metallik natrium	Sadə efirlər, karbohidrogenlər, üçlü aminlər	Karbohidrogenlərin halogenli törəmələri (ehtiyatlı olun partlayış baş verə bilər), spirtlər və natriumla reaksiyaya giren başqa maddələr	
CaCl ₂	Alkanlar, alkenlər, aseton, sadə efirlər, neytral qazlar, HCl (eksikator)	Spirtlər, ammonyak, aminlər	Ucuz quruducu maddədir, tərkibində əsasi xassəli birləşmələr olur

<i>Suuducu maddələr</i>	<i>Aşağıdakı maddələr üçün tətbiq olunur</i>	<i>Bu maddələr üçün tətbiq oluna bilməz</i>	<i>Qeyd</i>
$Mg(ClO_4)_2$	Qazlar, ammonyak (eksikator)	Tez oksidləşən üzvi maddələr	Analitik məqsədlər üçün daha əlverişlidir
Na_2SO_4 , $MgSO_4$	Mürəkkəb efirlər, müxtəlif təsirə həssas olan üzvi məhlullar	Üçlü spirtlər (dehidratasiyanı asanlaşdırır)	
Silikagel	Eksikatorlarda bərk maddələr	Hidrogen flüorid	Həlledicilərin qalıqlarını udur
Natrium və kalsium silikatlar	Qazların qurudulmasında ($100^{\circ}C$ – qədər) üzvi həlledicilər (eksikator)	Doymamış karbohidrogenlər	

Mayələrin qurudulması

Üzvi mayeləri susuzlaşdırmaq (qurutmaq) üçün onları xırdalanmış suuducu ilə ara-bir silkələməklə bir qədər saxlamaq lazımdır. Mayenin tərkibində suyun miqdarı çox olduqda qurutmanı bir neçə mərhələ ilə aparmaq məsləhətdir. Hər dəfə mayeni suuducu maddənin üzərindən süzmək (dekantasiya etmək) və yeni bir porsiya suuducu maddə atmaq. Bunu bir neçə dəfə təkrar etmək və axırda suuducu maddə

suyun tə'sirindən dəyişilməsə (kalsium-xlorid əriməsə, mis 2-sulfat rəngini dəyişməsə, fosfor anhidridi yapışmasa) demək üzvi maddə tam susuzlaşdırılıb. Maye maddələri 0°C temperaturdan aşağı temperaturadək soyutmaqla sudan ayırmaq olar. Qarışıq soyudulduqda su donur və bundan sonra üzvi maddə buzun üzərindən süzülür. Bu əməliyyatı bir neçə dəfə təkrar etməklə üzvi maddəni tam susuzlaşdırmaq olar. Məsələn, bu üsulla tam susuz mütləq benzol alınır.

Cədvəl 2

Mayelərin susuzlaşdırılması

Üzvi mayenin adı	Susuzlaşdırıcı maddələr
Aldehidlər	CaCl_2 , $\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$
Aminlər	NaOH , KOH , K_2CO_3 (CaCO_3 olmaz)
Hidrazinlər	K_2CO_3
Ketonlar	K_2CO_3 , CaCl_2 , $\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$
Turşular	Na_2SO_4
Nitrillər	K_2CO_3 , P_2O_5
Nitrobirləşmələr	CaCl_2 , Na_2SO_4 , $\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$
Əsaslar	KOH , K_2CO_3 , BaO
Spirtlər	K_2CO_3 , CuSO_4 , CaO , Na_2SO_4 , BaO
Karbohidrogenlər	CaCl_2 , Na , CaC_2 , $\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$, P_2O_5
Fenollar	Na_2SO_4
Sadə efirlər	CaCl_2 , Na , CaC_2 , K_2CO_3 , $\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$, CuSO_4
Müəkkəb efirlər	Na_2SO_4 , CaCl_2 , $\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$
Halogenli törəmələr	CaCl_2 , $\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$, P_2O_5 , H_2SO_4 , (Na olmaz)

Suuducu kimi metallik natriumu tətbiq etdikdə onu mənğənədən sıxmaqla mayenin içərisinə nazik məftil kimi əlavə etmək lazımdır.

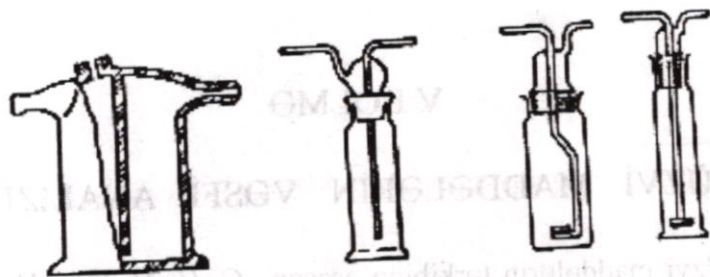
Qazların və mayələrin qurudulmasında seolitlər geniş tətbiq olunur. Seolitlərlə qurutma çox yaxşı nəticə verir. İstifadə etməkdən əvvəl seolitləri bir neçə saat $300 - 450^{\circ}\text{C}$ temperaturda közərdirlər sonra $100 - 150^{\circ}\text{C}$ – qədər soyudub ağzı qapalı qablarda saxlayırlar.

Qazların qurudulması.

Qazların qurudulma üsulları onların xassələrindən asılıdır. Onları bərk, maye suuducularla və ya dondurmaqla qurutmaq olar.

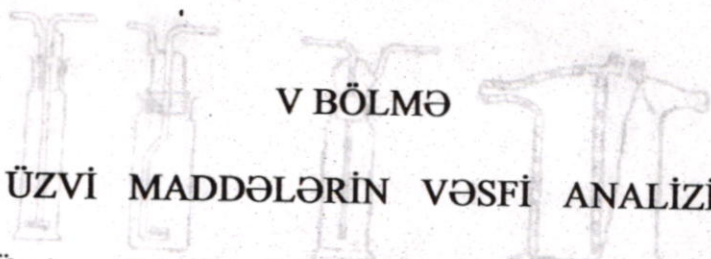
Əksər hallarda qazlar bərk suuducu maddələrlə qurudulur. Bunun, üçün suuducu kolonlardan istifadə olunur. Adətən belə kolonkalar kalsium-xlorid, fosfor anhidridi, natrium-hidroksid, kalium-hidroksid, maqnezium-perxlorat və başqa maddələrlə doldurulur. Suuducu maddənin qaz axını ilə aparılmasının qarşısını almaq üçün kolonkanın yuxarı və aşağı hissələrinə şüşə pambıq tıxanır.

Maye suuducu maddələrlə qurutmaq üçün qazlar müxtəlif xüsusi şüşə qablardan keçirilir (şəkil 33.). Burada suuducu kimi əksər hallarda qatı sulfat turşusu tətbiq edilir. Belə hallarda mütləq əlavə qoruyucu qablar istifadə olunmalıdır. Qazların dərinə qurudulması üçün məsələli arakəsmələri olan qablardan istifadə etmək daha məsləhətdir.



Şəkil 33. . Qazların qurutması və udulması üçün istifadə olunan şüşə qablar.

Aşağı temperaturda qaynayan qazları soyutmaqla qurutmaq olar. Bu məqsədlə qazı boru vasitəsilə soyuducu qabın içərisinə buraxmaq lazımdır. Bu qabın soyudulması üçün quru buzun aseton və ya spirt ilə qarışığı həmçinin maye azot istifadə edilir. Bu üsul qazların qurudulmasında ən əlverişli üsuldur.



V BÖLMƏ

ÜZVİ MADDƏLƏRİN VƏSFİ ANALİZİ

Üzvi maddələrin tərkibinə əsasən C, H, N, S, P , Hal daxildir və buna görə burada verilən keyfiyyət analizi həmin elementlərin ən sadə üsullarla tə'yin edilməsini göstərir. Burada bə'zi üsullar bir qədər sadələşdirilmiş halda verilir.

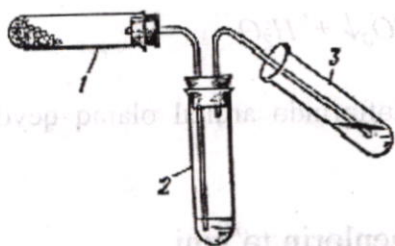
5.1. Karbon və hidrogen atomlarının tə'yini

Üzvi maddələrin əsas tərkib hissəsi olan karbon atomlarını karbohidrogenləri közərtdikdən sonra (qapalı qabda) kömürün alınması ilə müəyyən etmək olar. Məsələn, sınaq şüşəsinin dibinə az miqdarda təhlil olunan maddə töküb alovda ehmalca qızdırsaq, bir az vaxt keçdikdən sonra sınaq şüşəsinin dibində qara rəngli kömürün alınması müşahidə olunacaq.

Karbon və hidrogen atomlarının daha dəqiq tə'yini üzvi maddələrin oksidləşməsi nəticəsində karbon 4-oksidin və suyun alınması ilə müəyyən olunur (oksidləşdirici kimi CuO götürülür). Bu zaman üzvi maddənin tərkibində olan karbon atomları CO_2 – yə , hidrogen atomları isə H_2O -ya qədər oksidləşir və mis 2- oksiddən sərbəst mis reduksiya olunur.

Karbon 4- oksidin varlığı əhəng və ya barit suyu ilə, suyun varlığı isə susuzlaşdırılmış mis sulfatla tə'yin olunur.

Reaktivlər: hər hansı bir üzvi maddə, mis 2- oksidin tozu, susuzlaşdırılmış mis sulfat, əhəng ya da barit suyu [$\text{Ca}(\text{OH})_2$ və ya $\text{Ba}(\text{OH})_2$ şəffaf məhlulları]
İşin gedisi.

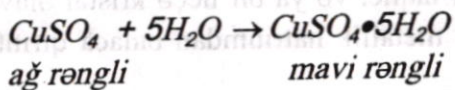


Şəkil 34. Üzvi maddələrin tərkibində karbon və hidrogen atomlarının tə'yini.

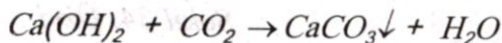
Şəkilə göstərilən kimi üç sınaq şüşəsindən ibarət qurğu yığılır.

Tərəzidə 1 q mis 2- oksid və 0,1 q naftalin çəkilir və çini qabda qarışdırılır. Qarışıq birinci (1) sınaq şüşəsinə tökülür və üzərinə yenə də 1 q mis oksid əlavə olunur, sınaq şüşəsi ştativə bərkidilir və qazsəpərən borusu olan tıxacla bağlanılır. Qazsəpərən borunun ucu susuzlaşdırılmış mis sulfat CuSO_4 olan ikinci (2) sınaq şüşəsinə salınır. Bu sınaq şüşəsindən (2) çıxan ikinci qazsəpərən borunun ucu isə içərisində əhəng ya da barit suyu olan digər (3) sınaq şüşəsinə buraxılır.

Birinci sınaq şüşəsinə əvvəl zəif sonra isə qarışıq olan hissəsini bir qədər güclü alovda qızdırmaq. Sınaq şüşəsinin və qazsəpərən borunun divarlarında su damcıları əmələ gəlir (niyə?). İkinci sınaq şüşəsində olan mis 2-sulfat isə ağ rəngdən mavi rəngə boyanır, bu da mis 2- sulfat kristalohidratlarının $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ alınmasını göstərir.



Eyni zamanda üçüncü sınaq şüşəsində qaz qabarcıqlarının əmələ gəlməsi müşahidə olunur, əhəng suyu (barit suyu) bulanır, bu da CO_2 -nin tə'sirindən $CaCO_3$ ($BaCO_3$) alınmasını göstərir.



Bütün müşahidələri iş dəftərində ardıcıl olaraq qeyd etmək.

5.2. Halogenlərin tə'yini

Belşteyn reaksiyası.

Diametri 1-2mm olan mis məftilin ucunu düyünləmək və alov rəngsizləşənə qədər qızdırmaq. Bu zaman məftilin üzərində qara mis 2- oksid örtüyü əmələ gəlir. Məftil soyuyandan sonra düyünün ucu ilə təhlil olunan maddədən bir qədər götürmək və alovda yandırmaq. Maddənin tərkibində halogen atomları varsa mis halogenidlər alınır və alov parlaq yaşıl rəngə boyanır.

Stepanov üsulu ilə halogenlərin tə'yini.

Reaktivlər : halogenli üzvi maddələr, məsələn: etilxlorid, etilbromid və başqaları, metallik natrium, qatı nitrat turşusu, 1% - li gümüş-nitrat məhlulu, xloroform, 1N sulfat turşusu, 1% - li natrium-nitrat məhlulu, xlorlu su.

İşin gedişi.

Sınaq şüşəsinə 2-3ml etil spirti töküb üzərinə təhlil olunan maddədən bir damcı və ya bir neçə kristal əlavə edilir. Onun da üzərinə metallik natriumdan balaca qırıntı (no-

xudun yarısı qədər) atılır və sınaq şüşəsi dərhal qazaparan borusu olan tıxacla bağlanılır. Şiddətli reaksiya gedir və hidrogen ayrılır. Natrium tamamilə reaksiyaya daxil olub qurtarandan sonra qarışığın üzərinə 3 ml distillə suyu töküüb, iki yerə ayırmaq.

* Ümumi olaraq halogenlərin tə'yini üçün sınaq şüşəsinə həmin məhluldan 1-2 ml sınaq şüşəsinə töküüb üzərinə 10% nitrat turşusu məhlulu (turş mühit yaranana qədər) tökmək və bu qarışığın üzərinə bir-iki damcı gümüş-nitrat məhlulu əlavə etmək.

Analiz olunan maddənin tərkibində halogen atomları olduqda ağ və ya sarı rəngli çöküntü alınır, halogenlərin miqdarı az olduqda isə məhlul bulanır.

* Maddənin tərkibində hansı halogen atomları olmasını tə'yin etmək üçün məhluldan bir qədər ayırıb üzərinə bir az sulfat turşusu və xloroform əlavə etmək və çalxalamaq. Yod ionlarının tə'sirindən xloroform təbəqəsi *bənövşəyi* rəngə boyanır.

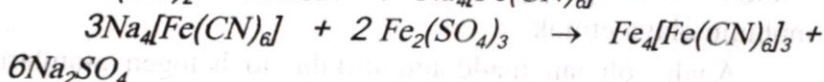
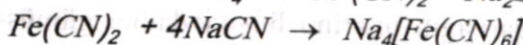
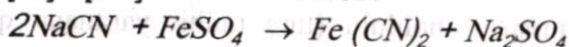
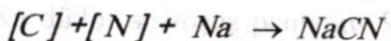
* Bundan sonra bromun tə'yinini keçmək olar. Məhlulda yod tapılıbsa, xloroform təbəqəsi ayrıcı qıf vasitəsilə ayrılır (yod tapılmayıbsa bunu etmək lazım deyil) və məhlula xlorlu su və yenə də xloroform əlavə olunur. Bromun tə'sirindən xloroform təbəqəsi *qonur* rəngə boyanır.

İş zamanı müşahidə olunan bütün dəyişiklikləri iş dəftərində qeyd etməli.

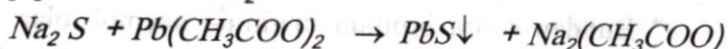
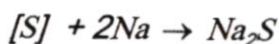
5.3. Azot və kükürdün tə'yini

Üzvi maddənin tərkibində olan azot və kükürd atomlarının tə'yini bu elementlərin natriumla müvafiq sianidlər və

sulfidlər əmələ gətirməsinə əsaslanır. Natrium-sianid dəmir (II) duzları ilə natrium heksasianoferat (II) əmələ gətirir (sarı qan duzu). Bunu da üç valentli dəmirin birləşmələrinin *berlin abısı* adlanan *parlaq göy* rəngə boyanması ilə tə'yin etmək olar.



Eyni zamanda kükürd atomları natriumla qarşılıqlı tə'sirindən natrium-sulfid əmələ gətirir və bunu da qurğuşun ionlarının məhlulda qara rəngli qurğuşun-sulfid əmələ gətirməsi ilə tə'yin etmək olar.



***Metallik natriumla çox ehtiyatla işləmək lazımdır !
Təcrübəni sorucu şkafda aparmaq lazımdır!***

Reaktivlər : tərkibində azot və kükürd olan üzvi maddələr, məsələn, piridin, sulfanil turşusu və başqaları; metallik natrium, dəmir 2- sulfat, durulaşdırılmış xlorid turşusu, 10% - li qurğuşun nitratın məhlulu $Pb(NO_3)_2$, 0,5% - li təzə hazırlanmış natrium nitroprussidin məhlulu.

İşin gedişi.

Təmiz quru sınaq şüşəsinə analiz olunan maddədən 1-2 q tökmək və bir qədər (noxud boyda) metallik natrium

atmaq. Sınaq şüşəsini tutqacda ehməl tutub alovda yavaşca qızdırmaq, şiddətli reaksiya gedir (*ehtiyatlı olmaq lazımdır, təhlükəsizlik üçün eynək geyin!*) və maddə qaralandan sonra közərəne qədər qızdırmanı davam etmək.

Sınaq şüşəsini soyutmadan, isti-isti içərisində su olan çini qaba salmaq. Bu zaman sınaq şüşəsi qırılır və reaksiyadan artıq qalan natrium su ilə reaksiyaya daxil olur.

Məhlulu bir qədər qızdırıb süzgəc kağızından süzmək lazımdır. Alınan süzüntünü azot və kükürd atomlarını təyin etmək üçün, üç hissəyə bölmək.

* Azotun tə'yini. Birinci sınaq şüşəsinin içərisinə dəmir (II) sulfatın kristallarından 2-3 ədəd və ya onun doymuş məhlulundan bir neçə damcı əlavə edib bir dəqiqə qaynatmaq (məhlul lakmusla qələvi reaksiya verməlidir) və tez soyudub turş mühit yaranana qədər üzərinə xlorid turşusu əlavə etmək.

Məhlula bir damcı Fe^{3+} duzundan əlavə etdikdə *parlaq göy rəngli «berlin abısı»* adlanan birləşmə alınır. Bə'zən Fe^{3+} duzlarını əlavə etmək lazım gəlmir, çünki dəmir 2-sulfatın tərkibində az miqdarda da olsa oksidləşmə nəticəsində əmələ gələn dəmirin üç valentli birləşmələri olur. Berlin abısının alınması maddənin tərkibində azot atomlarının varlığını göstərir.

* Kükürdün tə'yini.1). Məhlulun ikinci hissəsinə durulaşdırılmış natrium nitoprussidin $\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CN})_5(\text{NO})]$ məhlulundan bir-iki damcı tökmək. Bu zaman *bənövşəyi-qırmızı rəngin* alınması məhlulda natrium-sulfidin varlığını göstərir. Deməli, ilkin üzvi maddənin tərkibində kükürd atomları varmış.

2). Məhlulun digər hissəsinə qurğuşun 2-asetatın məhlulundan bir-iki damcı əlavə etmək və bu zaman qara rəngli qurğuşun 2-sulfidin (PbS) çöküntüsünün alınması kükürdün varlığını təsdiq edir.

5.4. Başqa elementlərin tə'yini

Yuxarıda göstərilən elementlərdən başqa üzvi birləşmələrin tərkibində fosfor P , arsen As və müxtəlif metallar da ola bilər. Bu elementlər əksər hallarda zəhərli maddələrin tərkib hissələrini təşkil edir.

Fosforun tə'yini.

Reaktivlər : fosfor tərkibli üzvi maddə, metallik natrium, qatı nitrat turşusu, ammonium-molibdatın məhlulu, susuzlaşdırılmış natrium-karbonat, natrium-peroksid.

İşin qedişi.

* **Fosforu** tə'yin etmək üçün üzvi maddəni metallik natriumla közərtmək lazımdır. Bunu azotu tə'yin edilməsi kimi aparmaq lazımdır. Alınan ərintini suda həll edib süzmək. Məhluldan $1ml$ ayırıb üzərinə $3ml$ qatı nitrat turşusu əlavə etmək və 1 dəqiqə qaynatmaq. Alınan məhlulun üzərinə iki dəfədən artıq həcmdə ammonium-molibdat $(NH_4)_2MoO_4$ məhlulu əlavə etmək və $60^\circ C$ temperatura qədər qızdırmaq. Məhlulda fosfor birləşmələri varsa **sarı rəngli** ammonium-fosformolibdat $(NH_4)_3H_4[PMo_2O_7]_6 \downarrow$ kristallar çöküntü şəklində alınır.

• **Fosforu** başqa bir üsulla da tə'yin etmək olar. Nikeldən hazırlanmış puta götürüb içərisinə $0,02g$ analiz edilən maddədən tökmək və bundan sonra $2g$ susuzlaşdırılmış

natrium karbonatla 3q natrium peroksidin qarışığını əlavə edib közərtmək. Ərintini soyutduqdan sonra suda həll etmək və üzərinə qatı nitrat turşusu əlavə etmək. Alınan məhlulda fosforu ammonium-molibdatla tə'yin etmək.

Arsenin tə'yini.

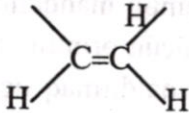
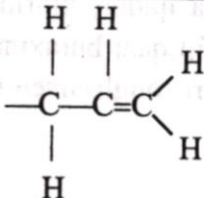
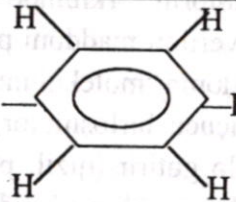
Analiz olunan maddəni metallik natriumla (yuxarıda göstərilən qaydada) közərtmək. Bu zaman güzgüyə bənzər ərinti alınarsa, deməli maddənin tərkibində arsen vardır. Bunu təsdiq etmək üçün ərintini suda həll etdikdən sonra qələvi mühiti aradan qaldırmaq üçün, alınan məhlulun üzərinə, turş mühit yaranana qədər, xlorid turşusu tökmək. Bundan sonra hidrogen sulfid qazı buraxmaq. Məhlulda arsen ionları varsa, bu zaman sarı rəngli arsen sulfidin As_2S_3 çöküntüsü alınır.

Metalların tə'yini.

Üzvi maddələrin tərkibində olan metal atomlarını tə'yin etmək üçün verilən maddəni putada közərtmək lazımdır. Bu zaman maddənin molekulunun tərkibində olan qeyri-metal atomları uçucu birləşmələr, metallar isə oksid ya da karbonatlar əmələ gətirir (qızıl, platin, gümüş sərbəst halda alınır). Putada alınan qalığı xlorid turşusunda həll etmək lazımdır. Əgər külçə alınarsa (burada gümüş, platin ya da qızıl ola bilər), onu nitrat turşusunda və ya "çar arağında" (zər-həldə) həll etmək lazımdır. Məhlulda isə təhlili kimyanın üsulları ilə kationları tə'yin etmək.

Cədvəl 3

Üzvi birləşmələrdə ən geniş yayılmış
funksional qruplar

Qrupun adı, hansı sinif birləşmələri əmələ gətirir	Qurluşu
Xlor	$-\text{Cl}$
Brom	$-\text{Br}$
Vinil	 $-\text{CH}=\text{CH}_2$
Allil	
Etilin (alkil)	$-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$
Fenil	 $(-\text{C}_6\text{H}_5)$
Oksi (spirtlər, fenollar)	$-\text{O}-\text{H}$
Efir	$-\text{O}-$
Peroksid	$-\text{O}-\text{O}-$
Merkapto (tiol)	$-\text{S}-\text{H}$

Qrupun adı, hansı sinif birləşmələri əmələ gətirir	Quruluşu
Metoksi	—O—CH_3
Karbonil	>C=O
Formil (aldehid)	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \quad \quad \text{H} \end{array} \quad (\text{—CHO})$
Karboksil (turşu)	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \quad \quad \text{OH} \end{array} \quad [\text{—CO}_2\text{H}; \text{—C(O)OH}]$
Alkoksikarbonil (mürəkkəb efir)	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \quad \quad \text{O—R} \end{array} \quad [\text{—CO}_2\text{R}; \text{—C(O)OR}]$
Amino	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \diagup \\ \text{—N:} \\ \diagdown \\ \text{H} \end{array} \quad (\text{—NH}_2)$
İmino	$\begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ \text{C=N:} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \quad \quad \text{H} \end{array}$
Nitril (sianid)	$\text{C}\equiv\text{N:} \quad (\text{—CN})$
Azo	$\text{—N}^+=\text{N}^+\text{—}$

Qrupun adı, hansı sinif birləşmələri əmələ gətirir	Quruluşu
Nitrozo	$\begin{array}{c} \cdot\cdot \quad \cdot\cdot \\ \text{—N=O} \quad (\text{—NO}) \\ \cdot\cdot \end{array}$
Azoksi	$\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \text{—N=N}^{\oplus}\text{—} \\ \\ \text{O}^{\ominus} \end{array}$
Nitro	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—N}^{\oplus} \text{—} \text{O}^{\ominus} \end{array} \quad (\text{—NO}_2)$
Karboksilamid (amid)	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \\ \quad \diagup \text{H} \\ \text{N} \\ \end{array} \quad [\text{—C(O)OH}]$

VI BÖLMƏ

KARBOHİDROGENLƏR DOYMUŞ VƏ DOYMAMIS KARBOHİDROGENLƏR

Cədvəl 3

Alkanların fiziki xassələri

Formulları	Adları	Ərimə temp. °C	Qayn. temp. °C
CH_4	metan	-183	-162
C_2H_6	etan	-172	-89
C_3H_8	propan	-190	-42
$\text{n-C}_4\text{H}_{10}$	butan	-135	-0,5
$\text{izo-C}_4\text{H}_{10}$	izobutan	-140	10
$\text{n-C}_5\text{H}_{12}$	pentan	-132	36
$\text{izo-C}_5\text{H}_{12}$	izopentan	-165	28
$\text{n-C}_6\text{H}_{14}$	heksan	-95	69
$\text{n-C}_7\text{H}_{16}$	heptan	-91	98
$\text{n-C}_8\text{H}_{18}$	oktan	-57	126
$\text{n-C}_9\text{H}_{20}$	nonan	-54	151
$\text{n-C}_{10}\text{H}_{22}$	dekan	-30	174

Molekulunun tərkibində karbon və hidrogen atomları olan üzvi birləşmələrə karbohidrogenlər deyilir. Karbohidrogenlər açıq və qapalı zəncirli olur.

Açıqzəncirli karbohidrogenlər quruluşundan asılı olaraq doymuş və doymamış karbohidrogenlərə bölünür.

Alkanların, başqa sözlə **doymuş karbohidrogenlərin** ümumi formulu C_nH_{2n+2} –dir

Doymuş karbohidrogenlərin molekullarında karbon atomları sp^3 – hibridləşmiş haldadırlar və bütün atomlar arasında (karbon – karbon və karbon – hidrogen) yalnız σ -*siqma* rabitə mövcuddur. Beləliklə, doymuş karbohidrogenlərin bütün reaksiyaları $C-H$ ya da $C-C$ σ -*siqma* rabitələrin qırılması ilə gedir.

Doymuş karbohidrogenlərin tərkibində π rabitə yoxdur və buna görə onlar birləşmə reaksiyalara daxil olmurlar və adi şəraitdə bromlu və kalium-permanqanat məhlullarını rəngsizləşdirmirlər.

$C-H$ rabitələrinin qırılması ilə gedən reaksiyalara əvəzetmə reaksiyalar kimi baxmaq olar. Doymuş karbohidrogenlərdə əvəzetmə reaksiyaları aşağıdakı qayda üzrə gedir: hidrogen atomu üçlü karbon atomlarında daha asan əvəz olunur, ikili karbon atomlarında isə birlilərə nisbətən daha tez gedir.

$C-C$ rabitələrinin qırılması ilə gedən reaksiyalar karbohidrogen molekulunun parçalanması ilə nəticələnir və belə hallarda nisbətən kiçik molekullu birləşmələr alınır.

Adi şəraitdə alkanlara turşu, qələvi və oksidləşdiricilər tə'sir etmir və buna görə onlara *parafinlər* də deyilir.

Doymamış karbohidrogenlərin molekullarının tərkibində σ -rabitələrdən başqa π -rabitələr də mövcuddur. π -

rabitələrin sayı və yerləşməsindən asılı olaraq doymamış karbohidrogenlər alkenlər (bir ikiqat rabitəsi olan), alkadienlər (iki ikiqat rabitəsi olan) və alkinlər (bir üçqat rabitəsi olanlar) bölünür. Bunlardan başqa tərkibində bir neçə iki və üçqat rabitələri olan doymamış karbohidrogenlərdə vardır.

Alkenlərin ümumi formulu C_nH_{2n} -dir və doymuş karbohidrogenlərə nisbətən burada iki hidrogen atomu azdır. Bunların molekullarının tərkibində bir ikiqat rabitə mövcuddur. Bunlardan biri π -, digəri isə σ -rabitədir. İkiqat rabitə ilə birləşmiş karbon atomları sp^2 hibridləşmə vəziyyətindədir.

Alkinlərin və alkadienlərin ümumi formulları eynidir C_nH_{2n-2} . Alkadienlərin molekullarının tərkibində iki ikiqat rabitə, alkinlərin isə bir üçqat rabitə vardır. Beləliklə, həm alkadienlərin həm də alkinlərin molekullarında iki π - rabitə vardır və bunlar alkenlərə nisbətən daha doymamışdır.

Doymamış karbohidrogenlərin molekullarının tərkibində bir neçə ikiqat və üçqat rabitələr ola bilər.

Bütün doymamış karbohidrogenlər birləşmə reaksiyalarda çox asan iştirak edir, bunlar da π - rabitələrin qırılması ilə gedir.

Doymamış karbohidrogenlər brom və kalium-permanqanat məhlullarını adi şəraitdə rəngsizləşdirirlər. Bu reaksiyalar doymamış karbohidrogenlərin keyfiyyət reaksiyalarıdır.

Laboratoriyada karbohidrogenlərin xassələrini öyrənmək üçün fərdi maye karbohidrogenlərdən istifadə etmək məsləhətdir. Bu məqsədlə heptan, izooktan, hepten və başqa birləşmələri götürmək olar. Bunlardan başqa qarışıq halında olan karbohidrogenlərdən də, məsələn, benzin (ilkin neftdən

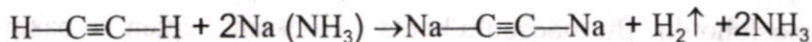
və krekinq üsulu ilə alınan), skipidar və s. istifadə etmək olar.

Karbohidrogenlərin xassələrini öyrənərkən, onların suda pis həll olmasını, halogenlərə, turşu, qələvi və oksidləşdiricilərə qarşı olan münasibətini geyd etmək lazımdır. Buna görə hər hansı təcrübəni apararkən paralel olaraq, həm doymuş həm də doymamış karbohidrogenlərlə işləmək və bunların reagentə qarşı olan münasibətini geyd etmək lazımdır. Karbohidrogenin reagentə qarşı olan münasibəti onun quruluşundan asılıdır, bu reaksiya zamanı aydın müşahidə olunur.

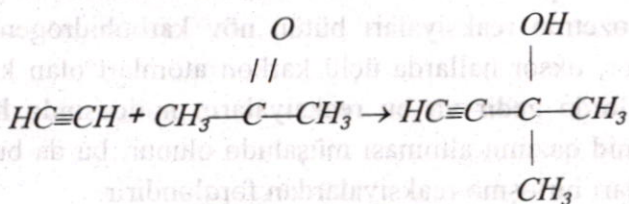
Doymuş və doymamış karbohidrogenlərin reaksiyalarda iştirak etməsini qaz halında olan karbohidrogenlərin də misalında göstərmək olar. Bunun üçün laboratoriyada metan, etilen və asetileni sintez yolu ilə alıb xassələrini öyrənmək olar. Belə sadə maddələrin xassələrini öyrənmək üçün bromlu su və kalium-permanqanatın məhlullarını götürmək məsləhətdir.

Başqa karbohidrogenlərdən fərqli olaraq, asetilen və tərkibində $-C\equiv CH$ qrupu olan karbohidrogenlər əvəz etmə reaksiyalarda iştirak edir. Üçqat rabitə ilə yanaşı hidrogen atomları (və ya heç olmasa bir hidrogeni) olan asetilen sırası karbohidrogenlərin əvəz etmə reaksiyalarda iştirakı nəticəsində müxtəlif üzvi birləşmələr alınır.

- metallar ilə reaksiya nəticəsində bunların müvafiq duzları alınır.



Aldehid və ketonlarla reaksiyaların nəticəsində karbohidrogen zəncirinin uzadılmasına müvəffəq olunur:

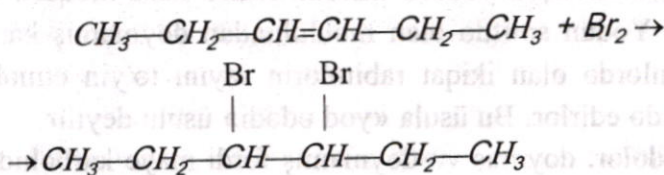


LABORATORİYA-TƏCRÜBƏ İŞLƏRİ

Karbohidrogenlərin xassələri

6.1. Karbohidrogenlərin bromlaşması

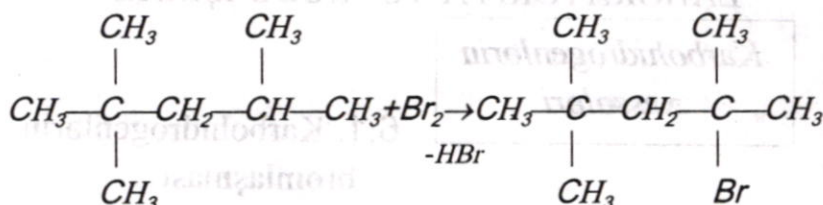
Bromlu məhlul doymamış karbohidrogenlərin tə'sirindən rəngsizləşir, bu da bu karbohidrogenlərin tərkibində olan π -rabitələrin qırılması ilə gedən birləşmə reaksiyalarının baş verməsi ilə izah olunur. Belə reaksiyalar adi şəraitdə olduqca tez gedir. Birləşmə reaksiyalarının gedişini aşağıdakı sxemlə göstərmək olar:



Birləşmə reaksiyalardan başqa əvəzetmə reaksiyalar da gedə bilər və bu halda da bromlu məhlul rəngsizləşir. Lakin əvəzetmə reaksiyaları bir qədər gec gedir, çox zaman məhlulu qızdırmaq, bə'zən də katalizatorların iştirakı lazım gəlir.

Əvəzetmə reaksiyaları bütün növ karbohidrogenlərdə gedə bilər, əksər hallarda üçlü karbon atomları olan karbohidrogenlərdə gedir və bu reaksiyaların nəticəsində hidrogen-bromid qazının alınması müşahidə olunur, bu da bu növ reaksiyaları birləşmə reaksiyalardan fərqləndirir.

Belə reaksiyaların gedişini aşağıdakı sxemlə göstərmək olar:



Bromlu məhluldan başqa xlorlu və yodlu məhlullar da götürmək olar (xlorlu məhlulun rəngi bir qədər zəif olur, buna görə rəngin dəyişməsinə tə'yin etmək çətinləşir). Lakin aminlər, fenollar, bir çox ikili və üçlü spirtlər, aldehid və ketonlar, hətta tərkibində π -rabitələr olmasa belə, bromlu məhlulları rəngsizləşdirir. Buna görə doymamışlığı daha dəqiq tə'yin etmək üçün yoddan istifadə etmək daha məqsəduyğundur. Yodun spirtə olan məhlulundan doymamış karbohidrogenlərdə olan ikiqat rabitələrin sayını tə'yin etmək üçün istifadə edirlər. Bu üsula «yod ədədi» üsulu deyilir.

Maddələr: doymuş və doymamış fərdi maye karbohidrogenlər, krekinq (termiki və katalitiki) benzin, neftin ilkin

e'malından alınan benzin, bromlu məhlul (3% li karbondörd-xloriddə, xloroformda və ya susuz (buzlaşmış) asetat turşusunda hazırlanmış).

Maye halda olan karbohidrogenləri bromlaşdırmaq üçün bromun suda məhlulunu (bromlu su) götürmək məsləhət görülmür, çünki brom su ilə reaksiyaya daxil olaraq hipobromid turşusunu $HBrO$ əmələ gətirir, bunun da tə'sirindən karbohidrogenlərin oksidləşməsi gedə bilər və məhlulda gedən rəng dəyişmənin səbəbini araşdırmaq çətinləşir. Bundan başqa, maye karbohidrogenlər suda həll olmadığına görə reaksiya bir qədər gec gedir. Təcrübə üçün qaz halında olan karbohidrogenlər götürülərsə, belə halda bromlu sudan istifadə etmək olar.

İşin gedişi.

Quru sınaq şüşəsinə verilən karbohidrogendən 1ml/qədər töküüb üzərinə damcı-damcı bromlu məhlul əlavə etmək, lazım gəlsə bir az çalxalamaq.

Məhlulun rəng dəyişməsini (niyə?) iş dəftərində qeyd etmək. Məhlulun rəngi dəyişməsə, onu bir as qızdırmaq.

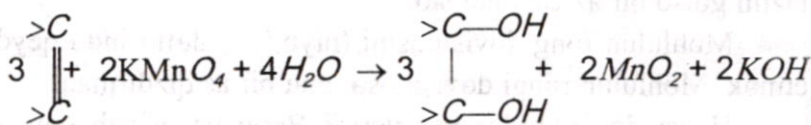
Hansı dəyişikliklər baş verir? Bunu necə izah etmək olar? Hər iki halda rəngdəyişmə ilə bərabər sınaq şüşəsində qaz alınır mı? Niyə?

Hidrogenbromid qazı hansı reaksiya nəticəsində alınır? Hidrogenbromidi yoxlamaq üçün sınaq şüşəsinin ağzına ammonyakda isladılmış şüşə çubuq yaxınlaşdırmaq lazımdır, tüstünün alınması hidrogenbromidin varlığını göstərir. Hidrogenbromidin tə'sirindən isladılmış göy lakmus kağızı qırmızı rəngə boyanır.

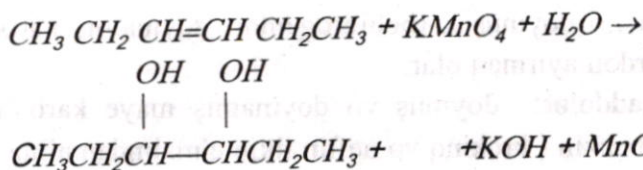
6.2. Karbohidrogenlərin kalium-permanqanatla oksidləşməsi (Vaqner reaksiyası)

Doymamış karbohidrogenlər kalium-permanqanatın məhlulunun tə'sirindən oksidləşir və bunun nəticəsində məhlul rəngsizləşir. Doymuş karbohidrogenlərin tə'sirindən kalium-permanqanatın rəngi dəyişmir. Bu reaksiya, bromlaşma reaksiyası kimi doymamış karbohidrogenlərə qarşı çox həssasdır və az miqdarda doymamış karbohidrogenin varlığından məhlulun rəngi dərhal dəyişir. Doymamış karbohidrogenlərin miqdarı az olduqda məhlul tam rəngsizləşmir, belə hallarda məhlul qonur rəngə boyanır.

Karbohidrogenlərdə oksidləşmə ikiqat rabitə olan yerdən gedir və həmin karbon atomlarında hidroksil qrupları yaranır, bunun nəticəsində qlikollar alınır. Reaksiya bu sxem üzrə gedir:



Bir çox hallarda oksidləşmə qlikolların alınması ilə dayanmır, reaksiya aldehid, keton və əksər hallarda turşuların alınmasına qədər davam edir. Belə ki burada molekul ikiqat rabitə olan yerdən parçalanır. Manqan 4-oksid katalitik rol oynadığından onun miqdarı qarışıqda artdıqca reaksiya get-gedə sür'ətlənir.



Məhlulda manqan 4-oksidi toplandıqda onun rənginin dəyişməsinə tutmaq çətinləşir. Belə halda məhlulun içərisinə bir parça süzgəc kağızı atmaq lazımdır. Bu zaman məhlul süzgəc kağızına hopur və onun rənginin dəyişməsinə asanlıqla müşahidə etmək olur.

Maddələr: doymuş və doymamış fərdi maye karbohidrogenlər, ilkin neftin e'malından alınan və krekinq benzini, skipidar və başqa təbii birləşmələr, 0,5% -li kalium-permanqanatın məhlulu.

İşin gedişi.

Verilmiş maddədən 1ml qədər quru sınaq şüşəsinə töküüb üzərinə bir o qədər də soda məhlulu və onun üzərinə çalxalaya – çalxalaya damcı – damcı kalium-permanqanat məhlulu əlavə etmək.

Məhlulun rəngi dəyişirmi? Niyə?

Cavabınızı izahlı şəkildə iş dəftərində qeyd edin.

6.3. Karbohidrogenlərin qatı sulfat turşusu ilə reaksiyası

Doymamış karbohidrogenlər adi şəraitdə qatı sulfat turşusu ilə reaksiyaya daxil olur və sulfat turşusu karbohidrogen molekuluna ikiqat rabitə olan yerədən birləşir. Doymuş karbohidrogenlər bu şəraitdə reaksiyaya daxil olmur. Bu

reaksiya ilə doymuş karbohidrogenləri doymamış karbohidrogenlərdən ayırmaq olar.

Maddələr: doymuş və doymamış maye karbohidrogenlər, benzin (krekinq və neftin ilkin e'malından alınan).

İşin gedişi.

1. Bir neçə sınaq şüşələrinə ayrı-ayrılıqda 1ml doymuş və doymamış karbohidrogenlərdən töküüb, üzərinə bərabər həcmdə qatı sulfat turşusu əlavə etmək. Məhlulu sınaq şüşəsində möhkəm, lakin ehtiyatla, bir neçə dəqiqə çalxalamaq.

Doymamış karbohidrogen olan sınaq şüşəsində məhlul tündləşir və istiliyin ayrılması müşahidə olunur. Doymuş karbohidrogen olan sınaq şüşəsində isə heç bir dəyişiklik müşahidə olunmur.

2. Sınaq şüşəsinə doymuş və doymamış karbohidrogenlərin hərəsindən 1ml/ töküüb qarışdırmaq və üzərinə 2ml/ qatı sulfat turşusu əlavə etmək. Qarışığı möhkəm çalxalamaq. Sınaq şüşəsində məhlul iki təbəqəyə ayrılır, belə ki, doymamış karbohidrogenlər sulfat turşusu ilə reaksiyaya istiliyin ayrılması ilə daxil olur və bu qarışıq alt təbəqədə qalır, doymuş karbohidrogenlər reaksiyaya daxil olmur və ikinci təbəqəni əmələ gətirir. Turşu olan təbəqə tündləşir.

3. Sınaq şüşəsinə 1ml/ krekinq benzini tökmək və üzərinə bir o qədər də qatı sulfat turşusu əlavə edib bir qədər çalxalamaq. Nə kimi dəyişikliklər müşahidə olunur? Bunu necə izah etmək olar?

Eyni qayda ilə sulfat turşusunun tə'sirini neftin ilkin e'malından alınan benzinə qarşı yoxlayın. Reaksiya haqda nə demək olar?

Bu üsulla benzin və kerosinin tərkibindən doymamış karbohidrogenləri ayırmaq olar.

4. Ayrıcı qıfı 10 həcmdə neft məhsulu (benzin və ya kerosin) və 1 həcmdə qatı sulfat turşusu töküüb 5-10 dəqiqə çalxalamaq. Bu zaman xeyli istilik ayrılır, ona görə məhlulu əvvəl asta-asta sonra isə möhkəm çalxalamaq lazımdır. Reaksiya nəticəsində bir qədər qaz alınır, həmin qazları kanar etmək məqsədilə ara bir qıfı çevirib kranı açmaq lazımdır. Qarışığı sakit buraxmaq və bir az keçdikdən sonra sulfat turşusu olan təbəqəni ayırmaq. Doymamış karbohidrogenləri tam ayırmaq üçün bu əməliyyatı iki-üç dəfə yenidən sulfat turşusu töküüb, təkrar etmək. Bundan sonra neft məhsulunu qələvi ilə neytrallaşdırmaq, su ilə bir neçə dəfə yumaq və kolbaya süzmək. Bu üsul ilə doymamış karbohidrogenlərdən təmizlənən benzin (kerosin) susuzlaşdırılmış kalsium-xlorid ilə qurudulur və reaksiyalarda (təcrübə 6.1 – 6.4) maye doymuş karbohidrogen kimi istifadə edilə bilər. Bunlar kalium-permanqanat və brom məhlulunu rəngsizləşdirmir və onların tərkibində olan tsiklik və aromatik karbohidrogenlər təcrübəyə maneçilik etmir.

Adətən, bu üsul ilə təmizlənən benzin və kerosin rəngsiz olur. Təcrübə üçün götürülən benzin və kerosinin rəngi çox tünd olarsa, onda onları distillə etməklə rəngsiz məhsul almaq mümkündür.

6.4. Karbohidrogenlərin qatı nitrat turşusu ilə qarşılıqlı tə'siri

Qatı nitrat turşusu doymuş karbohidrogenlərlə adi şəraitdə reaksiyaya daxil olmur, bu reaksiya ancaq yüksək tem-

peraturda ($500^{\circ}C$) gedir və bu zaman müvafiq nitrobirləşmələr alınır.

Duru nitrat turşusu doymuş karbohidrogenlərlə $140^{\circ}C$ temperaturda müvafiq nitrobirləşmələrin alınmasına imkan yaradır. Bu reaksiyanı ilk dəfə M.İ.Konovalov tətbiq etmiş (1888-1893 illərdə) və sonralar S.S.Namyotkin, P.P.Şorıqin və başqa alimlər tərəfindən mexanizmi öyrənilmiş.

Doymamış karbohidrogenlər nitrat turşusu ilə qatranlı birləşmələr əmələ gətirir.

Maddələr: doymuş və doymamış maye karbohidrogenlər, qatı nitrat turşusu.

İşin gedişi.

Verilmiş maddələrin hərəsindən 1ml sınaq şüşəsinə töküb üzərinə eyni həcmdə qatı nitrat turşusu əlavə etmək və ehmalca çalxalamaq, birazdan çalxalanmanı sür'ətləndirmək. Nə müşahidə olunur?

Otaq temperaturunda nitrat turşusu doymuş karbohidrogenlərə tə'sir etmir və həmin sınaq şüşəsində heç bir dəyişiklik baş vermir.

Doymamış karbohidrogenlər olan sınaq şüşəsində qatı nitrat turşusunun tə'sirindən qarışıq qonur rəngə boyanır, istiliyin alınması müşahidə olunur.

Karbohidrogenlərin alınması

6.5. Metanın natrium-asetatdan alınması və xassələri

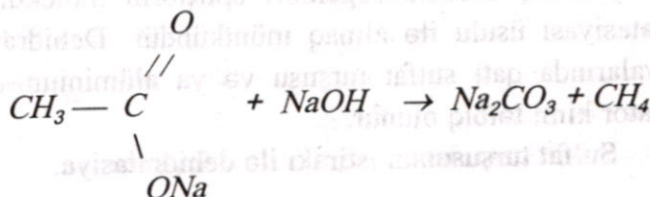
Maddələr: natronlu əhəng (susuzlaşdırılmış natrium və kalsium hidrosidləri), bromlu su (açıq sarı rəngdə), ka-

lium-permanqanatin məhlulu (durulaşdırılmış, açıq çəhrayı rəngdə); susuzlaşdırılmış natrium-asetat.

Susuzlaşdırılmış natrium-asetatı almaq üçün kristalik natrium asetatı $CH_3COONa \cdot 3H_2O$ dəmir qabda astaca qızdırmaq (qızdırarkən duzun közərib yanmasına diqqətli olmaq lazımdır). İstiliyin tə'sirindən duz mayeləşir, sonra suyu itirərək bərkiyir və sonra yenidən əriyib mayeləşir. Bundan sonra susuzlaşdırılmış duzu eksikatora bir az soyudub (artıq dərəcə hiqroskopik olduğundan havada saxlamaq olmaz) hələ ilıq ikən əzmək. Susuzlaşdırılmış natrium asetatı tam soyuyana qədər eksikatora saxlamaq və sonra ağzı qapalı qaba tökmək.

Satışda olan natronlu əhəngdən istifadə edilərsə onu əvvəlcə közərdib, eksikatora soyutmaq məsləhətdir. Laboratoriyada natronlu əhəngi hazırlamaq üçün bir çəki nisbəti sönməmiş əhəng (kalsium-oksidi) tozunu iki çəki nisbəti natrium-hidroksidin məhlulu ilə qarışdırıb buxarlandırmaq və bundan sonra közərtmək lazımdır.

Natrium-asetat və natronlu əhəngin qarşılıqlı tə'siri nəticəsində metan qazı alınır. Bu üsul ilə demək olar ki, bütün doymuş karbohidrogenləri almaq olar. Reaksiya aşağıdakı sxem üzrə gedir:



İşin gedieşi.

Tərəzidə 1 çəki nisbəti susuzlaşdırılmış natrium-asetat duzu və 2 çəki nisbəti natronlu əhəng çəkib həvəngdə yaxşı qarışdırmaq. Bu qarışığı sınaq şüşəsinə töküb üfəyərək vəziyyətə ştativə bərkidib ağzını qazaparan borusu olan tıxacla bağlamaq. Bundan sonra əvvəlcə zəif sonra isə bir qədər güclü alovda qızdırmaq. Qazaparan borunun ucunu ardıcılıqla içərisində bromlu su və kalium-permanqanatın məhlulu olan sınaq şüşələrinə buraxmaq.

Məhlullarda nə kimi dəyişikliklər müşahidə olunur? Məhlullar rəngsizləşirmi? Niyə? Alınan qaz hansı qazdır?

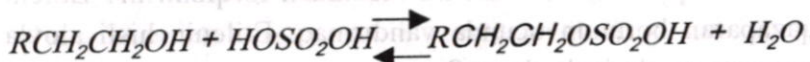
Bundan sonra reaksiya nəticəsində alınan metan qazını sınaq şüşəsinə yığın. Bunun üçün quru sınaq şüşəsinə su ilə doldurub içərisində su olan stəkana çevirmək və qazaparan borunun ucunu sınaq şüşəsinə salmaq. Metan qazı sınaq şüşəsindən suyu sıxışdırıb çıxarır. Bundan sonra həmin sınaq şüşəsinin ağzını barmaqla bağlamaq, alovu yaxınlaşdırıb və barmağı dərhal çəkmək. Metan rəngsiz alovla yanır. Bundan sonra metanı qazaparan borunun ucunda yandırmaq olar. Alovun ucuna soyuq çini qab yaxınlaşdırılsa, qabın səthində hisin alınması müşahidə olmur.

6.6. Etilenin etil spirtindən alınması

Doymamış karbohidrogenləri spirtlərin molekul daxili dehidratasiyası üsulu ilə almaq mümkündür. Dehidratasiya reaksiyalarında qatı sulfat turşusu və ya alüminium-oksidi katalizator kimi tətbiq olunur.

1. Sulfat turşusunun iştirakı ilə dehidratasiya.

Katalizator kimi sulfat turşusu götürüldükdə, reaksiya ilk mərhələdə spirt və turşu arasında gedir və aralıq məhsul kimi etilsulfat alınır. Etilsulfat qızdırıldıqda parçalanır və sulfat turşusu bərpa olmaqla alken alınır. Reaksiyanın gedişini aşağıdakı sxemlə göstərmək olar:



Maddələr: etil spirti (rektifikat), qatı sulfat turşusu, açıq sarı rəngli bromlu su, kalium-permanqanatın məhlulu.

Ləvazimat: etileni metanı sintez etdiyiniz qurğuda almaq olar. Lakin, qatı sulfat turşusu güclü oksidləşdirici olduğuna görə onun spirtlə qarışığını qızdırdıqda etiləndən başqa bir sıra məhsullar da alınır, o cümlədən SO_2 , CO_2 , CO qazları. Bunlardan SO_2 və CO_2 qazları bromlu su ilə reaksiyaya daxil olaraq onu rəngsizləşdirir, buna görə qazaparan borunun orta hissəsinə içərisində natronlu əhəng doldurulmuş şüşə boru yerləşdirmək və natronlu əhəngin hər iki tərəfini pambıqla bağlamaq lazımdır. Reaksiya nəticəsində alınan qazlar natronlu əhəngdən keçdikdə SO_2 və CO_2 udulur, etilen isə qazaparan borudan verilmiş məhlullara keçir.

İşin gedişi.

Sınaq şüşəsinə 1ml etil spirti töküb, üzərinə ehtiyatla, çalxalaya - çalxalaya 4-5ml qatı sulfat turşusu əlavə etmək. Qarışıq istilənir.

Qarışığın içərisinə bir-iki ədəd cini qab qırıqları ya da şüşə kapilyar boru atıb ağzını qazaparan borusu olan tıxac

bağlamaq. Sınaq şüşəsini statifə şaquli vəziyyətdə bərkidib, astaca qızdırmaq.

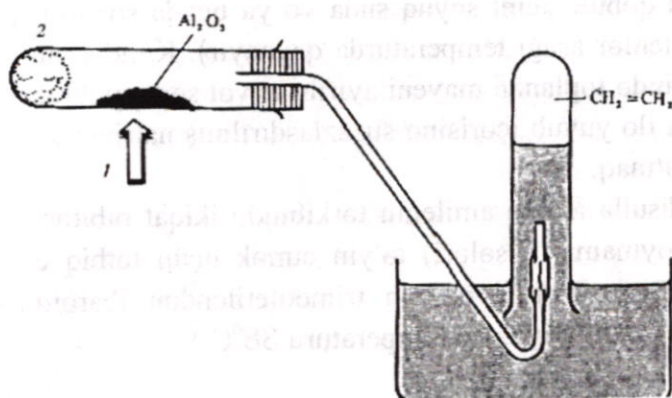
Sınaq şüşəsində olan qarışıq qaralır. Qazaparan borudan çıxan etileni bromlu su və kalium-permanqanatın məhullarından keçirmək. Nə kimi dəyişikliklər müşahidə olunur? Bu qaz xassə e'tibarı ilə metandan fərqlənirmi? Etileni qazaparan borunun ucunda yandırmaq. Etilenin hisli alovla yanması nə ilə izah olunur?

2. Alüminium-oksidi iştirakı ilə dehidratasiya.

Etanolu alüminium-oksidi iştirakı ilə dehidratasiya etmək üçün aşağıda verilən qurğudan istifadə etmək lazımdır. Bu qurğu iki sınaq şüşəsindən ibarətdir. Sınaq şüşəsinin birinin dibinə etanolu isladılmış şüşə pambıq qoyulur. Bundan sonra həmin sınaq şüşəsinin orta hissəsinə alüminium-oksidi tozu tökülür, belə ki alüminium-oksidi şüşə pambıq toxumasın. Həmin sınaq şüşəsi üfiqi istiqamətdə ştativə birləşdirilir və ağzı qazaparan borusu olan tıxac ilə bağlanılır. Qazaparan borunun ucu ikinci sınaq şüşəsinin içərisinə salınır. Bu sınaq şüşəsinə su doldurulur və içərisində su olan qaba çevrilir.

Birinci sınaq şüşəsinə əvvəl hər tərəfdən sonra isə pambıq olan hissəsinə ehməlcə alovda qızdırmaq. Bu zaman pambıq hopdurulan etil spirti buxarlanaraq alüminium-oksidi üzərindən keçərək dehidratasiyaya uğrayır və etilen alınır.

Bu üsulla etilenin alınması daha asan və təhlükəsizdir.



Şəkil35. Etilenin etil spirtindən alüminium-oksüd katalizatorunun iştirakı ilə sintezi.

6.7. Amilenlərin (pentenlərin) alınması

Maddələr: amil və ya izoamil spirti, qatı sulfat turşusu.

İşin gedişi.

Ləvazimat: yumrudib kolba, əks soyuducu, Libix soyuducusu, qəbuledici.

Yumrudib kolbaya 15 həcmdə amil spirti və 1 həcmdə qatı sulfat turşusu (belə ki bu qarışıq kolbanın həcmnin 2/3

hissəsindən artıq olmasın) tökmək və qızdırmaq. Kolbanın başına Libix soyuducusu ilə birləşmiş əks soyuducu taxılır və maye qaynadılır. Əks soyuducuda olan suyun temperaturu 60-80°C olmalıdır, maye qaynadıqca soyuducuya qalxır. Amil spirti və diamil efirinin buxarları soyuducuda kondensləşib kolbaya qaydır, amilenin buxarları isə ikinci soyuducuya keçir (qismən su buxarları ilə birlikdə) və, orada kondensləşib, qəbuledicidə toplanır. Buxarlanmanın qarşısını

almaq üçün qəbuledicini soyuq suda və ya buzda soyutmaq (alınan amilenlər aşağı temperaturda qaynayır). Kondensatın üst təbəqəsində toplanan mayeni ayıraraq, əvvəl soda məhlulu, sonra isə su ilə yuyub içərisinə susuzlaşdırılmış natrium-sulfat atıb qurutmaq.

Belə üsulla alınan amilenin tərkibində ikiqat rabitənin varlığını (doymamış xasələri) tə'yin etmək üçün tətbiq etmək olar. Onun tərkibi əsasən trimetiletilendən ibarətdir ($(CH_3)_2C=CHCH_3$ (qaynama temperaturu $38^{\circ}C$).

6.8. Amilenin polimerləşməsi

Doymamış karbohidrogenlər sulfat turşusunun iştirakı ilə polimerləşə bilər. İlk mərhələdə sulfat turşusu alkenlərlə reaksiyaya daxil olaraq, ikiqat rabitə olan yerə birləşir və müvafiq alkil sulfat turşuları əmələ gətirir. Reaksiyanı yaxşı qarışdırmaqla soyuqda aparmaq lazımdır. Birləşmə Markovnikov qaydası üzrə gedir. Alınan alkil sulfat turşuları (ümumi formulu – $ROSO_2OH$) götürülmüş sulfat turşusunda yaxşı həll olur və beləliklə qarışığın ümumi həcmi azalır.

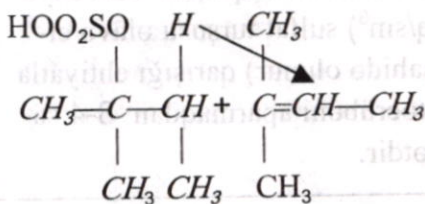
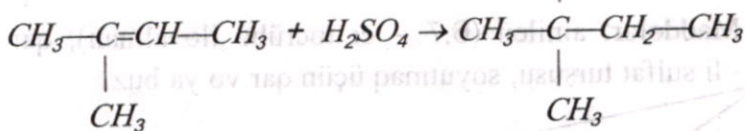
Bu reaksiya üçün tətbiq olunan sulfat turşusu müəyyən qatılıqda olmalıdır. Belə ki, götürülmüş sulfat turşusunun qatılığı bir qədər az olarsa, ilk mərhələdə alınan alkil sulfat turşusu ikinci alken molekulu ilə reaksiyaya daxil olmur və su ilə hidrolizə uğrayaraq müvafiq spirtlər əmələ gətirir. Reaksiyanı aparmaq üçün bir qədər qatı sulfat turşusu götürülərsə, qızdırma nəticəsində sulfat turşusu karbohidrogenlərə tə'sir edib onları sulfolaşdırır və oksidləşdirir.

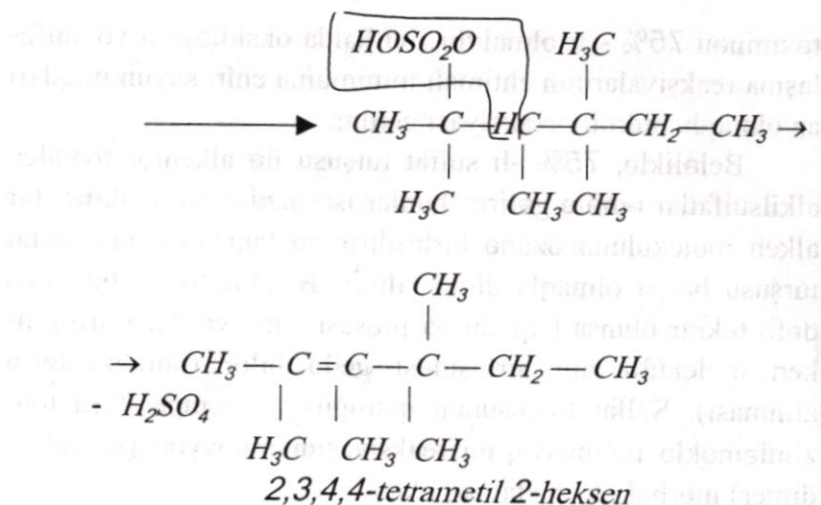
Göstərilən səbəblərə görə polimerləşmə üçün götürülən sulfat turşusu nə çox qatı nə də çox duru olmamalıdır,

təxminən 75% - lı olmalıdır, bu halda oksidləşmə və sulfolaşma reaksiyalarının ehtimalı minimuma enir, suyun miqdarı az olduqda hidroliz reaksiyası getmir.

Beləliklə, 75% -lı sulfat turşusu ilə alkenlər əvvəlcə alkilsulfatlar əmələ gətirir, bunlar isə qızdırıldıqda ikinci bir alken molekulunu özünə birləşdirir və bundan sonra sulfat turşusu bərpa olmaqla dimer alınır. Bu əməliyyat bir neçə dəfə təkrar olunsa (qızdırma prosesi) tri- və daha artıq alken molekulalarının birləşməsi gedə bilər (polialkenlərin alınması). Sulfat turşusunun qatılığını və temperaturu tənzimləməklə polimerləşmə reaksiyasını müəyyən (məsələn, dimer) mərhələdə saxlamaq olar.

Amilenlərin əsas tərkib hissəsi olan trimetiletilenin misalında dimerləşmə reaksiyasını aşağıdakı sxemlə göstərmək olar:





Lövazimat: şlifli, şüşə tıxacla bağlanan, həcmi 30-50 ml olan yumrudib uzunboğazlı kolba, su hamamı, pipetlər, sınaq şüşələri.

Maddələr: amilen (6,7 – cı təcrübə ilə alınan), qatı 75% - li sulfat turşusu, soyutmaq üçün qar və ya buz.

75% - lı sulfat turşusunu hazırlamaq üçün 3 ml suya 6 ml qatı 94% - lı ($\rho=1,84 \text{ q/sm}^3$) sulfat turşusu əlavə etmək (istiliyin ayrılması müşahidə olunur) qarışığı ehtiyatla soyutmaq. Sulfat turşusunu təcrübəni aparmaqdan 3-4 saat əvvəl hazırlamaq məsləhətdir.

İşin gedişi.

Uzun boğazlı şlifli tıxacla bağlanan yumrudib kolbaya (təxminən 50 ml həcmində) 8 ml amilen töküb, $(-5)-(-10^\circ)\text{C}$

temperatura qədər soyutmaq. Soyudulmuş amilenin üzərinə 6ml/ soyuq 75%-li sulfat turşusu əlavə etmək və yenə də həmin temperaturda, yarım saat ərzində, çalxalamaqla soyutmaq. Çalxaladıqca arabir tıxacı açmaq. Bundan sonra, qarışığı buzdan çıxarıb, yenə də 0,5-1 saat çalxalamaq.

Qarışıq əvvəlcə iki təbəqəyə ayrılır, sonra üst təbəqə tədricən azalmağa başlayır və daha sonra bircinsli, qatı məhlul alınır. Burada hansı proseslər qedir?

Qatılaşmış qarışığı qaynayan su hamamında 10-15 dəqiqə qızdırmaq. Qarışıq yenidən iki təbəqəyə ayrılır. Lakin, bu dəfə qızdırıldıqda üst təbəqə amiləndən fərqli olaraq buxarlanmır.

Qarışığı soyudandan sonra alt təbəqədən ayırmaq. İtkinin qarşısını almaq üçün bu prosesi pipetlə etmək daha məsləhətdir. Laboratoriyada kiçik həcmli ayrıcı qıf varsa, qarışığı həmin qıfa töküüb, alt təbəqəni ayırmaq olar. Karbohidrogen olan üst təbəqəni eyni həcmdə soda məhlulu ilə neytrallaşdırmaq, yenə də alt təbəqəni atmaq və bundan sonra, su ilə 1-2 dəfə yumaq (hər dəfə alt təbəqəni ayıraraq, atmaq). Reaksiya nəticəsində alınan karbohidrogenləri təmiz, quru kolbaya töküüb, içərisinə susuzlaşdırılmış kalsium-xlorid atmaqla qurutmaq.

Aparılan reaksiya nəticəsində əsasən amilenin dimerləri, $C_{10}H_{20}$ tərkibli desenin müxtəlif izomerləri alınır. Dimerlərdən başqa az miqdarda daha yüksək temperaturda qaynayan, amilenin trimerləri, pentadesenlər, alınır.

Bunları bir-birindən ayırmaq üçün qazaparan borusu olan tıxacla təchiz olunmuş sınaq şüşəsinə (və ya az həcmli mikrokolbaya) töküüb, ehtiyatla distillə etmək. Desenlər $153-163^{\circ}C$ temperaturda qaynayır və daha yüksək temperaturda qaynayan pentadesenlərdən distillə edilib ayrılır. Desen

və pentadesenlər maye doymamış karbohidrogenlərin bütün xassələrini özündə göstərir və təcrübələrdə (təcrübə 6.1 – 6.4) tətbiq oluna bilər.

6.9. Asetilenin kalsium-karbiddən alınması və xassələri

Kalsium-karbid CaC_2 və su arasında gedən reaksiya nəticəsində $CH \equiv CH$ asetilen alınır. Reaksiya ekzotermikdir və aşağıdakı sxem üzrə gedir:



Asetilen başqa doymamış karbohidrogenlər kimi bromlu su və kalium-permanqanatın məhlulunu rəngsizləşdirir, lakin burada bu reaksiyalar iki mərhələdə gedir. Brom birləşdikdə əvvəl dibrometilen $CHBr = CHBr$, sonra isə tetrabrometan $CHBr_2 - CHBr_2$ alınır. Kalium-permanqatla, reaksiya neytral mühitdə aparılırsa, qarışqa turşusu və CO_2 qələvi mühitdə isə reaksiya oksalat turşusunun alınması ilə nəticələnir.

Maddələr: kalsium-karbid qırıntıları, açıq sarı rəngli bromlu su, durulaşdırılmış (açıq çəhrayı rəngli) kalium-permanqanatın məhlulu.

Ləvazimat: dibi dəlikli olan
sınaq şüşəsi, qazaparan borusu olan
tıxac, ştativ.

İşin gedişi.

Dibində dəlik
olan sınaq şüşəsinə
şüşə pambıq yerləş-
dirmək, onun üzə-

rinə kalsium-karbid qırıntıları atmaq və üstündən yenə də

şüşə pampıq qoymaq. Belə hazırlanmış sınaq şüşəsini stativə bərkitmək. Sınaq şüşəsini qazaparan borusu olan tıxacla bağlamaq. Qazaparan borunun rezin olan hissəsini sıxıcı ilə sıxmaq. Stəkana su töküb həmin sınaq şüşəsini onun içərisinə salmaq. Təcrübənin əsas mahiyyəti ondan ibarətdir ki, su kalsium-karbidə toxunan kimi reaksiya başlanır. Lakin rezin boru sıxıcı ilə bağlı olan halda su sınaq şüşəsinə daxil ola bilmir və beləliklə reaksiyanın qarşısı alınır.

Sıxıcı açılan kimi su sınaq şüşəsinə daxil olur və reaksiya başlanır. Sıxıcıyı yenidən sıxanda reaksiya dayanır. Beləliklə, bu qayda ilə asetilenin alınma reaksiyasını tənzimləmək olur. Asetilenin alınma reaksiyasını sorucu şkafda aparmaq məsləhətdir.

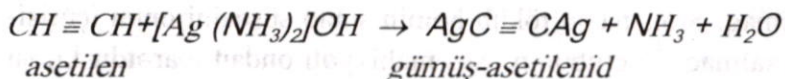
Alınan asetileni eyni olaraq metan və etilen kimi bromlu su və kalium-permanqanat məhlullarından buraxmaq. Nə kimi dəyişikliklər müşahidə olunur? Müşahidənizi ardıcılıqla iş dəftərində qeyd edin.

Bundan sonra asetileni qazaparan borunun ucunda yandırmaq. Yenə də müşahidənizi qeyd edin, metanın və etilenin yanma reaksiyaları ilə müqayisə edin.

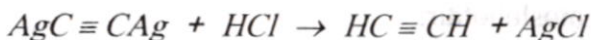
6.10. Metal asetilenidlərin alınması

Asetilen və tərkibində $\text{—C} \equiv \text{CH}$ qrupu olan alkin molekulları metal və metal-oksidlərinin ammonyaqlı məhlulu ilə reaksiyaya daxil olur və üçqat rabitə ilə birləşmiş karbonların yanındakı hidrogen atomları asanlıqla metal atomları ilə əvəz olunur. Bu reaksiya asetileni etilen və ikiqat rabitələri olan başqa doymamış karbohidrogenlərdən

fərqləndirir. Gümüş oksidin ammoniyaklı məhlulu ilə asetilenin reaksiyasını bu tənliklə göstərmək olar:



Həmin reaksiya mis 1-oksidin (və ya mis 1-xloridin) ammoniyaklı məhlulu ilə də gedir. Ağır metalların asetilenidləri quru halda istilik və zərbdən asanlıqla partlayır. Onlar suda həll olmur, turşuların təsirindən asetilen və metalların müvafiq duzlarına ayrılır.



Maddələr : təcrübə 6.9 – ilə alınan asetilen, mis 1-oksidin ammoniyaklı məhlulu, gümüş oksidin ammoniyaklı məhlulu, etil spirti.

Gümüş oksidin ammoniyaklı məhlulunu hazırlamaq üçün 0,2 -0,1 H gümüş-nitrat məhlulunun üzərinə ehməlcə damcı-damcı ammonium-hidroksidin məhlulunu əlavə etmək. Gümüş oksidin çöküntüsü alınandan sonra qarışığa çöküntü həll olunanadək ammonium-hidroksidi damcı-damcı əlavə etmək. Ammonium hidroksidin son damcısından çöküntü həll olan kimi NH_4OH – in əlavə olunmasının dayandırmaq.

İşin gedişi.

Sınaq şüşəsinə 1-2ml gümüş oksidin ammoniyaklı məhlulundan töküüb, 6.9 – cı təcrübə ilə asetileni almaq və həmin sınaq şüşəsinin içərisinə buraxmaq. Ağ rəngli çökün-

tünün alınması müşahidə olunur. Çöküntünü süzgəc kağızından süzüb, bir neçə damcı spirt ilə yumaq. Gümüş-asetileniddən bir qədər süzgəc kağızı ilə birlikdə asbest torun üzərinə (**sorucu şkafda**) qoyub qızdırmaq, istiliyin tə'sirindən gümüş-asetilenid partlayır.

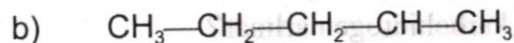
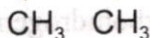
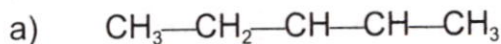
Təcrübədən artıq qalan gümüş-asetilenidi stəkanın içərisinə qoyub durulaşdırılmış xlorid turşusu əlavə etmək.

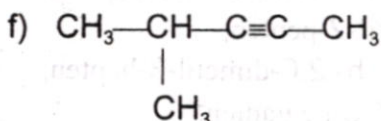
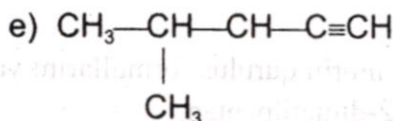
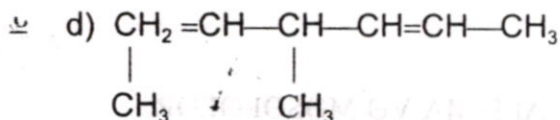
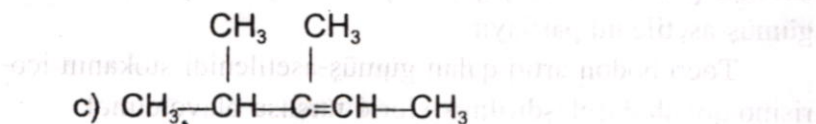
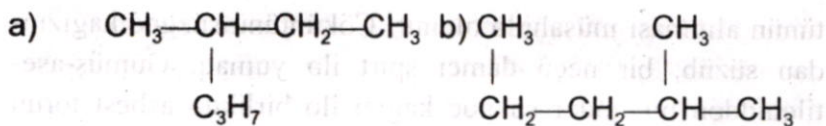
ÇALIŞMA VƏ MƏSƏLƏLƏR

1. Aşağıdakı karbohidrogenlərin quruluş formullarını yazın:

- a) 2-metil pentan; b) 2,2-dimetilpentan;
- c) 2,2,4-trimetilpentan; d) 3,4-dimetil-4-etilheptan;
- e) 3-metil-1-penten; f) 3-etil-2-penten;
- g) 2,2,5-trimetil-3-heksen; h) 2,6-dimetil-3-hepten;
- i) 2,4-pentadien; j) 2-etil-1,3-pentadien;
- k) 2-heksin; l) 2 – metil – 3 – heksin;
- m) 3,3-dimetil-1-butin; n) 4,4-dimetil-1-oktin

2. Aşağıda verilən karbohidrogenləri adlandırın:





3. Metilyodidlə etilyodidin qarışığına metallik natriumla tə'sir edilərsə hansı karbohidrogenlər alınar?
4. 41 q susuz natrium-asetatdan neçə litr metan almaq olar?
5. Aşağıda verilən spirtlərin dehidratasiyası nəticəsində hansı karbohidrogenlər alınır: 3 –metil – 2 – butanol $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$; 2 – pentanol $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$?
6. 2 – brompentana qələvinin spirtli məhlulu ilə tə'sir edilərsə hansı karbohidrogen alınar?

7. 3,3 – dixlorpentana artıqlaması ilə götürülmüş qələvinin spirtli məhlulu ilə tə'sir edilərsə hansı karbohidrogen alınar?
8. 2 – metilbutanın xlorlaşma və nitrolaşma reaksiyaları nəticəsində hansı birəvəzli məhsullar alınır?
9. 2 – pentenin su və hidrogen-bromidlə reaksiyalarının tənliklərini yazın? Reaksiyalar hansı qayda ilə gedir?
10. C_4H_8 tərkibli karbohidrogenin quruluşunu təyin etmək üçün ona əvvəl ozonla tə'sir edib, sonra alınan ozonidi su ilə parçaladılar. Reaksiyanın nəticəsində yeganə məhsul kimi asetaldehid alındı. Götürülmüş karbohidrogenin quruluş formulunu və göstərilən tənlikləri yazın.
11. 25 q heksan və heksenin qarışığını bromlu məhluldan keçirdikdən sonra 12 q karbohidrogen qaldı. Qarışıqda neçə faiz heksen var imiş?
12. 10 litr butan ilə butilenin qarışığına bromla tə'sir etdikdə 48 q brom reaksiyaya daxil oldu. Qarışıqda neçə faiz butan var idi?
13. Etan, etilen və asetileni qarışıqdan ayırın.
14. Metilasetilenin aşağıdakı birləşmələrlə reaksiyalarının tənliklərini yazın:
a) etil spirti; b) hidrogensianid; c) su;
d) hidrogenbromid; j) asetaldehid.

VII BÖLMƏ

ALKİLHALOGENİDLƏR

Cədvəl 4

Alkilhalogenidlərin fiziki sabitləri

Alkilhalogenidlərin adları	Formulları	Ərimə temp. °C	Qaynama temp. °C	Sıxlığı, q/cm ³
Etilbromid	C ₂ H ₅ Br	-119	38	1,46
Etilyodid	C ₂ H ₅ I	-109	72	1,93
Dixloretan	CH ₂ Cl—C H ₂ Cl	-35	84	1,25
Dibrometan	CH ₂ Br—C H ₂ Br	10	132	2,18
Metilyodid	CH ₃ I	-64	43	2,28
Yodoform	CHI ₃	119	sublim.	4,01
Bromoform	CHBr ₃	8	150	2,89
Xloroform	CHCl ₃	-63	61	1,49
Karbon 4-xlorid	CCl ₄	-23	77	1,59

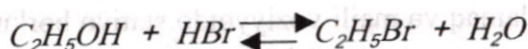
Alkilhalogenidlər ağır, suda həll olmayan maddələrdir. Bunların bir neçəsini laboratoriyada sintez etmək mümkündür (təcrübə 7.1 – 7.4). Laboratoriyada işlədilən bir neçə alkilhalogenidlərin fiziki sabitləri aşağıdakı cədvəldə verilir.

LABORATORİYA-TƏCRÜBƏ İŞLƏRİ

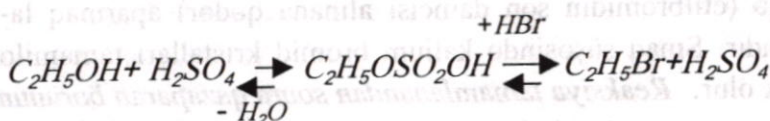
Alkilhalogenidlərin alınması

7.1. Etilbromidin etil spirtindən alınması

Etil spirti hidrogen-bromidlə asanlıqla reaksiyaya daxil olur və hidrosil qrupu bromla əvəz olunur. Bu reaksiya soyuqda gedir.



Hidrogen-bromid reaksiya şəraitində kalium-bromid və sulfat turşusunun qarşılıqlı tə'sirindən alınır. Sulfat turşusunun bir hissəsi etil spirti ilə etil sulfat əmələ gətirir, bu da hidrogen-bromidlə etilbromid verir və sulfat turşusu bərpa olunur.



Sulfat turşusu bir qədər artıqlaması ilə götürülür ki, reaksiyan nəticəsində alınan su udulsun və beləliklə tarazlıq etilbromidin alınması tərəfə yönəlsin. Eyni zamanda sintez olunan etilbromid distillə edilib reaksiya zonasından xaric olunur, bu da tarazlıq pozulmasına səbəb olur.

Maddələr: etil spirti (rektifikat), kalium-bromid (toz), qatı sulfat turşusu, buz və ya qar.

Ləvazimat: sınaq şüşələri, qazaparan borusu olan tıxac.

İşin gedişi.

Bir qədər böyük sınaq şüşəsinə 3ml etil spirti töküb üzərinə yavaş-yavaş

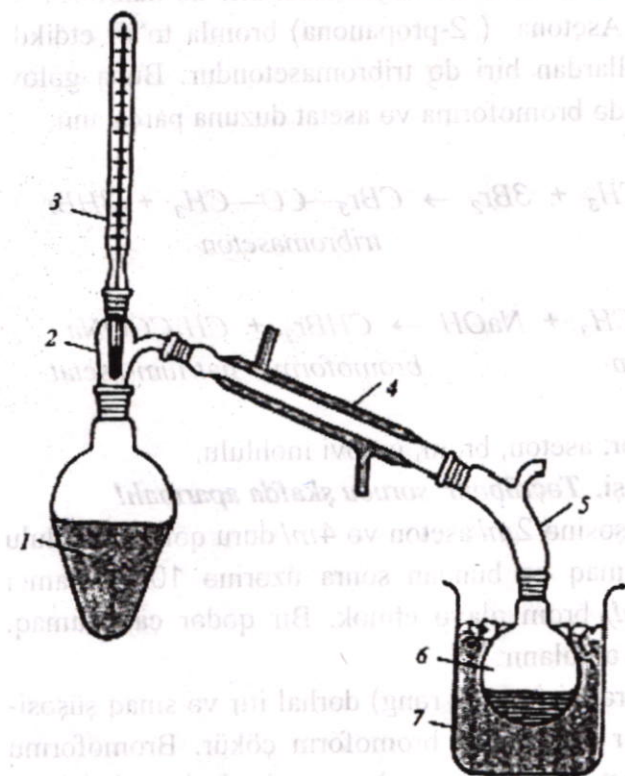
çalxalamaqla qatı sulfat turşusu əlavə etmək. Öz-özünə istilənən qarışığı soyudandan sonra üzərinə 2ml su əlavə etmək, yenə də soyutmaq. Bundan sonra çalxalaya – çalxalaya üzərinə 3q kalium-bromid tökmək və yenə də 1-2 dəqiqə çalxalamaq. Sonra sınaq şüşəsinin ağzını qazaparan borusu olan tıxacı bağlamaq və maili vəziyyətdə ştativə bərkitmək. Qazaparan borunun ucunu içərisində soyuq su və buz olan ikinci sınaq şüşəsinin içərisinə salmaq və həmin sınaq şüşəsinə soyuq su və buz olan stəkana qoymaq. Bu qayda ilə alınan etilbromidi distillə edib ayırmaq.

Bunun üçün sınaq şüşəsində olan qarışığı zəif alovda qaynayanadək qızdırmaq. Qarışıq qaynadıqca qəbulediciyə damcı-damcı ağır etilbromid toplanır. Qızdırmanı 10-12 dəqiqə (etilbromidin son damcısı alınana qədər) aparmaq lazımdır. Sınaq şüşəsində kalium bromid kristalları tamamilə yox olur. ***Reaksiya tamamlanandan sonra qazaparan borunun ucunu sınaq şüşəsindən çıxarmaq və sonra qızdırmanı dayandırmaq.***

Qəbuledicidən suyu ehtiyatla süzmək və içərisinə təmiz su töküb çalxalamaq. Qarışığı sakit buraxmaq. Qarışıq iki təbəqəyə ayrılır. Alt təbəqədə olan etilbromidi ayırıb, quru qaba tökmək və susuzlaşdırılmış kalsium-xloridlə qurutmaq.

Bu üsulla alınan etilbromid təcrübələrdə tətbiq oluna bilər.

Çox miqdarda etilbromid (brometan) aşağıda göstərilən qurğuda sintez edilir.

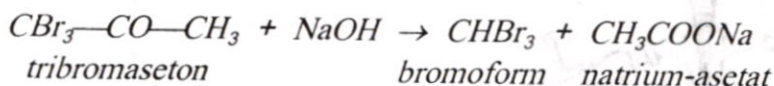
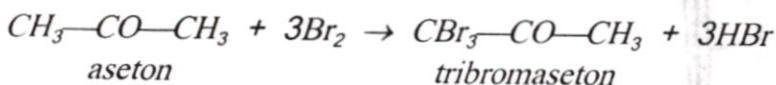


Şəkil 36. Brometanın etanoldan sintez etmək üçün qurğu.

1-etil və qatı sulfat turşusu olan kolba; 2-Vürs başlığı, 3-termometr; 4-Libix soyuducusu; 5-alonj; 6-qəbuledici; 7-içerisində buz olan stəkan.

7.2. Bromoformun alınması

Aldehid və ketonlarda karbonil qrupuna yaxın olan karbon atomunun hidrogenləri asanlıqla əvəzetmə reaksiyalarında iştirak edir. Belə reaksiyalardan biri də haloform reaksiyalarıdır. Asetona (2-propanona) bromla təsir etdikdə alınan məhsullardan biri də tribromasetondur. Buna gələvi ilə təsir etdikdə bromoforma və asetat duzuna parçalanır:



Maddələr: aseton, brom, gələvi məhlulu.

İşin gedişi. *Təcrübəni sorucu şkafda aparmalı!*

Sınaq şüşəsinə 2 ml aseton və 4 ml duru gələvi məhlulu töküb qarışdırmaq və bundan sonra üzərinə 10-15 damcı (*ehtiyatlı olun!*) brom əlavə etmək. Bir qədər çalxalamaq. Qarışıq isinir və bulanır.

Bromun rəngi (qonur rəng) dərhal itir və sınaq şüşəsinin dibinə ağır maye olan bromoform çökür. Bromoformu üst laydan pipet vasitəsilə ayırıb, susuzlaşdırılmış kalsium-xlorid əlavə etməklə, qurutmaq.

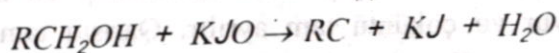
Alınan bromoform gələvi mühitdə qaynadıldıqda hidrolizə uğrayır və bu reaksiya xloroforma nisbətən daha tez gedir (bax, təcrübə 7.4 – 7.5).

7.3. Yodoformun alınması

Yod soyuq qələvi məhlulu ilə reaksiyaya daxil olduqda hipoyoditlər və yodidlər əmələ gətirir.

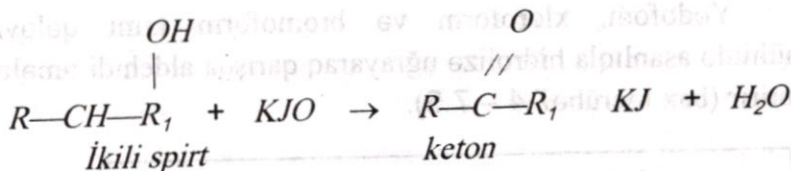


Hipoyodit turşusu (HJO) və onun duzları – hipoyoditlər qüvvətli oksidləşdiricilərdir. Və, beləliklə, spirtlərə təsir etdikdə onları oksidləşdirərək müvafiq oksobirləşmələrə çevirir. Belə ki, birli spirtlər oksidləşərək aldehidlər, ikili spirtlər isə ketonlar əmələ gətirir.



birli spirt

aldehid



İkili spirt

keton

Karbonil qrupuna yaxın olan karbon atomunda (α -karbon atomu) hidrogen atomları adi şəraitdə asanlıqla halogenlərlə əvəz olunur, alınan birləşmələr qələvilərin təsirinə parçalanaraq haloform əmələ gətirir (həmin reaksiya

yanın gedişinə yuxarıda göstərilən 7.2 –ci təcrübədə baxılıb).

Maddələr: etil spirti, kristalik yod, qələvi məhlulu.

İşin gedişi.

Bir balaca kolba və ya stəkana 1q yod və 1m/ etil spirti töküb çalxalamaq (yod spirtde həll olur) və bundan sonra üzərinə 10 m/ su əlavə etmək. Spirtde həll olan yod çökür. Bundan sonra çalxalaya-çalxalaya qələvi məhlulunu damcı-damcı tökmək və bir az (60-70⁰ C -dək) qızdırmaq.

Əlavə olunan hər damcı qələvi yod kristalları ilə reaksiyaya daxil olur və yod tezliklə tamamilə yox olur. Eyni zamanda məhluldan açıq sarı rəngli yodoform çökür. Yod tamamilə reaksiyaya daxil oldandan sonra, qarışıq qələvini artıq əlavə etmək lazım deyil.

İsti qarışığı 5-10 dəqiqə sakit buraxmaq, bu zaman məhlul soyuyur və çöküntü tam ayrılır. Qarışıq tamamilə soyuyandan sonra çöküntüdə olan yodoformu süzüb ayırmaq və süzgəç kağızında sıxmaqla qurutmaq.

Alınan yodoformu təmizləmək üçün etil spirti və ya asetondan yenidən kristallaşdırmaq.

Yodofom, xloroform və bromoform kimi qələvi mühitdə asanlıqla hidrolizə uğrayaraq qarışqa aldehidi əmələ gətirir (bax təcrübə 7.4 – 7.5).

Alkilhalogenidlərin xassələri

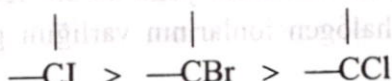
7.4. Alkilhalogenidlərin sulu qələvilərlə reaksiyası

Alkilhalogenidlərə qələvilərin suda məhlulu ilə təsir etdikdə halogen atomları hidrosil qrupları ilə əvəz olunur.

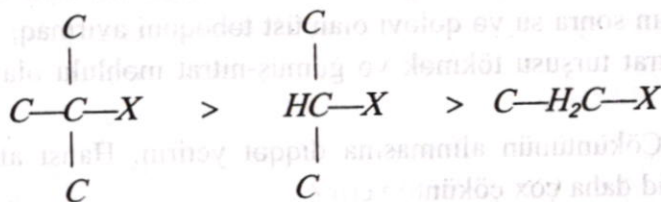
Halogenidlər su ilə də reaksiyaya daxil olur, lakin bu reaksiya dönərdir. Bu reaksiyaların tənliklərini aşağıdakı kimi göstərmək olar:



Eyni alkil qrupu ilə birləşmiş müxtəlif halogenlər bu reaksiyada müxtəlif sürətlə iştirak edir. Belə ki, yod atomu brom atomundan, brom isə xlor atomundan daha asan əvəz olunur.



Doymuş alkilhalogenidlərdə üçlü karbonla birləşmiş halogen atomu ikilidəkindən, o isə öz növbəsində, birli karbonla birləşmiş halogendən daha tez əvəz olunur.



Alkilhalogenidlərin spirtli qələvilərlə reaksiyasında əksər halda doymamış karbohidrogenlər alınır.

Maddələr: karbohidrogenlərin halogenli törəmələri, 1% -li gümüş-nitratın məhlulu, qələvilərin suda məhlulu (bu məhlul halogenlərin varlığını yoxlamaq üçün lazımdır).

İşin gedişi.

Təcrübənin əvvəlində üzvi birləşmələrin tərkibində hidrogenhalogenidlərin varlığını yoxlamaq lazımdır. Verilmiş maddələrdən hərəsindən ayrı-ayrılıqda 0,5ml götürüb sınaq şüşələrinə tökmək, üzərinə 2-3 ml distillə suyu əlavə etmək və möhkəm çalxalamaq. Qarışığı sakit buraxandan sonra üst təbəqəni ayırıb təmiz sınaq şüşəsinə tökmək və üzərinə bir neçə damcı gümüş-nitratın məhlulunu əlavə etmək. Məhluldan çöküntü ayrılırsa (hidrogenhalogenidin varlığını göstərir), bu təcrübəni yenə də bir neçə dəfə təkrar etmək, hər dəfə halogen ionlarının varlığını gümüş-nitratla yoxlamaq.

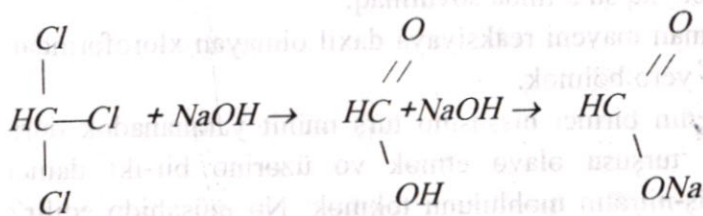
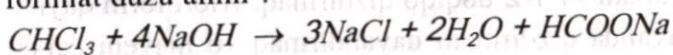
Halogen ionları məhlulda olmasa (tam təmizləndəndən sonra) alkilhalogenid olan sınaq şüşəsinə 1-2ml qələvi məhlulu töküb ehtiyatla çalxalamaq və zəif alovda qaynayanadək qızdırmaq. Alkilhalogenidin buxarlanmasının qarşısını almaq üçün qızdırmanı tədricən, çox ehtiyatla aparmaq.

Məhlulu soyutmaq, bu zaman məhlul iki laya ayrılır. Bundan sonra su və qələvi olan üst təbəqəni ayırmaq, üzərinə nitrat turşusu tökmək və gümüş-nitrat məhlulu əlavə etmək.

Çöküntünün alınmasına diqqət yetirin. Hansı alkilhalogenid daha çox çöküntü verir?

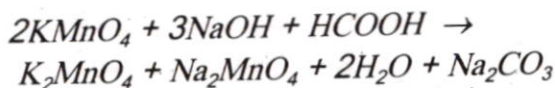
7.5. Xloroform, bromoform, yodoform və karbondördxloridin qələvilərlə reaksiyası

Qələvi mühitdə xloroform asanlıqla xlor atomlarını hidrosil qruplarına dəyişir və xlor ion kimi məhlula keçir. Reaksiya bir neçə mərhələdə gedir və nəticədə natrium-formiat duzu alınır :



Neytral mühitdə xloroform hidrolizə uğramır. Reaksiya nəticəsində alınan qarışqa turşusu ikili xassəyə malikdir. O, özünü həm turşu, həm də aldehid kimi aparır və başqa karbon turşularından fərqli olaraq gümüş-oksidin ammoniyaklı məhlulundan gümüşü reduksiya edir.

Qələvi mühitdə kalium-permanqanat qarışqa turşusunu karbonat turşusunadək oksidləşdirir, kalium-permanqanatın özü isə yaşıl rəngli manqanat duzlarına (MnO_4^- ionu MnO_4^{2-} ionuna çevrilir) kimi reduksiya olunur.



Belə şəraitdə karbondördxlorid xloroformdan fərqli olaraq hidrolizə uğramır.

Maddələr: xloroform, karbondördxlorid, qələvilərin suda məhlulu (duru), nitrat turşusu (duru), gümüş-nitratın məhlulu, gümüş-oksidin ammonyaklı məhlulu, kalium-permanqanatın məhlulu.

İşin gedişi.

Sınaq şüşəsinə 1-2 ml xloroform töküb üzərinə 2-3 ml duru qələvi məhlulu əlavə etmək və ehtiyatla zəif alovda, çalxalaya-çalxalaya 1-2 dəqiqə qızdırmaq. Xloroform qaynamağa başlayanda qızdırmanı dayandırmaq və mayeni çalxalamaqla soyuq su altında soyutmaq.

Alınan mayeni reaksiyaya daxil olmayan xloroformdan ayırıb üç yerə bölmək.

1. Mayenin birinci hissəsinə turş mühit yarananadək duru nitrat turşusu əlavə etmək və üzərinə bir-iki damcı gümüş-nitratın məhlulunu tökmək. Nə müşahidə edilir? Bunu izah edin.
2. Mayenin ikinci hissəsinə bir-iki damcı gümüş-oksidin ammonyaklı məhlulundan tökmək və sınaq şüşəsinə isti su olan stəkana salmaq. Bir müddətdən sonra sınaq şüşəsinin divarlarında güzgüyə bənzər parlaq gümüş örtüyünün əmələ gəlməsi müşahidə olunur ("gümüş-güzgü" reaksiyası).
3. Mayenin üçüncü hissəsinə bir-iki damcı kalium-permanqanatın məhlulundan əlavə etmək. Nə müşahidə olunur? Niyə?

7.6. Üzvi halogenidlərin gümüş-nitratın spirtdə məhlulu ilə reaksiyası

Üzvi halogenidlər gümüş-nitratın spirtli məhlulu ilə reaksiyaya daxil olduqda gümüş halogenidin çöküntüsünü əmələ gətirir. Reaksiya homogen mühitdə gedir, bu da reaksiyanın gedişi üçün çox əlverişlidir. Üzvi maddənin tərkibində olan halogen atomu ONO_2 qrupu ilə əvəz olunur və bunun nəticəsində alkil nitratlar alınır.



Bu reaksiyadan başqa, eyni zamanda burada paralel bir neçə reaksiya da gedir. Halogen atomu üçlü karbon atomundan soyuqda belə ayrılır, ikili və birli karbon atomları ilə birləşmiş halogenlər isə bir qədər çətin ayrılır və reaksiya temperaturun artması ilə sür'ətlənir. Dixeloretan və xloroform bu reaksiyada çətinliklə iştirak edir. Əksinə, xlor atomu karbon-dördxloriddən asanlıqla ayrılır. Karbondördxlorid xlorofom və dixeloretandan fərqli olaraq qələvilərin suda məhluluna qarşı davamlıdır.

Gümüş-nitratla bə'zi başqa üzvi maddələr çöküntü əmələ gətirir (məsələn karbon turşuları), lakin bu çöküntülər gümüş halogenidlərdən fərqli olaraq duru nitrat turşusunda həll olur.

Maddələr: üzvi halogenidlər, gümüş-nitratın spirtdə doymuş məhlulu (təxminən 4%- lı).

İşin gedişi

Təcrübəni bir neçə üzvi halogenidlərlə aparmaq məsləhətdir. Bunları əvvəlcədən yuyub (təcrübə 7.4) halogen ionlarından təmizləmək.

Quru sınaq şüşəsinə 1-2 ml gümüş-nitratın məhluludan töküb üzərinə verilmiş üzvi halogenid əlavə etmək və 1-2 dəqiqə gözləmək, çöküntü soyuqda alınmasa, məhlulu qaynayanadək qızdırmaq. Məhlul soyuyandan sonra çöküntünün alınmasını müşahidə etmək.

7.7. Halogenlərin natriumla qoparılması

Bu reaksiya çox həssas reaksiyadır və üzvi birləşmələrdə halogen atomlarının miqdarını müəyyən etmək üçün tətbiq oluna bilər. Reaksiya spirtli məhlulda gedir. Belə ki,, natrium spirtə tə'sir etdikdə spirtlə natrium arasında gedən reaksiya nəticəsində alınan hidrogen atomu üzvi halogenidə tə'sir edərək halogen atomunu qoparır, eyni zamanda halogenid natrium etilatla reaksiyaya daxil olur. Ümumi olaraq üzvi halogenidin spirtli məhluluna natriumla tə'sir etdikdə aşağıdakı reaksiyalar baş verir:



Bundan başqa müxtəlif polimerləşmə reaksiyaları da gedir, bunun da nəticəsində qarışıq qatranlaşır və rəngi dəyişir.

Aromatik halogenidlər (halogen atomu birbaşa benzol nüvəsi ilə birləşən) bu şəraitdə halogen atomunu tam ayırmır.

Maddələr: üzvi halogenli birləşmələr, etil spirti, metallik natrium.

İşin gedişi.

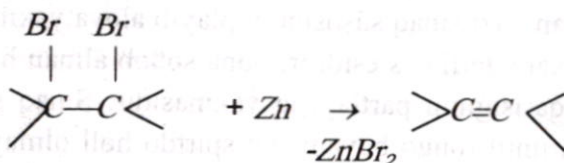
Verilmiş alkilhalogeniddən 3-4 damcı sınaq şüşəsinə töküb üzərinə 2-3 damcı etil spirti əlavə etmək və bundan sonra əvvəlcədən təmizlənmiş metallik natrium (noxud boyda) atmaq. Şiddətli gedən reaksiya nəticəsində istilik ayrılır və buna görə sınaq şüşəsinə soyutmaq lazımdır. Reaksiya zamanı alınan qazı sınaq şüşəsinə toplayıb əlovə yaxınlaşdırsaq partlayış xarakterli səs eşidilir, buna səbəb alınan hidrogenin hava ilə qarışığının partlayışla yanmasıdır. Sınaq şüşəsində qarışıq sarımtıl rəngə boyanır və spirtdə həll olmayan natrium-xlorid çöküntüsü əmələ gəlir.

Qaz qabarcıqlarının əmələ gəlməsi qurtarandan sonra (natrium reaksiyada tam işlədilib qurtarandan sonra) qarışığa 3-4 ml su əlavə etmək, bu zaman çöküntüdə olan natrium-xlorid həll olur. Bundan sonra turş mühit yaratmaq məqsədilə qarışığa durulaşmış nitrat turşusu tökmək.

Məhlulda olan xlor (və ya başqa halogen) ionlarının varlığını yoxlamaq üçün bir neçə damcı gümüş-nitratın məhlulundan əlavə etmək. Ağ və ya sarı rəngli çöküntünün alınması müşahidə olunur.

7.8. Etilenbromiddən (1,2 dibrometandan) etilenin alınması

Qonşu karbon atomlarında olan iki halogen atomlarını (vis-dialkildihalogenid) qoparmaqla doymamış karbohidrogen almaq olar. Bu reaksiya həmin karbohidrogenlərə metallarla təsir etməklə gedir və adətən, doymamış karbohidrogenlər yüksək çıxımla alınır. Bu reaksiyada metal kimi sink qırıntıları götürülür. Reaksiya mühitinə bir qədər mis 2-sulfat əlavə etməklə doymamış karbohidrogenin alınmasını sürətləndirmək olar. Belə halda mis 2-sulfatdan sinkin təsiri ilə mis reduksiya olunur və əmələ gələn *Cu-Zn* cütü brom atomlarını özünə daha tez birləşdirir. Reaksiya bu sxemlə gedir:



Maddələr: 1,2 -bibrometan, etil spirti, metallik sink dənələri.

İşin gedişi.

Ləvazimat: qazaparan borusu olan tıxacla təchiz olunmuş sınaq şüşəsi.

Qazaparan borusu olan tıxacla təchiz olunmuş sınaq şüşəsinə 1ml etilen-

dibromid töküb üzərinə həmin həcmdə etil spirti əlavə etmək və 1-2 ədəd sink qırıntıları atmaq. Qarışığı qaynayanaq qızdırmaq; sınaq şüşəsini alovdan aralaşdırdan sonra

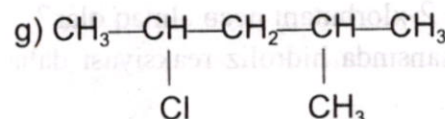
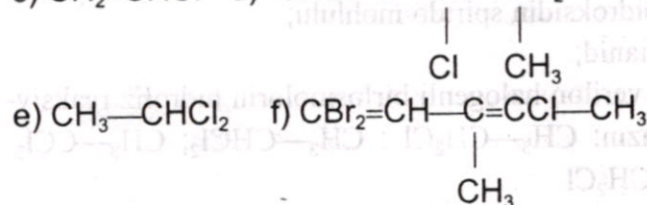
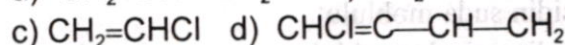
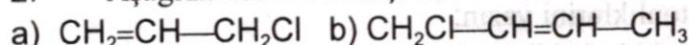
qaz qabarcıqlarının alınması müşahidə olunmursa qızdırmanı yenidən təkrar etmək. 3-5 dəqiqədən sonra qazın əmələ gəlməsi müşahidə olunur və bundan sonra sınaq şüşəsini alovdan aralaşdırmaq. Alınan qazın doymamış karbohidrogen olduğunu bromlu su və kalium-permanqanatın məhlullarından keçirməklə təsdiq etmək olar.

ÇALIŞMA VƏ MƏSƏLƏLƏR

1. Aşağıda verilən birləşmələrin quruluş formullarını yazın:

- a) 1,2-dixlorbutan; b) 1,1,2,2-tetrabrompentan;
 c) 3-brom-2,5-dimetilheksan; d) 3-yod-1-propin;
 e) 1-xlor-2-metil-1,3-butadien; f) izopropilxlorid;
 g) 3-xlor-3-metil-1,4-pentadien; h) yodoform.

2. Aşağıda verilən birləşmələri adlandırın:

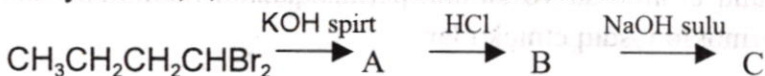


3. Etil spirtindən 1,2 – dixloretanı necə almaq olar?

4. Üzvi birləşmələrin tərkibində olan halogen atomlarını necə təyin etmək olar?

5. 2-xlor-2-metilbutana: a) qələvinin sulu məhlulu ilə;
b) qələvinin spirtdə olan məhlulu ilə tə'sir etdikdə nə alınır?

6. Aşağıdakı sxemdə göstərilən reaksiyaların tənliklərini yazın. A, B, C maddələri hansı maddələrdir?



7. Başlangıç üzvi maddə metan olmaq və başqa üzvi birləşmələrdən istifadə etmədən hansı çevrilmələr nəticəsində xloropreni almaq olar?

8. $\text{C}_4\text{H}_8\text{Br}_2$ tərkibli birləşmələrin bütün izomerlərinin formullarını yazın və adlandırın.

9. Asetondan yodoformu hansı reaksiya ilə sintez etmək olar?

10. Metilasetilenin bromla və hidrogenbromidlə reaksiyalarının tənliklərini yazın. Alınan maddələri adlandırın.

11. Aşağıda verilən birləşmələrin propilyodidlə reaksiyalarının tənliklərini yazın:

a) kalium hidroksidin suda məhlulu;

b) kalium hidroksidin spirtdə məhlulu;

c) kalium sianid;

12. Aşağıda verilən halogenli birləşmələrin hidroliz reaksiyalarını yazın: $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{Cl}$; $\text{CH}_3\text{—CHCl}_2$; $\text{CH}_3\text{—CCl}_3$;
 $\text{CH}_2\text{Cl—CH}_2\text{Cl}$

13. Verilən 1-xlorbutandan 2-xlorbutanı necə almaq olar?

14. Verilən birləşmələrin hansında hidroliz reaksiyası daha asan gedir:

a) $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$; b) $\text{C}_2\text{H}_5\text{J}$; c) $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$. Bu birləşmələri halogen atomunun əvəzlənməsinin sür'ətinin azalması ilə sıraya düzün.

VIII BÖLMƏ

SPIRTLƏR. SADƏ EFİRLƏR

MİNERAL TURŞULARIN MÜRƏKKƏB EFİRLƏRİ

Molekullarının tərkibində karbohidrogen radikalı ilə birləşmiş bir və ya bir neçə hidroksil qrupları olan üzvi maddələrə spirtlər deyilir. Spirtlərin molekul kütləsinin nisbətən aşağı olmasına baxmayaraq onların ilk nümayəndəsindən başlayaraq, qaynama temperaturları müvafiq alkilxloridlərdən yüksəkdir. Bu da spirtlərdə molekullar arasında hidrogen rabitəsinin yaranması ilə izah olunur.

Metil, etil və propil spirtləri su ilə tam qarışır. Biratomlu spirtlərin molekullarının tərkibində karbon atomlarının sayı artdıqca onların suda həll olması azalır.

Spirtlərin molekulunda hidroksil qruplarının sayı (atomluluğu) artdıqca onların suda həll olması kəskin sürətdə artır. İki atomlu olan etilenqlikol və üçatomlu qliserin suda sonsuz miqdarda həll olur.

Spirtlərin suda həll olması da spirt və su molekulları arasında hidrogen rabitələrinin əmələ gəlməsi ilə izah olunur.

Spirtlərin xassələri, əsasən onların molekullarının tərkibində olan hidroksil qruplarının xassələrindən asılıdır. Buna görə spirtlərin reaksiyalarını üç qrupa bölünür:

1. *Hidroksil qrupunda olan hidrogen atomlarının iştirakı ilə gedən reaksiyalar; təcrübə 8.2-8.6, 8.11; 8.12.*
2. *Hidroksil qrupunun reaksiyaları; təcrübə 6.6; 8.13*
3. *Spirtlərin oksidləşmə reaksiyaları; təcrübə 8.7-8.10*

Cədvəl 5

Bə'zi spirtlərin və onların törəmələrinin fiziki sabitləri

Spirtlərin adları	Formulları	Ərimə temperatur. °C	Qaynama temperatur. °C	Sıxlığı q/cm ³
Metil spirti	CH ₃ OH	-98	64,7	0,79
Etil spirti	C ₂ H ₅ OH	-117	78,3	0,79
Propil spirti	C ₃ H ₇ OH	-127	97,2	0,80
Butil spirti	C ₄ H ₉ OH	-89,6	117,9	0,80
Amil spirti	C ₅ H ₁₁ OH	-78,2	137,8	0,81
İzoamil spirti	CH ₃ CH(CH ₃)CH ₂ CH ₂ OH	-117	132	0,81
Etilenqlikol	CH ₂ OHCH ₂ OH	-12	197	1,11
qliserin	CH ₂ OHCH(OH)CH ₂ OH	19	290	1,26
Mannit	CH ₂ OH(CHOH) ₄ CH ₂ OH	166	-----	1,49
Dietil efiri	C ₂ H ₅ OC ₂ H ₅	-116	35	0,71
Etilsulfat turşusu	C ₂ H ₅ OSO ₂ OH	-----	Parç.	1,32
Etilnitrit	C ₂ H ₅ ONO	-----	17	0,90

Burada verilən bə'zi təcrübələrdə spirtlərin reaksiyalarını aparmaq üçün susuz spirt götürmək lazımdır.

Təmiz spirtin tərkibində, adətən, həllolunmuş halda 5% -ə qədər su olur. Bu suyu adi distillə üsulu ilə ayırmaq qeyri mümkündür, çünki belə qarışıq sabit bir temperaturda

qaynayan *azeotrop* qarışıq verir. Belə qarışıqlardan suyu ayırmaq üçün susuzlaşdırılmış mis 2-sulfat, kalsium-oksidi və başqa bu kimi birləşmələr istifadə etmək məsləhətdir. Bunları spirtə əlavə etməklə su hidratlaşmış birləşmələr əmələ gətirir və sonra distillə etməklə susuzlaşdırılmış "mütləq" spirt almaq mümkün olur.

Susuzlaşdırılmış ağ rəngli mis 2-sulfat özünə su birləşdirərək mavi rəngli olan kristallohidrat əmələ gətirir $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ və beləliklə duzun rənginin dəyişməsi maddənin tərkibində olan suyun varlığını bir daha təsdiq edir. Lakin, yadda saxlamaq lazımdır ki, mis 2-sulfatın susuzlaşmasını çox dərin aparmaq (kəşətməni uzun müddət aparmaq) məsləhət deyil. Çünki tam susuzlaşdırılmış mis sulfat kristallohidratı çətin əmələ gəlir.

Spirti qurutmaq üçün susuzlaşdırılmış kalsium-xloridən istifadə etmək olmaz, belə ki, kalsium-xlorid spirt ilə kristalloalkoholyatlar əmələ gətirir. Bu məqsədlə qatı sulfat turşusundan da istifadə etmək olmaz.

Spirti tam "mütləqləşdirmək" üçün onun içərisinə bəlaça bir natrium qırıntısı atıb və bundan sonra spirti burada alınan qələvi və alkoholyatdan qovub distillə etmək lazımdır.

LABORATORİYA-TƏCRÜBƏ İŞLƏRİ

8.1. Spirtin susuzlaşdırılması.

Mütləq spirtin alınması

Maddələr: etil spirti (rektifikat), mis sulfat tozu $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

İşin gedişi.

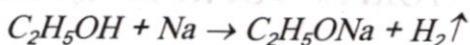
Mis-sulfat $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ tozundan 1-2q götürüb çini qabda qızdırmaq. Qızdırmanı apardıqca tozu mis məftillə qarışdırmaq. Duzun rəngi ağarandan sonra su buxarlarının alınması müşahidə olunmur, bundan sonra qızdırmanı dayandırmaq. Alınan ağ tozu soyudub quru sınaq şüşəsinə tökmək və üzərinə 2-3ml təmiz etil spirti əlavə etmək. Sınaq şüşəsindəki qarışığı çalxalayıb qızdırandan sonra, duzun rənginin maviləşməsi müşahidə olunur.

Alınan susuz spirti sonra aparılacaq təcrübələr üçün saxlanılır.

I. Hidrogen atomunun iştirakı ilə gedən reaksiyalar

8.2. Alkoholyatların alınması və hidrolizi

Tərkibində hidroksil qrupu olan üzvi birləşmələr natriumla reaksiyaya daxil olur və bu zaman natrium hidrogeni əvəz edir. Reaksiya ekzotermikdir, lakin bu reaksiya natriumla su arasında gedən reaksiyadan zəif gedir ona görə götürülən spirt susuz olmalıdır. Natrium spirtlə aşağıdakı tənlik üzrə reaksiyaya daxil olur:



İkili və üçlü spirtlərin natriumla reaksiyası birli spirtlərə nisbətən zəif gedir. Bərk və bir qədər özlü olan spirtləri reaksiyadan əvvəl susuz efirdə və yaxud natrium həm də hidrogenə qarşı tə'sirsiz olan həlledicidə həll etmək lazımdır. Lakin belə halda reaksiyanın sür'əti azalır.

Alınan alkoholyatlar bərk, kristalik, duza bənzər maddələrdir və su ilə reaksiya nəticəsində natrium hidroksid və spirtə parçalanır.



Digər gələvi, gələvi-torpaq və alüminiumun alkoholyatlarını da bu üsulla almaq olar.

Maddələr: susuzlaşdırılmış etil spirti (7.1 – ci təcrübədə alınan), metallik natrium.

İşin gedişi.

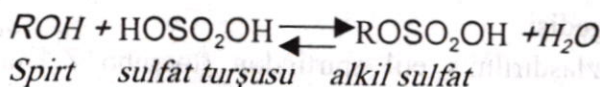
Susuzlaşdırılmış etil spirtindən (təcrübə 7.1 alınan) 1ml quru sınaq şüşəsinə töküüb içərisinə noxud boyda əvvəlcədən təmizlənmiş natrium qırıntısı (natriumun üzərində olan təbəqəni təmizləmək və kerosindən qurutmaq) əlavə etmək. Şiddətli ekzotermik reaksiya nəticəsində istiliyin ayrılması spirtin buxarlanmasına səbəb ola bilər, və buna görə sınaq şüşəsinə soyutmaq lazımdır. Alınan qazı ayrı bir sınaq şüşəsinə toplayıb alova yaxınlaşdırmaq, hava ilə qarışıqda olan hidrogenin partlayışla yanması nəticəsində partlayışa oxşar səs eşidilir.

Sınaq şüşəsində olan maye tədricən qatılaşır, natriumun üstü alkoholyat təbəqəsi ilə örtülür. Reaksiyanın sürəti azalır və buna görə qarışıq bir qədər qızdırmaq lazım gəlir. Reaksiya artıq tamamlanıbsa və hidrogen qazı alınmırsa, reaksiyaya daxil olmayan natriumu sınaq şüşəsindən çıxarıb natrium qırıntıları olan qaba yerləşdirmək.

Bundan sonra sınaq şüşəsinə 5-6ml su əlavə etmək və məhlulu fenolftaleinlə yoxlamaq.

Sulfat turşusunun spirtlərə tə'siri.
Təcrübə 8.3 –8.6

Qatı sulfat turşusu ilə spirtlərə tə'sir etdikdə qarşılıqlı reaksiya nəticəsində ilk mərhələdə alkil sulfat turşusu alınır. Alkil sulfat turşusu mürəkkəb efirdir və onun alınma reaksiyası aşağıdakı tənliklə ifadə edilir:

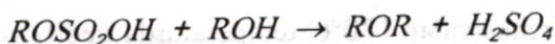


Reaksiya döner və ekzotermikdir.

Reaksiya nəticəsində alınan alkilsulfat turşuları suda yaxşı həll olan qatı maddələrdir. Bunlar quvvətli turşulardır və bunların barium duzları (sulfat turşusundan fərqli olaraq) suda yaxşı həll olur.

Alkilsulfat turşularının suda məhlulları saxlanıldıqda hidroliz nəticəsində müvafiq spirt və sulfat turşusuna parçalanır. Adi şəraitdə hidroliz çox zəif (bir neçə gün ərzində) gedir, lakin temperaturu artırmaqla hidrolizi sürətləndirmək olar. Məsələn, 100°C temperaturda alkilsulfat turşusu bir neçə dəqiqə ərzində tam hidrolizə uğrayır.

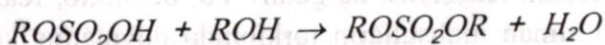
Reaksiya 130-140°C temperaturda aparılırsa, alkilsulfat turşusu ikinci bir spirt molekulu ilə reaksiya daxil olur və sadə efir əmələ gəlir:



Alkilsulfat spirt sadə efir

Bu birləşmələr suda həll olmur və uçucudur.

Temperatur bir qədər yüksək olduqda dialkilsulfatlar alınır:

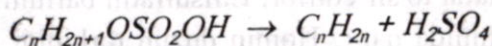


Alkil sulfat spirt dialkil sulfat

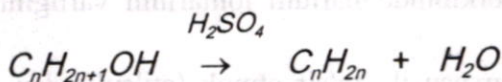
və ya spirt az olduqda reaksiya iki molekul alkilsulfat turşusundan sulfat turşusunun ayrılması ilə gedir:



Dialkilsulfatlar neytral maddələrdir, bunlardan yalnız dimetilsulfat yüksək çıxımla alınır. Əksər hallarda alkilsulfatlar yüksək temperaturda parçalanaraq doymamış karbohidrogen və sulfat turşusu əmələ gətirir.



Beləliklə, spirtlərin sulfat turşusu iştirakı ilə dehidratasiya reaksiyasını ümumi olaraq aşağıdakı tənliklə ifadə etmək olar:



Bu kimi reaksiyalar 170°C temperaturda gedir, və nəticə e'tibarı ilə sulfat turşusu burada su uducu maddə kimi iştirak edir.

Eyni zamanda qatı sulfat turşusu oksidləşdirici kimi də tə'sir edir və reaksiya zamanı SO_2 qazının alınması müşahidə olunur. Bu reaksiyalardan başqa sulfat turşusunun tə'siri ilə polimerləşmə reaksiyası da gedir. Və, beləliklə, reaksiya nəticəsində alınan məhsulların tərkibində doymamış karbohidrogenlər, sadə efirlər, polimerləşmə və oksidləşmə məhsulları olur.

İkili və üçlü spirtlər belə şəraitdə doymamış karbohidrogen əmələ gətirir, aralıq məhsul kimi alınan alkilsulfatlar davamsız olduğuna görə dərhal parçalanırlar.

8.3. Etil sulfatın alınması və onun xassələri

Etilsulfat etil spirti və sulfat turşusunun qarşılıqlı tə'siri nəticəsində $80-90^{\circ}\text{C}$ temperaturda alınır. Alınan maddəni reaksiyadan artıq qalan sulfat turşusundan ayımaq üçün qarışığa barium karbonatla tə'sir edirlər. Etilsulfatın barium duzu suda həll olub məhlulda qalır. Həmin duzun tərkibini təhlil etmək üçün:

1. Onu közərtmək (kömürləşmə – tərkibində karbon atomlarının varlığını göstərir);
2. Sulfat turşusu ilə tə'sir etmək (barium-sulfat çöktürülməsi – tərkibində barium ionlarının varlığını göstərir);
3. Xlorid turşusu ilə tə'sir etmək (etilsulfatdan sulfat turşusu ayrılır və barium sulfat çökür).

Maddələr: etil spirti, qatı sulfat turşusu, barium karbonat tozu.

İşin gedişi.

Sınaq şüşəsinə 1 ml etil spirti tökülür və üzərinə çalxalaya-çalxalaya, damcı-damcı 1 ml qatı sulfat turşusu əlavə edilir. Bu zaman sinəq şüşəsində olan qarışıq istilənir. Həmin qarışığı isti su hamamında 2-3 dəqiqə qızdırmaq.

Qarışıq soyuyandan sonra onu içərisində 25 ml soyuq su olan qaba boşaltmaq və qarışdırmaqla ona az-az 5 q barium karbonat əlavə etmək. Qarışıq köpüklənməyə başlayır. Reaksiya tamamlanandan sonra və bütün karbon qazı çıxandan sonra qarışığı lakmus kağızı ilə yoxlamaq. Qarışığın reaksiyası neytral olmalıdır. Qarışığı isti su hamamında bir qədər qızdırmaq və ayrılan mayeni süzgəc kağızından süzüb üç yerə bölmək.

1. Mayenin bir hissəsini çini qaba töküüb buxarlandırmaq. Çini qabda qalan quru duzu közərtmək, kömürləşmə müşahidə olunur. Niyə?
2. Mayenin ikinci hissəsinə bir - iki damcı sulfat turşusu əlavə etmək. Dərhal turşularda həll olmayan barium-sulfat çökür.
3. Üçüncü sinəq şüşəsinə 1 ml qatı xlorid turşusu əlavə etmək və qızdırmaq. Maye yavaş-yavaş bulanır və bir neçə dəqiqədən sonra barium-sulfat çöküntüsü əmələ gəlir. Bu məhlul qızdırılmasa çöküntünün alınması bir neçə gündən sonra baş verir.

8.4. İzoamil spirtinin sulfat turşusu ilə reaksiyası

Maddələr: izoamil spirti, qatı sulfat turşusu .

İşin gedişi.

4 ml sulfat turşusudan sınaq şüşəsinə töküüb soyutmaq və üzərinə hissə-hissə 2ml izoamil spirti əlavə etmək. Hər dəfə spirt tökəndən sonra qarışığı möhkəm çalxalamaq və buzlu suda soyutmaq. Spirti töküüb qurtardıqdan sonra, qarışığı 3-5 dəqiqə sakit saxlamaq. Bircinsli iysiz maye alınır. Həmin mayeni iki hissəyə bölmək.

1. Alınan məhsulun birinci hissəsini içərisində 5-7 ml su olan sınaq şüşəsinə hissə-hissə, çalxalaya-çalxalaya tökmək və soyutmaq. Maye tamamilə suda həll olur və iysiz şəffaf qarışıq alınır. Qarışığı reaksiya üçün götürülən spirtlə müqayisə edin. Spirtin özünəməxsus kəskin iyi olmasını nəzərə alın.

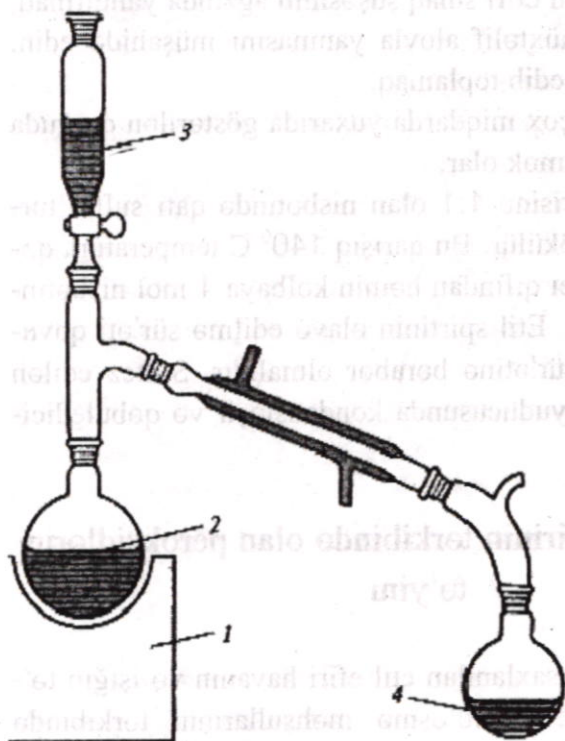
Spirti turşu ilə qarışdırdıqda bir qədər istilənməyə yol verilərsə, maye suda tam həll olmur, bulanır və diizoamil efirinin iyi gəlir. Lakin qarışığın üzərində həll olmayan təbəqə əmələ gəlmir.

2. Reaksiya nəticəsində alınan maddənin ikinci hissəsini qaynayanadək 2-3 dəqiqə qızdırmaq. Mayenin rəngi dəyişir və qonur rəngli qarışıq alınır. Eyni zamanda kəskin iyi olan qaz qabarcıqları ayrılır (kükürd oksidi SO_2). Mayeni soyudandan sonra içərisində su olan sınaq şüşəsinə tökmək, suda həll olmayan ikinci bir təbəqənin alınması müşahidə olunur.

8.5. Dietil efirinin alınması

Maddələr: etil spirti, qatı sulfat turşusu, natrium karbonatın doymuş məhlulu.

İşin gedişi.



Şəkil36. Dietil efirinin sintezi üçün qurğu.

1-qızdırıcı; 2-içerisində etanol və sulfat turşusu olan kolba; 3-damcı qfı; 4-qəbuledici.

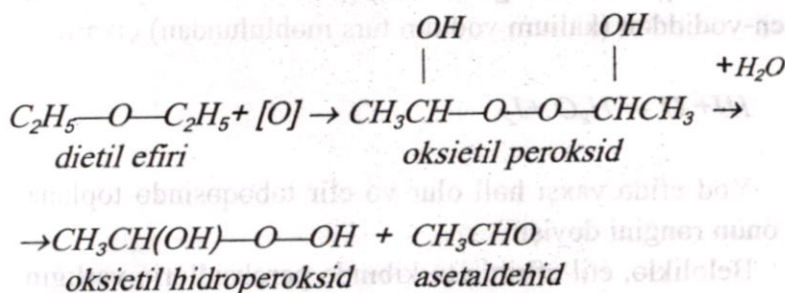
Sınaq şüşəsinə 1 ml/etil spirti və 1 ml/qatı sulfat turşusu tökmək. Qarışıq özü-özünə qızır. Bundan sonra həmin qarışığı ehtiyatla qaynayana qədər qızdırmaq. Bu halda buxarlar və iyli məhsulların alınması müşahidə olunmur. Sınaq şüşəsinə alovdan uzaqlaşdırıb ehtiyatla içərisinə 5-10 damcı etil spirti əlavə etmək. Dərhal dietil efirinin iyi gəlir. Qarışığı bir də qızdırmaq, alınan efiri sınaq şüşəsinin ağzında yandırmaq. Spirtin və efirin müxtəlif alovla yanmasını müşahidə edin. Dietil efirini sintez edib toplamaq.

Dietil efirini çox miqdarda yuxarıda göstərilən qurğuda (şəkil 36.) sintez etmək olar.

Kolbanın içərisinə 1:1 olan nisbətində qatı sulfat turşusu və etil spirti tökülür. Bu qarışıq 140°C temperatura qədər qızdırılır. Damcı qıfından həmin kolbaya 1 mol nisbətində etil spirti verilir. Etil spirtinin əlavə edilmə sür'əti qovulan dietil efirinin sür'ətinə bərabər olmalıdır. Sintez edilən dietil efiri Libix soyuducusunda kondensləşir və qəbuledicidə toplanır.

8.6. Etil efirinin tərkibində olan peroksidlərin tə'yini

Uzun müddət saxlanılan etil efiri havanın və işığın tə'sirindən oksidləşir. Oksidləşmə məhsullarının tərkibində üzvi peroksidlər, hidroperoksidlər, oksobirləşmələr olur. Oksidləşmə məhsullarından biri olan oksietil peroksid suyun tə'sirindən oksietil hidroperoksid və asetaldehid əmələ gətirir.



Uzun müddət saxlanıldıqda etil efirinin tərkibində peroksidlərin miqdarı artır və belə efiri qovub distillə etdikdə (distillənin sonuna yaxın) partlayış baş verə bilər. Etil efirinin tərkibində olan peroksidləri kanar etmək məqsədilə efiri dəmir 2-sulfatın məhlulu ilə qarışdırmaq və çalxalamaq lazımdır (məhlulda turş mühit yaratmaq üçün bir-iki damcı sulfat turşusu əlavə etmək). Efirin tərkibində olan peroksidlər dəmir (II) duzlarını oksidləşdirərək dəmir (III) duzlarına çevirir.

Bu reaksiyaya əsaslanaraq, etil efirinin tərkibində peroksidlərin varlığını təyin etmək olar. Lakin dəmir (II) duzları havada qaldıqda oksigenin təsirindən dəmir (III) duzlarına çevrilir və beləliklə, bu duzlar ammonium rodanidlə dəmir (III) duzlarına məxsus olan keyfiyyət reaksiyasını verir (suda həll olan al qırmızı rəngli dəmir 3-rodanid əmələ gətirir). Buna görə, peroksidləri təyin etmək məqsədilə ikiqat duz dəmirammonium-sulfatdan - "Mor duzundan"

$\text{FeSO}_4 \bullet (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \bullet 6\text{H}_2\text{O}$, istifadə etmək məsləhətdir. Bu duz oksidləşməyə qarşı daha davamlıdır və saxlanıldıqda tərkibini dəyişmir.

Üzvi peroksidlər güclü oksidləşdiricidir və yodu hidrogen-yodiddən (kalium yodidin turş məhlulundan) çıxarır:



Yod efidə yaxşı həll olur və efir təbəqəsində toplanaraq onun rəngini dəyişir.

Beləliklə, etil efirinin tərkibində peroksidlərin varlığını hidrogen-yodid və «Mor duzu» ilə yoxlamaq olar.

Efirin tərkibində olan aldehidlərin varlığını isə fuksin sulfat turşusu ilə tə'yin etmək olar (geniş izahatla təcrübə 9.9 bax)

Maddələr: etil efiri (təmiz, narkoz üçün), təmizlənmiş və ya uzun müddət saxlanılan etil efiri, təzə hazırlanmış 2% -li "Mor duzu" $FeSO_4(NH_4)_2SO_4 \cdot 6H_2O$ məhlulu, kalium və ya ammonium-rodanidin 2% -li məhlulu, natrium tiosulfatın duru məhlulu.

İşin gedişi.

Təcrübəni paralel olaraq hər iki efirlə aparmaq məsləhətdir.

A. Kalium yodid məhlulundan 1ml götürüb üzərinə 2-3 damcı sulfat turşusu əlavə etmək. Mayenin rəngi sarıya çalarsa, məhlul rəngsizləşənə kimi üzərinə damcı-damcı natrium-tiosulfat məhlulu əlavə etmək. Rəngsiz məhlulu iki hissəyə bölmək və hərəsinə ayrı-ayrılıqda verilmiş efirlərdən bir az əlavə edib çalxalamaq.

Efir təbəqəsi tam ayrılanadək gözləmək.

Sınaq şüşələrində hansı dəyişikliklər baş verir? Müşahidələrinizi iş dəftərində qeyd edin.

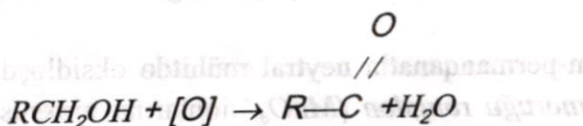
B. İki sınaq şüşəsi götürüb, hərəsinə 1 ml təzə hazırlanmış «Mor duzu» məhlulundan töküb üzərinə bir-iki damcı ammonium-rodanid (kalium-rodanid) məhlulu əlavə etmək, alınan qarışıq rəngsiz olmalıdır. Bundan sonra məhlulun üzərinə verilmiş efirlərdən 1 ml (hər sınaq şüşəsinə ayrılıqda) əlavə etmək, möhkəm çalxalamaq və bir müddət sakit buraxmaq.

Sınaq şüşələrində hansı dəyişikliklər baş verir?

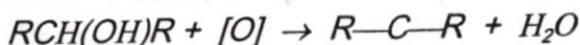
Spirtlərin oksidləşməsi.

Təcrübə 8.7 – 8.10

Spirtlər oksidləşərək müvafiq aldehid, keton və türşulərə çevrilir. Oksidləşdirici kimi kalium-permanqanat, kalium-dixromat götürülə bilər. Oksidləşmə neytral mühitdə aparılarsa, birli spirtlər aldehidlərə, ikili spirtlər ketonlara (təcrübə 8.7 – 8.8) çevrilir.



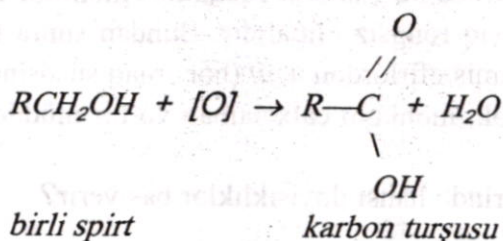
birli spirt aldehid



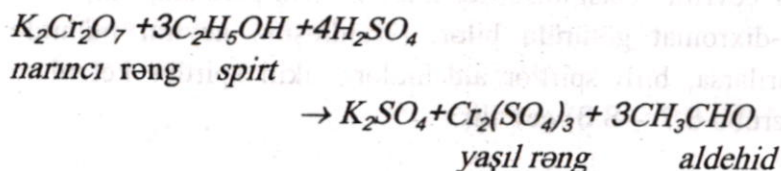
ikili spirt

keton

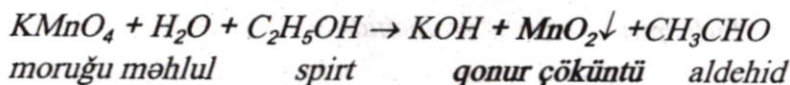
Reaksiya turş mühitdə aparılırsa (təcrübə 8.7; 8.9),
birli spirtlər müvafiq turşular əmələ gətirir:



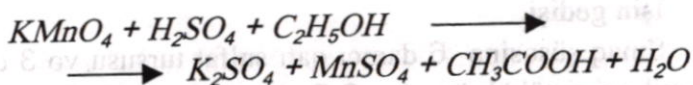
Dixromatlar turş mühitdə quvvətli oksidləşdiricidir və Cr^{+6} -dan Cr^{+3} keçir, bu da məhlulun *narıncı rəngdən* ($Cr_2O_7^{2-}$ ionlarına məxsus olan rəng) *yaşıl rəngə* (Cr^{3+} duzlarına məxsus olan rəng) çevrilməsilə müşahidə olunur.



Kalium-permanqanatla neytral mühitdə oksidləşdirdikdə məhlul *moruğu rəngdən* (MnO_4^- ionlarına məxsus olan rəng) *qonur rəngə* (MnO_2 çöküntüsü) boyanır:



Kalium-permanqanat turş mühitdə daha quvvətli oksidləşdiricidir və məhlul tam rəngsizləşir (Mn^{2+} duzları alınır):



Bu reaksiya otaq temperaturunda aparılarsa oksidləşmə yalnız aldehidlərin alınması ilə nəticələnir, qızdırıldıqda isə müvafiq turşular alınır.

8.7. Etil spirtinin xrom qarışığı ilə oksidləşməsi

Maddələr: etil spirti , 5% -li kalium-dixromatın məhlulu, duru sulfat turşusu, kalium-dixromatın tozu, qatı sulfat turşusu.

İşin gedişi.

1. Sınaq şüşəsinə 2ml kalium-dixromatın məhlulu və 1ml duru sulfat turşusu tökülür. Bu qarışığın üzərinə 0,5ml etil spirti əlavə edilir. Alınan qarışığı astaca qızdırılır. Qarışığın rəngi dəyişilir və sınaq şüşəsindən sirkə aldehidinin iyi gəlir.
2. 0,5ml qatı sulfat turşusunun üzərinə bir o qədər də etil spirti əlavə etmək və bundan sonra 0,5g kalium-dixromat tozunu töküüb, çalxalamaq. Qarışığın üzərinə 0,5ml su əlavə edib qızdırmaq. Bu zaman qarışığın rənginin dəyişilməsi müşahidə olunur, spirt turşuya qədər oksidləşir və sınaq şüşəsindən sirkə turşusunun kəskin iyi gəlir.

8.8. İzəamil spirtinin xrom qarışığı ilə oksidləşməsi

Maddələr: izəamil spirti, kalium-dixromatın tozu, qatı sulfat turşusu.

İşin gedişi.

Sınaq şüşəsinə 6 damcı qatı sulfat turşusu və 3 damcı izoamil spirti töküüb üzərinə 0.5 q xırdalanmış kalium-dixromatın tozunu əlavə etmək və çalxalamaq. Çalxalayandan sonra 0,5ml su əlavə etmək və qızdırmaq. Dərhal məhlulun rənginin dəyişməsi müşahidə olunur və izovalerian aldehidinin iyi gəlir. Qızdırılma bir qədər çox aparılırsa alınan aldehid izovalerian turşusunadək oksidləşir və sınaq şüşəsindən həmin turşunun iyi (qaxsımış pendir iyi) gəlir.

8.9. Etil spirtinin kalium-permanqanatla oksidləşməsi

Maddələr: etil spirti, kalium-permanqanatın kristalları, duru sulfat turşusu.

İşin gedişi.

Təcrübə nəticəsində alınan asetat turşusunu qovub ayırmaq lazım gələrsə, sınaq şüşəsinə qazaparan borusu olan tıxac taxmaq lazımdır.

Sınaq şüşəsinə 0,5q kalium-permanqanatın kristalları, 3ml su və 0,5ml etil spirti tökülür və zəif alovdə qızdırılır.

Qarışıqda şiddətli reaksiya başlanır və buna görə sınaq şüşəsinə soyuq su ilə soyutmaq lazımdır. Reaksiyanın sür'əti azalandan sonra, qarışığı yenidən qaynaıyanadək qızdırmaq və 1-2 dəqiqə qaynatmaq. Bundan sonra qarışıqda 3ml duru sulfat turşusu əlavə etmək, xırda kapilyar süşə boru qırıntıları (və ya çini qab qırıntıları) atmaq, sınaq şüşəsinin ağzına qazaparan borusu olan tıxac taxıb qızdırmaq. Qazaparan borunun ucunu qəbulediciyə (ikinci bir sınaq şüşəsinə) salmaq

və reaksiya nəticəsində alınan asetat turşusunu qovub, toplamaq.

Alınan maddənin iynin varlığını qeyd etmək, lakmus kağızı ilə turş reaksiyasını yoxlamaq və dəmir 3-xloridlə (təcrübə 10.3) asetat turşusuna məxsus olan xarakterik reaksiyanı aparmaq.

8.10. Etil spirti ilə qarışıqda olan metil

spirtinin tə'yini

Etil və metil spirtləri bir-birindən az fərqlənən maddələrdir, onların iyi də çox oxşardır. *Metil spirti artıq dərəcədə zəhərlidir və onun etil spirtində cüzi miqdarda belə qarışıqda olması ölümə səbəb ola bilər! Buna görə bu spirtləri bir-birindən fərqləndirən reaksiyaları bilmək lazımdır!*

Turş mühitdə bütün spirtlər kalium-permanqanatın tə'sirindən yalnız aldehidlərə qədər (ikili spirtlər ketonlara qədər) oksidləşir. Aldehidlər fuksinsulfit turşusunun rəngini boyayır, lakin turş mühitdə fuksinsulfit turşusunun rəngi aldehidlərdə dəyişmir, bu şəraitdə onun rəngi yalnız formaldehid olan məhlulun tə'sirindən dəyişir. Və, beləliklə, təmiz etil spirtini metil spirtindən və metil spirti olan qarışıqdan fərqləndirmək olar.

Maddələr: etil spirti, metil spirti, tərkibində 3-5% -li metil spirti olan etil spirti, kalium-permanqanatın məhlulu, natrium və ya kalium sulfid, hidrosulfit (Na_2SO_3 , NaHSO_3 məhlulu və ya quru duzu), fuksinsulfit turşusunun məhlulu.

İşin gedişi.

Təcrübəni ayrı-ayrılıqda üç sınaq şüşələrində aparmaq lazımdır, onlardan birində təmiz etil, ikincisində metil və üçüncüsündə etil və metil spirtlərinin qarışığı götürülür.

3-5 damcı verilmiş maddənin üzərinə 1ml duru sulfat turşusu və 3ml kalium-permanqanatın məhlulunu töküb çalxalamaq, 3-5 dəqiqədən sonra yenə də 2ml sulfat turşusu əlavə etmək. Məhlul rəngsizləşməsə, kalium-permanqanatın rəngi qalsa bir qədər (məhlul rəngsizləşənədək) sulfat və ya hidrosulfat duzu əlavə etmək. Bundan sonra məhlulun üzərinə 5ml fuksin sulfat turşusu əlavə etmək. 5-10 dəqiqə keçdikdən sonra məhlulların rənglərini müqayisə edin.

Çoxatomlu spirtlərin reaksiyaları ***Təcrübə 8.11 – 8.13***

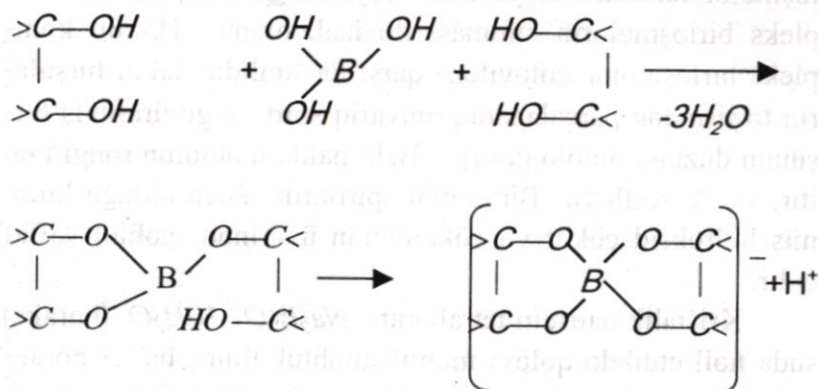
İki və daha çox hidroksil qrupları olan spirtlərə çoxatomlu spirtlər deyilir. Bu spirtlərin ümumi xassələri biraotumlu spirtlər kimidir, lakin burada reaksiyalar hidroksil qruplarının sayından asılı olaraq bir neçə mərhələdə gedir.

Hidroksil qruplarının sayı artdıqca, həmin qrupların hidrogen atomunun ionlaşma dərəcəsi artır. *Çoxatomlu spirtlərin turşuluq xassəsi biraotumlu spirtlərdən bir qədər artıqdır.* Bunların turşuluq xassələri indikatorlarla təyin olunmasada, onlar daha asan, nəinki qələvi metallarla, hətta bir çox metalların hidroksidləri ilə reaksiyaya daxil olur və müvafiq duzlar əmələ gətirir. Çoxatomlu spirtlər mis hidroksidlə suda həll olan alkoholyatlar əmələ gətirir. Bu bir-

ləşmələr tünd abı və ya bənövşəyi rəngli olur, bu da kompleks birləşmələrin alınması ilə izah olunur. Həmin kompleks birləşmələr qələvilərə qarşı davamlıdır, lakin turşuların təsirindən parçalanaraq müvafiq spirt və götürülmüş turşunun duzunu əmələ gətirir. Belə halda məhlulun rəngi tam itir, ya da zəifləyir. Biratomlu spirtlərdə, suda olduğu kimi, mis hidroksid çökür və çöküntünün üzərində məhlul şəffaf qalır.

Kristalik natrium tetraboratı $Na_2B_2O_7 \cdot 10H_2O$ (boraks) suda həll etdikdə qələvi mühitli məhlul alınır, bu da boraksın zəif turşu və quvvətli əsasdan əmələ gələn duzunun hidrolizə uğraması ilə izah olunur. Məhlulda hidroliz nəticəsində alınan bir neçə ion və molekulardan başqa ortoborat turşusu da H_3BO_3 vardır. Ortobrat turşusu spirtlərlə mürəkkəb efirlər əmələ gətirir. Lakin, reaksiyada çoxatomlu spirtlər iştirak etdikdə çox davamlı tsiklik efirlər alınır. Bu efirlərin alınmasında iki molekul spirtdən üç hidroksil qrupu və bir molekul ortoborat turşusu iştirak edir, reaksiya üç mol süyun ayrılması ilə gedir. Yaxınlıqda yerləşən dördüncü hidroksil qrupundan hidrogen ionu ayrılır və oksigen atomu özünün bir cüt elektronu vasitəsilə borla bir rabitə də əmələ gətirir. Beləliklə, bor atomu mərkəzdə yerləşərək dörd rabitə ilə iki tsiklik efiri birləşdirir. Belə efir molekulunda bor atomunun koordinasiya ədədi dördə bərabərdir. Belə kompleks birləşmələr quvvətli turşulardır, bu da hidrogen ionunun ayrılması ilə izah olunur.

Molekulun tərkibində qonşu karbon atomlarında sis-vəziyyətdə yerləşmiş iki hidroksil qrupu olan bütün birləşmələr ortoborat turşusu ilə turş xassəli kompleks birləşmələr əmələ gətirir.



8.11. Çoxatomlu spirtlərin mis 2-hidroksidlə reaksiyası.

Maddələr: qliserin, etil spirti, etilenqlikol, mannit, mis 2-sulfatın məhlulu, natrium hidroksidin məhlulu, duru xlorid turşusu.

İşin gedişi.

Təcrübəni verilmiş spirtlərlə ayrı-ayrılıqda aparmaq lazımdır.

Sınaq şüşəsinə bir az mis sulfatın duru məhlulundan bir qədər töküb üzərinə bir o qədər də natrium-hidroksidin məhlulunu əlavə etmək. Alınan mis2-hidroksidin cöküntüsünü süzgəc kağızından süzmək.

Süzgəc kağızında olan mis 2-hidroksiddən (çöküntüdən) şüşə çubuqla bir az götürüb ayrı-ayrı sınaq şüşələrinə tökmək, bundan sonra buraya 0,5ml su və verilmiş spirtlərdən 1ml, ya da 0,2q əlavə etmək. Sınaq şüşələrinin birinə müqayisə üçün, spirt əlavə etməmək. Sınaq şüşələrində olan qarışığı çalxalamaq və rənglərinin dəyişməsinə qeyd etmək.

Hansı sınaq şüşələrində məhlulun rəngi dəyişmədi? Niyə? Bundan sonra sınaq şüşələrinə bir qəgər artıq miqdarda götürülmüş duru xlorid turşusu əlavə etmək. Bütün müşahidələrinizi iş dəftərində izahı qeyd etmək.

8.12. Spirtlərin boraksla kompleks əmələ gətirməsi

Maddələr: etil spirti, qliserin, etilenqlikol, mannit, boraks (kristalik natrium tetraborat $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$), qələvi məhlulu.

İşin gedişi.

Təcrübəni müqayisə üçün verilmiş spirtlərdən hər biri ilə ayrılıqda aparmalı.

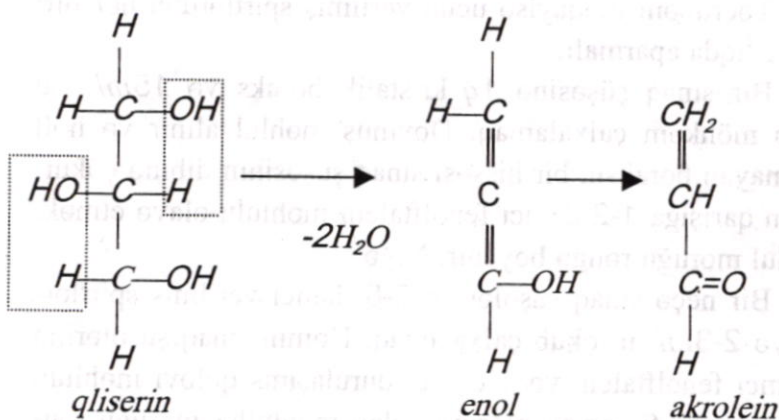
Bir sınaq şüşəsinə 1 q kristalik boraks və 15 ml su töküb möhkəm çalxalamaq. Doymuş məhlul alınır və həll olunmayan boraksın bir hissəsi sınaq şüşəsinin dibinə çökür, həmin qarışığa 1-2 damcı fenolftalein məhlulu əlavə etmək. Məhlul moruğu rəngə boyanır. Niyə?

Bir neçə sınaq şüşələrinə 7-8 damcı verilmiş spirtlərdən və 2-3 ml su töküb çalxalamaq. Həmin sınaq şüşələrinə 1 damcı fenolftalein və 1 damcı durulaşmış qələvi məhlulu əlavə etmək. Sınaq şüşələrində olan məhlullar moruğu rəngə boyanır. Bu sınaq şüşələrinə rəngli boraks məhluldan bir qədər əlavə etmək. Bə'zi sınaq şüşələrində məhlul rəngsizləşir. Hansı sınaq şüşələrdə məhlul rəngsizləşir? Məhlulun rəngsizləşməsinin səbəbi ondan ibarətdir ki, burada artıq turş mühit yaranıb.

8.13. Qliserinin dehidratasiyası

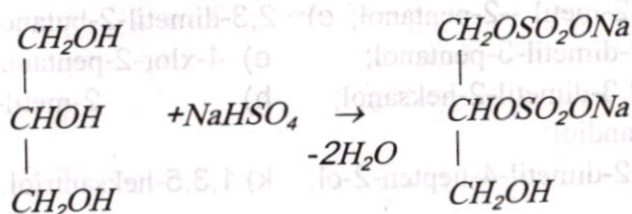
Qliserin molekulunda üç hidronksil qruplarının mövcud olması onun dehidratasiyası nəticəsində bir sıra müxtəlif birləşmələrin alınmasına səbəb olur. Bu birləşmələrdən biri də doymamış aldehyd – akroleindir.

Bu reaksiya zamanı aralıq məhsul kimi doymamış spirt – enol alınır. Enol molekulunda karbon atomlarından biri həm ikiqat rabitə, həm də hidrosil qrupu daşıyır, belə maddələr davamsız olduğundan dərhal öz tautomer formasına keçir bu zaman hidrosil qrupu karbonil qrupuna çevrilir.



Beləliklə doymamış spirt aldehyd – akroleinə çevrilir. Qliserinin dehidratasiyası üçün sulfat turşusu əvəzinə natrium hidrosulfat və ya hidrofosfat götürülür bu da reaksiyanın gedişini bir qədər asanlaşdırır (qatranların və yan məhsulların alınmasının qarşısı alınır).

Reaksiyanın mexanizmi sulfat turşusu ilə gedən reaksiya kimidir (etilenin etil spirtindən alınması kimi) və aralıq maddə kimi qliserinsulfat turşusunun duzu alınır:



Bu maddənin parçalanması nəticəsində doymamış birleşmə alınır və natrium-hidrosulfat bərpa olunur.

Maddələr: qliserin, natrium və ya kalium hidrosulfat duzu.

Laboratoriyada hidrosulfat duzları olmasa, onları reaksiya zamanı hazırlamaq mümkündür. Bunun üçün quru sınaq şüşəsinə 0,6g natrium və ya kalium sulfatın tozunu töküüb üzərinə 5-6 damcı qatı sulfat turşusu əlavə etmək lazımdır.

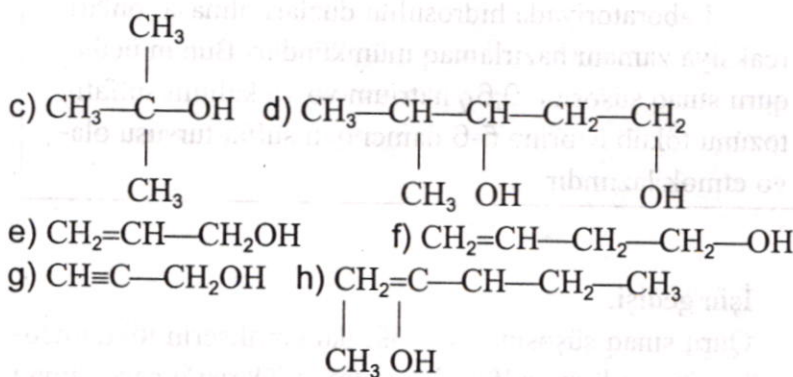
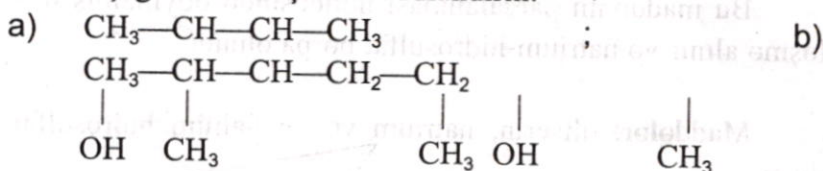
İşin gedişi.

Quru sınaq şüşəsinə bir – iki damcı qliserin töküüb üzərinə 1g natrium hidrosulfat əlavə etmək. Qarışığı çalxalamaq və ehməlcə qızdırmaq. Məhluldan gələn kəskin iy akroleinin alınmasını bildirir.

ÇALIŞMA VƏ MƏSƏLƏLƏR

1. Aşağıdakı birləşmələrin quruluş formullarını yazın:
- a) b) 2-metil -2-pentanol; c) 2,3-dimetil-2-butanol; d) 2,2-dimetil-3-pentanol; e) 4-xlor-2-pentanol;
- f) g) 2,3-dimetil-2-heksanol; h) 2-metil-2,3-butandiol;
- i) j) 2,2-dimetil-4-hepten-2-ol; k) 1,3,5-heksantriol.

2. Aşağıdakı birləşmələri adlandırın:



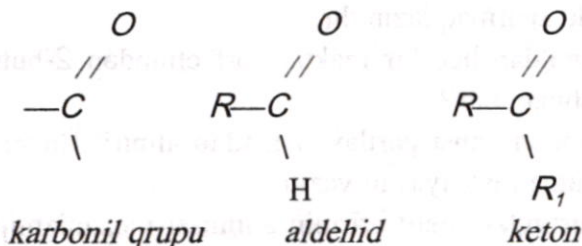
3. $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ tərkibli bütün spirtlərin izomerlərinin quruluş formullarını yazın və onları adlandırın.
4. $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ tərkibli bütün sadə efirlərin izomerlərinin quruluş formullarını yazın və adlandırın.

5. 1,4-dibrombutanın qələvi mühitdə hidrolizi nəticəsində alınan spirtin formulunu yazın.
6. 2-metil-2-pentenin hidratasiyası nəticəsində alınan spirtin formulunu yazın.
7. Aseton $\text{CH}_3\text{—CO—CH}_3$ və metiletilketonun $\text{CH}_3\text{—CO—C}_2\text{H}_5$ reduksiyası nəticəsində hansı spirtlər alınır?
8. Etil spirtinin müxtəlif şəraitlərdə sulfat turşusu ilə reaksiyası nəticəsində hansı birləşmələr alınır?
9. 1-butanolun molekul daxili və molekullar arasındakı dehidratasiya reaksiyalarının tənliklərini yazın. Reaksiyalar nəticəsində hansı birləşmələr alınır. Reaksiyaları hansı şəraitdə aparmaq lazımdır.
10. 1-butanoldan heç bir reaktiv sərf etmədən 2-butanolu necə almaq olar?
11. Qliserindən hansı partlayıcı maddə alınır? Bu maddənin alınma reaksiyasını yazın.
12. Etil spirtindən dietil efirinin alınması mexanizmini yazın və izah edin.
13. Etil spirtinin tərkibində olan metil spirtinin varlığını hansı reaksiyalarla təyin etmək olar.

IX BÖLMƏ

OKSOBİRLƏŞMƏLƏR ALDEHİD VƏ KETONLAR

Aldehid və ketonların tərkibində olan oksigen atomu karbon atomu ilə ikiqat rabitə vasitəsilə birləşir. Belə bir qrupa karbonil qrupu deyilir:



Molekulun tərkibində karbonil qrupu olan birləşmələrə oksobirləşmələr deyilir.

Aldehidlərin laboratoriya şəraitində kimyəvi reaksiyalarını öyrənmək üçün qarışqa (formaldehid), asetaldehid və akril aldehidindən (akrolein) istifadə etmək məsləhətdir. Ketonların xassələrini öyrənmək üçün aseton və metiletilketondan istifadə edilir.

Formaldehidin 30-40% məhlulu (sıxlığı $1,09 \text{ q/sm}^3$) formalin adı ilə satışa buraxılır.

Cədvəl 6

Bə'zi aldehid və ketonların fiziki sabitləri

Adları	Formulları	Ərimə tem.°C	Qay- nama tem.° C	Sıx- lığı q/sm ³
Qarışqa alde- hidi (for- maldehid)	$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{H}-\text{C} \\ \backslash \\ \text{H} \end{array}$	-92	-20	—
Sirkə aldehidi (asetaldehid)	$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{CH}_3-\text{C} \\ \backslash \\ \text{H} \end{array}$	-124	21	0,78
Akril aldehidi (akrolein)	$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{CH}_2=\text{CH}-\text{C} \\ \backslash \\ \text{H} \end{array}$	-88	52	0,84
Aseton (di- metilketon)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\ // \\ \text{O} \end{array}$	-95	56	0,79
Butanon (me- tiletil keton)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ // \\ \text{O} \end{array}$	-86,4	79,6	0,77

Texniki formalinin tərkibində adətən metil spirti və qarışqa turşusunun qarışığı olur və buna görə məhlul turş reaksiya verir. Formalinin tərkibində olan formaldehid uzun müddət saxlanıldıqda, polimerləşir və buna görə məhlulda ağ rəngli "paroform" adlı ($HCHO$)_n çöküntü əmələ gəlir və məhlulda formaldehidin miqdarı azalır. Məhlulu qatılaşdırmaq üçün paroformu (çöküntünü) həll etmək lazımdır. Çöküntünü həll etmək üçün məhlula 0,5-1% -ə qədər (məhlulun ümumi kütləsinə görə) qatı sulfat turşusu əlavə etmək və kolbanı əks soyuducu ilə birləşdirmək. Məhlulu yavaş-yavaş qaynatmaq, 10-20 dəqiqədən sonra çöküntü tam həll olur. Məhlulun qatılığını bir qədər də artırmaq lazım gələrsə, hər dəfə paroform əlavə edib qaynatmaq lazımdır. Beləliklə, məhlulun qatılığını 40% - dan da yuxarı qaldırmaq mümkün olur.

Bu üsulla hazırlanan formaldehidin məhlulunda sulfat turşusu var və bu da turş mühit yaratdığına görə bəzi reaksiyaların gedishinə maneçilik törədir.

Formalinin məhlulunda neytral mühit yaratmaq üçün məhlula bir qədər qələvi əlavə etmək lazımdır (indikator kimi fenolftalein götürmək olar).

Sadə aldehid və ketonlar suda yaxşı həll olur; lakin karbohidrogen radikalının tərkibində olan karbon atomlarının sayı artdıqca oksobirləşmələrin suda həll olması azalır.

Laboratoriyada təcrübə apararkən tələbələr formaldehid, asetaldehid, akrolein və başqa aldehid və ketonları sintez edə bilirlər (təcrübə 9.1 – 9.5). Bu reaksiyaların bir neçəsi ilə artıq tanışsınız (təcrübə 8.7 – 8.10, 8.13).

Oksobirləşmələrin kimyəvi reaksiyalarını dörd qrupa bölmək olar:

I. Karbonil qrupuna birləşmə reaksiyaları, təcrübə 9.6 – 9.9.

II. Karbonil qrupunun əvəz olunması, təcrübə 9.10 – 9.13.

III. α - karbon atomunda yerləşən hidrogen atomlarının əvəz olunması, təcrübə 9.14 – 9.16.

IV. Oksidləşmə reaksiyaları, təcrübə 9.17 – 9.18.

LABORATORİYA-TƏCRÜBƏ İŞLƏRİ

Aldehidlərin laboratoriyada alınma üsulları

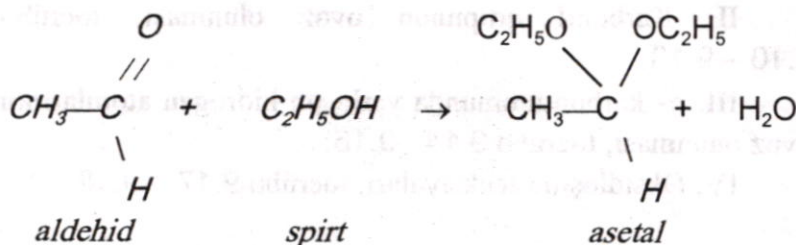
Laboratoriya şəraitində aldehidləri müxtəlif üsullarla almaq olar. Əksər hallarda aldehidləri la-

boratoriyada spirtlərdən alırlar. Bu reaksiyalardan bəziləri ilə tanışsınız (8.7 – 8.10 təcrübələr).

9.1. Sirkə aldehidinin etil spirtinin oksidləşməsilə alınması

Etil spirtinin kalium-dixromatla oksidləşmə reaksiyası təcrübə 8.7 işlənilib. Oksidləşmə nəticəsində alınan maddələrin tərkibində əsas məhsul kimi alınan sirkə aldehidindən başqa sirkə turşusu, reaksiyaya daxil olmayan etil spirti və asetal vardır. Asetal spirt və aldehid arasında gedən reaksiya nəticəsində alınır.

Bunlardan başqa spirtin oksidləşməsi nəticəsində bir neçə müxtəlif maddələr də, məsələn, etilsulfat, etilasetat, paraldehid, kükürd (IV) və karbon (IV) oksidləri və s. alınır.



Maddələr: etil spirti, kalium-dixromatın tozu, durulaşdırılmış sulfat turşusu.

Ləvazimat: qazaparan borusu olan sınaq şüşəsi və ya qazaparan borusu olan tıxacla təchiz olunmuş sınaq şüşəsi.

İşin gedişi.

Qazaparan borusu olan sınaq şüşəsinə 0,5q kalium-dixromatın tozundan töküüb üzərinə 2ml

duru sulfat turşusu və 2ml spirt əlavə etmək. Qarışığı çalxalayandan sonra rənginin dəyişməsi və istilənməsi müşahidə olunur.

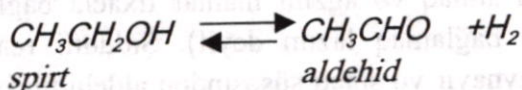
Sınaq şüşəsini tıxacla bağlamaq və qazaparan boru ilə birləşdirmək. Qazaparan borunun ucu, içərisində 2ml soyuq su olan ikinci sınaq şüşəsinin (qəbuledicinin) dibinə salınır. Həmin qəbuledicini içərisində soyuq su olan stəkana qoymaq.

Bundan sonra qarışığı ehməlcə qızdırmaq, qızdırmanı elə tənzimləmək lazımdır ki, qarışıq hər tərəfli eyni qaydada qaynasın və maddə sınaq şüşəsindən atılmasın. Qarışıq 2-3 dəqiqə qaynayandan sonra onun həcmi iki dəfə artır. Bundan sonra qazaparan borunun ucunu qəbuledicidən çıxarıb, qızdırmanı dayandırmaq.

Qəbuledicidə olan məhluldan sirkə aldehidinin iyi gəlir. Alınan sirkə aldehidini sonrakı reaksiyalarda tətbiq etmək olar.

9.2. Mis katalizatorunun iştirakı ilə spirtin dehidrogenləşməsi (oksidləşməsi)

Spirtlər, metal katalizatorlarının iştirakı ilə özlərindən iki hidrogen atomunu qoparmaqla müvafiq aldehidlər əmələ gətirir. Bu reaksiyalara oksidləşmə reaksiyası kimi də baxmaq olar.



Bu reaksiya dönərdir və eyni zamanda aldehidlərə hidrogen birləşərək müvafiq spirtlər alınır. Reaksiya mühitindən spirtə nisbətən daha uçucu olan hidrogen və aldehid molekullarını kənarlaşdırmaqla, reaksiyanın tarazlığını pozub, onu aldehidin alınması tərəfə yönəltmək olar.

Bu reaksiyaya bir çox metallar katalitik təsir edir və katalizatorlardan asılı olaraq reaksiya müxtəlif temperaturda gedir. Məsələn, platin katalizatorunun iştirakı ilə tarazlıq otaq temperaturunda, mis katalizatoru götürüldükdə isə tarazlıq $300-350^\circ\text{C}$ temperaturda yaranır. Bu şəraitdə alınan hidrogen və aldehiddən başqa, həmçinin bir qədər karbon turşusu və karbon oksidləri də yan məhsul kimi alınır.

Maddələr: metil spirti, etil spirti, mis məftil.

İşin gedışı.

Təcrübəni eyni zamanda metil və etil spirti ilə də aparmaq məsləhətdir.

Sınaq şüşəsinin ağzını bağlamaq üçün mantar tıxac seçilir. Mis məftildən spiral hazırlamaq lazımdır. Spiral elə hazırlanır ki, o həm çox sıx olsun və sınaq şüşəsini divarlarına kimi tutsun, hündürlüyü 4-5 *sm* olsun.

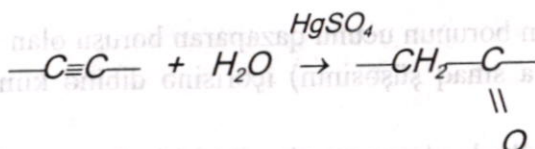
Sınaq şüşəsinə 3*ml* spirt tökmək və 2*ml* su əlavə etmək. Mis məftildən hazırlanmış spirallı tutqacla tutub alovda közərənə qədər qızdırmaq. Mis məftilin üstündə qara örtük əmələ gəlir. Bundan sonra közərmiş məftili dərhal sınaq şüşəsinin içərisinə atmaq və ağzını mantar tıxacı ilə bağlamaq (tıxacı möhkəm bağlamaq lazım deyil). Şiddətli reaksiya başlayır, spirt qaynayır və sınaq şüşəsindən aldehidin iyi gəlir, eyni zamanda, mis məftilinin rəngi qızarır. Bu əməliyyatı bir neçə dəfə təkrar etməklə alınan aldehidin miqdarını artırmaq mümkün olur.

Spirtin qaynamağı qurtarandan sonra, sınaq şüşəsinin ağzını tıxacı ilə möhkəm bağlamaq və içərisində soyuq su olan stəkanda soyutmaq. Mis məftilini ikinci sınaq şüşəsində az miqdarda soyuq su ilə yumaq və alınan aldehidi həmin sınaq şüşəsinə tökmək.

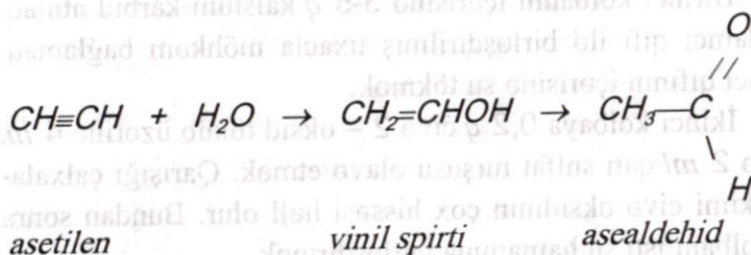
Bu üsül ilə alınan aldehid (metil spirtindən – qarışqa aldehidi, etil spirtindən – sirkə aldehidi) aldehidlərə məxsus olan bütün reaksiyaları verir. Müqayisə üçün həmin reaksiyaları spirtlərlə də aparmaq məsləhətdir.

9.3. Asetilendən sirkə aldehidinin alınması

Asetilen və onun homoloqları civə (II) katalizatorlarının iştirakı ilə hidratasiya olunur və nəticədə asetilendən sirkə aldehidi, asetilenin homoloqlarından isə ketonlar alınır. Bu reaksiya bə'zən Kuçerov reaksiyası da adlanır. Reaksiyanı ümumi olaraq aşağıdakı sxemlə göstərmək olar:



Asetilen bu şəraitdə istiliyin ayrılması ilə reaksiyaya daxil olur və asetaldehid əmələ gətirir. Reaksiya turş mühitdə gedir. Reaksiya zamanı aralıq məhsul olaraq vinil spirti alınır. Vinil spirti izomerləşərək asetaldehidə çevrilir.



Reaksiya nəticəsində asetaldehiddən başqa az miqdarda aseton, kroton aldehidi, diasetil, asetat turşusu alınır.

Bu üsul sənayedə asetaldehidin alınması üçün geniş tətbiq olunur. Asetilenin homoloqlarına birləşmə **Markovnikov qaydası üzrə gedir** və nəticədə ketonlar alınır.

İkiqat rabitəsi olan karbohidrogenlər bu şəraitdə hidratasiya olurlar.

Maddələr: kalsium-karbid, civə 2- oksidi, qatı sulfat turşusu

İşə hazırlıq: asetileni almaq üçün qazaparan borusu olan kolba və ya sınaq şüşəsi götürmək lazımdır. Kolbanı (sınaq şüşəsini) tıxacla bağlamaq, tıxacı damcı qıfı ilə birləşdirmək.

Qazaparan borunun ucunu qazaparan borusu olan ikinci kolbanın (və ya sınaq şüşəsinin) içərisinə dibinə kimi salmaq

Birinci kolbada alınan asetilen ikinci kolbaya verilir və burada hidratasiya nəticəsində asetaldəhid alınır. İkinci kolbada alınan uçucu maddələri toplamaq üçün bu kolbanın qazaparan borusunu qəbuledicinin içərisinə salmaq.

Qəbuledicini qar və ya buzla soyutmaq.

İşin gedişi.

Birinci kolbanın içərisinə 3-5 q kalsium-karbid atmaq, və damcı qıfı ilə birləşdirilmiş tıxacla möhkəm bağlamaq. Damcı qıfının içərisinə su tökmək.

İkinci kolbaya 0,2 q civə 2 – oksid töküüb üzərinə 4 ml su və 2 ml qatı sulfat turşusu əlavə etmək. Qarışığı çalxalayan kimi civə oksidinin çox hissəsi həll olur. Bundan sonra bu kolbanı isti su hamamına yerləşdirmək.

Damcı qıfının kranını açmaqla birinci kolbaya (sınaq şüşəsinə) su vermək. Bu zaman kalsium-karbid su ilə reaksiyaya daxil olur və nəticədə alınan asetilen qazaparan boru ilə ikinci kolbaya keçir. Suyun vermə sur'ətini elə tənzimləmək lazımdır ki, ikinci kolbaya 1-2 saniyədə bir qaz qabarcıqı keçsin. Belə olan halda ikinci kolbada olan qarışıq qəbulediciyə keçmir.

Reaksiyanı 10-15 dəqiqə ərzində aparmaq. Bundan sonra damcı qıfının kranını bağlamaq və dərhal qazaparan borunu qəbuledicidən çıxarmaq. Qəbuledicidə toplanan maye asetaldehidə məxsus olan bütün reaksiyalara malikdir.

9.4. Akroleinin qliserindən alınması

Akrolenin alınma reaksiyasına spirtlərin xassələri ilə tanış olduqda baxılmışdır (təcrübə 8.13.).

Maddələr: qliserin, kalium və ya natrium-hidrosulfatın tozu.

İşin gedişi. *Təcrübəni sorucu şkafda aparmaq lazımdır.*

Qazaparan borusu olan sınaq şüşəsinə 3ml qliserin və 3q natrium-hidrosulfat duzu tökmək, ağzını tıxacla bağlamaq və biq qədər maili istiqamətdə ştativə bərkitmək. Qazaparan borunun ucunu ikinci sınaq şüşəsinin (qəbuledicinin) içərisinə salmaq. Qəbuledicinin içinə 2-3 ml soyuq su töküüb içərisində buz olan stəkana salmaq. Qliserin və hidrosulfat duzu olan sınaq şüşəsinə qızdırmaq. Bu zaman ağ dumanın alınması müşahidə olunur. Dumanın alınması qurtaran kimi qızdırmağı dayandırmaq və dərhal qazaparan borunu qəbuledicidən çıxarmaq. Reaksiya aparılan sınaq şüşəsinə soyuyana kimi sorucu şkafda saxlamaq. Soyuyandan sonra həmin sınaq şüşəsinə kalium-permanqanatın qələvi məhlulu ilə yumaq.

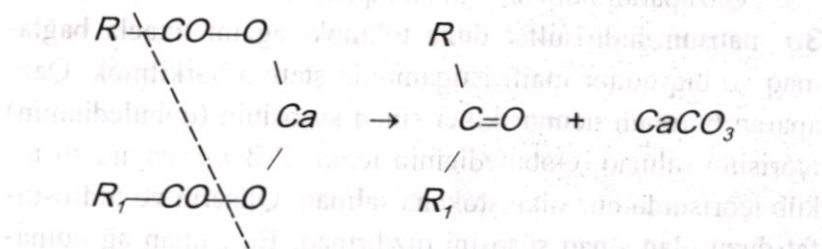
Qəbuledicidə toplanan akroleini bir neçə hissəyə bölüb aldehid və doymamış karbohidrogenlərə aid olan reaksiyaları aparmaq (təcrübə 9.6 – 9.18).

Ketonların alınması

9.5. Asetonun alınması

Aseton ketonların ən sadə nümayəndəsidir. Ketonlar aldehidlər kimi, spirtlərin oksidləşməsi ilə alına bilər, lakin ketonların alınması üçün ikili spirti oksidləşdirmək lazımdır.

Ketonları başqa üsulla karbon turşularının **kalsium** duzlarını yüksək temperaturda parçalamaqla almaq olar:



Bu reaksiya ümumi xarakter daşıyır. Eyni karbon turşusundan alınan duzlar parçalanaraq simmetrik keton əmələ gətirir ($R=R_1$), müxtəlif turşuların duzlarının parçalanması nəticəsində karbon turşusunun tərkibində müxtəlif karbohidrogen radikalları olan halda ($R \neq R_1$) qeyri-simmetrik ketonlar alınır. Radikalların biri hidrogen atomu olduqda ($R=H$), yəni duz qarışqa turşusunun duzu olan halda, aldehid də alına bilər. İkiəsəslı turşuların duzlarının qızdırılması nəticəsində qapalı zəncirli ketonlar alınır.

Karbon turşularının başqa metalların, əsasən barium, torium duzlarının parçalanma reaksiyası kenonların daha yüksək çıxımı ilə gedir.

Karbon turşularının duzlarının parçalanması nəticəsində alınan əsas məhsul – keton müxtəlif yan məhsullarla qarışıqda olur: CH_4 , CO , CO_2 , C_2H_4 , H_2 , C_2H_2 və s. Bu üsulla alınan asetonun tərkibində kömür və asetonun yüksək temperaturda parçalanması nəticəsində alınan müxtəlif birləşmələr də olur. Bunlardan asetonu təmizləmək üçün onu potaşın doymuş məhlulundan « duzlaşdırmaq » - la alırlar.

Maddələr: susuz kalsium-asetat tozu.

Susuz kalsium-asetatı hazırlamaq üçün onun kristalik $(CH_3COO)_2Ca \cdot 2H_2O$ duzunu $120 - 130^{\circ}C$ qızdırmaqla susuzlaşdırıb sonra əzmək lazımdır.

İşin gedişi. Qazaparan borusu olan sınaq şüşəsinə 4 – 5 q quru kalsium-asetat duzu tökmək.

Sınaq şüşəsinə ştativə üfqü vəziyyətdə elə birləşdirmək ki, sınaq şüşəsinin dibi bir azca boğazından hündür olsun. Sınaq şüşəsinə yavaşca silkələyib içərisində olan duzla sınaq şüşəsinin divarları arasında balaca məsafə yaratmaq. Qazaparan borunun ucunu içərisində 2 ml soyuq su olan ikinci bir sınaq şüşəsinin (qəbuledicinin) dibinə salmaq. Qəbuledicini soyuq su olan stəkana yerləşdirmək.

Kalsium-asetat olan sınaq şüşəsinə ehmə əvvəlcə zəif alovda, bir az sonra duz közərəne qədər şiddətli alovda qızdırmaq. Sınaq şüşəsində olan duz qaralmağa başlayır və parçalanma nəticəsində alınan uçucu maddələr qazaparan boru ilə qəbulediciyə toplanır. Qəbuledicidə olan mayenin həcmi

iki dəfə artdıqda qızdırmanı dayandırmaq və dərhal qazaparan borunu qəbuledicinin içərisindən çıxarmaq.

Qəbuledicidə toplanan maye kəskin iyli, sarımtıl rəngli olur və asetona məxsus olan bütün reaksiyaları verir. Maye bir qədər bulanlıq olsa onu süzgəc kağızından süzmək.

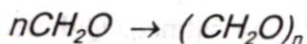
Reaksiya aparılan sınaq şüşəsi soyuyandan sonra onun içərisinə 2 – 3ml xlorid turşusu tökmək. Sınaq şüşəsində CO_2 qazının alınması nəticəsində köpüklənmə baş verir.

Okso-birləşmələrin xassələri

I. Karbonil qrupuna birləşmə reaksiyaları

9.6. Formaldehidin polimerləşməsi

Formaldehid sulu məhlulda əsasən hidratlaşmış $CH_2(OH)_2$ formadadır. Buna görə formalini distillə etməklə formaldehidi məhluldan ayırmaq mümkün deyil. Məhlulu qaynatdıqda su ilə bərabər formaldehidin də bir hissəsi buxarlanır. Onun çox hissəsi isə suyu itirərək polimerləşir və uzun zəncirli molekullar əmələ gətirir:



Zəncirin başlarında OH qrupları yerləşir. Bu üsulla alınan polimer toz halındadır və «paroformaldehid» adlanır. Paroformaldehid suda həll olur, isti suda isə daha yaxşı həll olur. Suda həll olduqda paroformaldehiddən yenidən forma-

lin alınır. Formaldehidin hidratına $CH_2(OH)_2$ qatı sulfat turşusu ilə təsir etdikdə polimerləşmə daha dərin gedir və alınan polimerin molekulunun tərkibində yüzdən artıq monomer molekulları birləşmiş haldadır. Belə polimerlər suda həll olmur.

Polimerləşmə bir qədər də dərin aparılırsa, alınan makromolekulun tərkibində monomerlərin sayı daha da artır və belə polimerlər qiymətli plastik kütlə kimi tətbiq olunur.

Formaldehiddən alınan polimerlər yüksək temperaturda depolimerləşərək parçalanıb formaldehid əmələ gətirir. Alınan formaldehid kəskin iyli qazdır, soyuduqda yenidən polimerləşir və qabın divarlarına çökür.

Maddələr: texniki formalin, qatı sulfat turşusu.

İşin gedişi. *Təcrübəni sorucu şkafda aparmaq.*

1. Saat şüşəsini tərəzidə çəkmək və çəkisini qeyd etmək. Şüşənin üzərinə 3ml formalin tökmək və su hamamında qızdırmaq. Şüşənin üstündə olan maye tam buxarlandıqdan sonra şüşəni su hamamından götürüb qurutmaq və yenə də çəkmək.
2. Sınaq şüşəsinə 3ml formalin töküb üzərinə 1ml qatı sulfat turşusu əlavə etmək. Sınaq şüşəsini soyuq su ilə soyutmaq və çalxalamaq. Ağ rəngli çöküntünün alınması müşahidə olunur. 20-30 dəqiqədən sonra qarışıqca 5ml su əlavə etmək və çöküntünü Büxner qıfından süzmək. Çöküntünü qıfın üstündə yumaq, süzgəc kağızının arasında sıxıb qurutmaq. Bundan sonra çöküntünü çəkmək.
3. Birinci və ikinci təcrübələrdən alınan polimerlərin isti və soyuq suda həll olmasını müqayisə etmək.
4. Quru sınaq şüşələrinə ayrılıqda hər polimerdən bir qədər tökmək və qızdırmaq. Polimerlərin parçalanmasını mü-

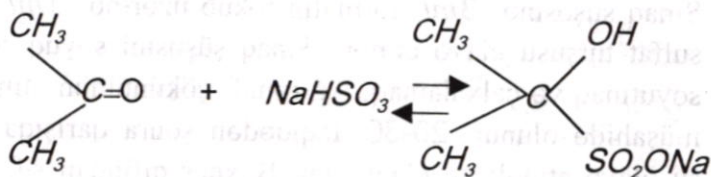
şahidə etmək. Bu zaman sınaq şüşəsinin divarlarında sublimasiya olunmuş polimer toplanır.

9.7. Asetonun natrium-hidrosulfitlə reaksiyası

Karbonil qrupu ilə birləşmiş metil radikalı olan aldehid və ketonlar natrium-hidrosulfitlə (natrium-bisulfitlə) asanlıqla istiliyin ayrılması ilə gedən birləşmə reaksiyalara daxil olaraq kristaliki *bisulfit birləşmələr* - α -oksisulfoturşuların duzlarını verir.

Bisulfit birləşmələri məhlulda yaxşı həll olur və onları əmələ gətirən maddələrlə tarazlıqda qalırlar. Bu səbəbə, məhlula turşu və ya qələvi əlavə etdikdə (natrium-hidrosulfit onlarla reaksiyaya daxil olur), bisulfit birləşmələri parçalanaraq müvafiq aldehid və ketonlar verir. Bisulfit birləşmələri istiliyə qarşı da davamsızdır və qızdırıldıqda parçalanır.

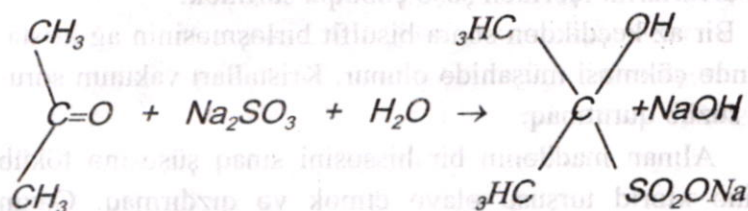
Natrium-hidrosulfitlə aseton aşağıdakı sxem üzrə reaksiyaya daxil olur:



Aldehid və ketonların bisulfit birləşmələrinin əmələ gətirməsi əksər hallarda onların qarışıqlardan çökdürüb təmizlənməsi üçün tətbiq olunur.

Yüksəkmolekullu aldehid və ketonlar bisulfitlər əmələ gətirmir. Əksinə molekulunun tərkibində $\text{CH}_3\text{—CO—}$

qrupu olan oksobirləşmələr, hətta orta sulfid duzları ilə reaksiyaya daxil olurlar:



Natrium-hidrosulfitin və eləcə də bisulfit birləşələrinin məhlulları fenolftaleinə qarşı neytraldır. Lakin asetonun natrium-sulfitlə reaksiyası nəticəsində alınan məhlul qələvi reaksiya verir, bu da reaksiyanın gedishinə nəzarət etməsinə köməklik göstərir, *həm də suyun tərkibində olan asetonun tə'yin edilməsinə imkan yaradır (təcrübə 9.8).*

Maddələr: aseton (təmiz), natrium-hidrosulfitin (bisulfitin) doymuş məhlulu.

Natrium-hidrosulfitin (natrium-bisulfitin) doymuş məhlulunu hazırlamaq üçün quru natrium-hidrokarbonatın, ya da kristalik sodanın ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) üstündə nazik təbəqə alınana kimi su əlavə etmək və qarışıqdan, kristallar tam həll olunan kimi, SO_2 qazı keçirmək lazımdır. Alınan məhlul açıq yaşıl rəngli olur. Natrium-bisulfitin məhlulunu natrium-metasulfitin $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ doymuş məhlulu ilə əvəz etmək olar (bu duz havada çox qalmayıbsa).

İşin gedişi.

Sınaq şüşəsinə 2ml aseton tökmək və üzərinə 3 – 4 ml natrium-hidrosulfitin məhlulunu əlavə etmək. Qarışıq bir qədər özü – özünə qızır, onu buzla soyutmaq və sınaq şüşəsinin divarlarını içəridən şüşə çubuqla sürtmək.

Bir az keçdikdən sonra bisulfit birləşməsinin ağ kristal şəklində çökməsi müşahidə olunur. Kristalları vakuum sorucuda süzüb qurutmaq.

♦ Alınan maddənin bir hissəsini sınaq şüşəsinə töküb üzərinə xlorid turşusu əlavə etmək və qızdırmaq. Qazın alınması müşahidə olunur.

♦ Bisulfit birləşməsinin ikinci hissəsinə qələvi məhlulu əlavə etmək və qızdırmaq. Alınan buxarların iyli olmasını qeyd etmək. Və bundan sonra həmin buxarları qazaparan borunun ucunda yandırmaq.

9.8. Asetonun natrium-sulfitlə reaksiyası

Maddələr: təmiz aseton, natrium-sulfitin 5 – 10 % -li məhlulu, duru sulfat turşusu.

İşin gedişi.

1ml natrium-sulfit məhlulunun üzərinə 1 damcı fenolfalein məhlulu əlavə etmək, məhlul çəhrayı rəngə boyansa üzərinə, məhlul rəngsizləşənə kimi, damcı-damcı duru turşu əlavə etmək (turşunu artıqlaması ilə tökmək olmaz).

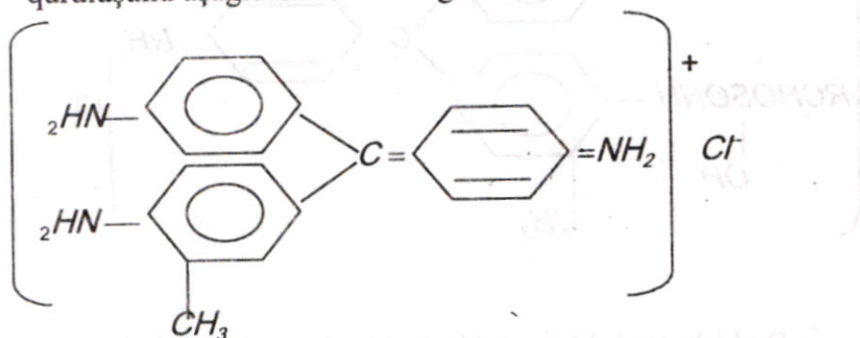
İkinci sınaq şüşəsinə 1ml su və 1 damcı fenolfalein tökmək. Bundan sonra hər sınaq şüşəsinə 1 – 2 damcı aseton əlavə etmək. Sulfit məhlulu olan sınaq şüşəsində qarışıq qırmızı rəngə boyanır, bu da məhlulda hidrosil qruplarının varlığını göstərir.

Aparılan təcrübəni izah edin. Bu reaksiya ilə suyun tərkibində asetonun varlığını təyin etmək olar.

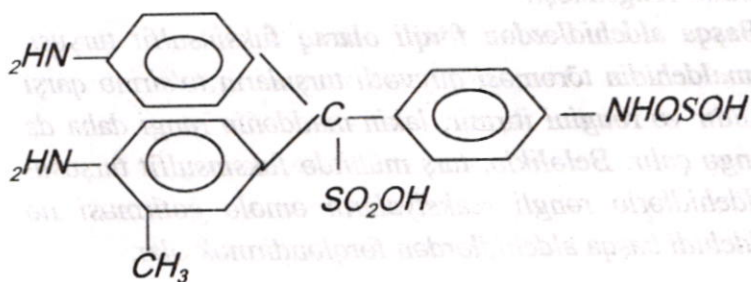
9.9. Aldehidlərin fuksinsulfit turşusu ilə reaksiyası.

Aldehidləri təyin etmək üçün fuksinsulfit turşusundan istifadə olunur.

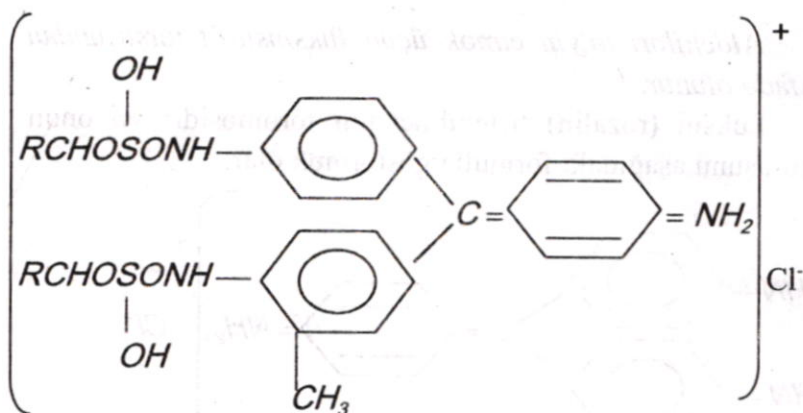
Fuksin (rozalin) trifenilmetanın törəməsidir və onun quruluşunu aşağıdakı formulla göstərmək olar:



Fuksinin rəngi onun xinoid quruluşlu olması ilə izah olunur. Fuksin iki molekul sulfid turşusu birləşdirməklə fuksinsulfit turşusu əmələ gətirir və xinoid quruluşunu itirir, buna görə rəngsizləşir.



Fuksinsulfit turşusuna aldehid birləşdikdə xinoid qrupu olan yeni birləşmələr əmələ gətirir və buna görə maddə fuksin kimi boyanır, lakin bu dəfə alınan maddənin rəngi bir qədər göyə çalır.



Bu birləşmələr bir müddət qaldıqda rəngini itirir, çünki məhlulda olan sulfit turşusu ilə reaksiyaya daxil olur və yənidən fuksinsulfit turşusunu əmələ gətirir, aldehid isə sulfit turşusu ilə bisulfit birləşməsi əmələ gətirir.

Fuksinə və fuksinsulfit-turşusu ilə aldehidlərin törəmələrinə artıq miqdarda götürülmüş quvvətli turşularla təsir etdikdə onlar rəngsizləşir.

Başqa aldehidlərdən fərqli olaraq fuksinsulfit turşusu ilə formaldehidin törəməsi quvvətli turşuların təsirinə qarşı davamlıdır və rəngini itirmir, lakin maddənin rəngi daha da göy rəngə çalır. Beləliklə, turş mühitdə fuksinsulfit turşusunun aldehidlərlə rəngli reaksiyaların əmələ gətirməsi ilə formaldehidi başqa aldehidlərdən fərqləndirmək olar.

Fuksinsulfit-turşusu ilə aldehidlərin reaksiyası çox həssas reaksiyadır, ketonlar bu reaksiyanı vermir, lakin onlardan bəziləri sulfit turşusunu özünə birləşdirir və beləliklə fuksin bərpa olunaraq maddəni açıq çəhrayı rəngə boyayır.

Fuksinsulfit turşusunun rəngsiz məhlulu bir qədər qaldıqda, qızdırıldıqda, qələvi məhlulunda və ya hidroliz nəticəsində qələvi mühit yaradan duzların, aminlərin və ümumiyyətlə SO_2 ilə reaksiyaya daxil olan bütün birləşmələrin təsirindən rənglənir, buna səbəb sulfit turşusunun qoparılması və fuksinin bərpa olunmasıdır.

Fuksinsulfit turşusu ilə reaksiya aldehidlərin keyfiyyət reaksiyalarından biridir.

Maddələr: qarışqa aldehidi (təcrübə 9.2 alınan məhlulu), sirkə aldehidi (təcrübə 9.1, 9.2 alınan məhlulu), fuksinsulfit turşusu (məhlulu), qatı xlorid turşusu, duru sulfat turşusu.

Fuksinsulfit-turşusunu hazırlamaq üçün 0,2 q fuksini 200 ml suda həll etmək və üzərinə SO_2 -nin doymuş məhlulundan (və ya 2 q natrium-hidrosulfit və 2ml qatı xlorid turşusu) əlavə etmək. Qarışığı 10 – 15 dəqiqə saxlayandan sonra rəngsizləşməsə, içərisinə bir qədər aktivləşmiş kömür əlavə etmək, rəngsizləşənə qədər çalxalamaq və sonra süzmək. Reaktiv möhkəm ağzı bağlı qabda qaranlıqda saxlamaq. Reaktivin tərkibində nə qədər sulfit turşusu az olarsa bir o qədər əlverişlidir.

İşin gedişi.

İki sınaq şüşəsinə hərəsinə 1ml, fuksinsulfit turşusunun rəngsiz məhlulundan tökmək. Birinci sınaq şüşəsinə bir iki damcı formaldehid, ikincisinə isə bir o qədər asetaldehid əlavə etmək.

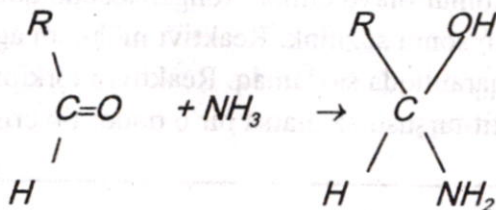
Bir müddət keçəndən sonra məhlullar boyanır. Məhlulların rəngini qeyd etmək. Bundan sonra hər sınaq şüşəsinə 0,5ml qatı xlorid və ya duru sulfat turşusu əlavə etmək. Məhlulların rənginin dəyişməsinə qeyd edin.

5 – 10 dəqiqədən sonra məhlulların rəngi dəyişirmi? Bunu necə izah etmək olar.

II Karbonil qrupunun əvəzlənmə reaksiyları

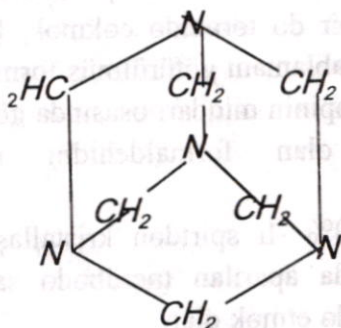
9.10. Urotropinin alınması

Aldehidlərin ammoniyak və ammoniyakın törəmələri ilə (NH_2OH , $\text{NH}_2\text{—NH}_2$) qarşılıqlı təsiri nəticəsində əvvəl karbonil qrupunun ikiqat rabitəsinə birləşmə reaksiyası gedir:



Sonra isə birləşmə reaksiyası nəticəsində alınan məhsuldan bir su molekulu ayrılır. Buna görə belə reaksiyalar birləşmə – qoparma reaksiyaları adlanır və alınan məhsula karbonil qrupunun əvəzlənməsi məhsulu kimi baxmaq olar.

Formaldehid və ammoniyakın birləşmə məhsulundan suyun qoparılması nəticəsində qapalı zəncirli $C_6H_{12}N_4$ heksametilentetramin – urotropin alınır. Urotropinin molekulu bir qədər mürəkkəb quruluşdadır. Onun sadələşmiş formada müstəviyə olan proyeksiyasını aşağıdakı kimi göstərmək olar:



Formaldehidin polimerləri də ammoniyakla qarşılıqlı tə'sirindən urotropin əmələ gətirir. Başqa aldehidlərə ammoniyakla tə'sir etdikdə, həm urotropinə bənzər tetraminlər, həm də başqa azotlu birləşmələr əmələ gəlir. Urotropinin sintezi zamanı başqa müxtəlif birləşmələr də alınır, lakin bunların miqdarı çox azdır.

Urotropinin alınması reaksiyası döndərdir, lakin bu şəraitdə tarazlıq sağ tərəfə yönəlmişdir:



Maddələr: texniki formalin, ammonyakın qatı məhlulu.

İşin gedışı.

Çini qaba 5 – 7 ml/ formalin töküb tərəzidə çəkmək. Bundan sonra üzərinə qarışdırma – qarışdırma ammonyakın qatı məhlulundan əlavə etmək. Ammonyakın miqdarı o qədər olmalıdır ki, daimə qarışıqdan ammonyakın kəskin iyi gəlsin. Qarışıq bir az qızır. Həmin məhlulu asbest torun üstündə qarışdırma – qarışdırma ehmal buxarlandırmaq. Məhlulun həcmi xeyli azalandan sonra, buxarlandırmanı su hamamında bərk kristalik maddə alınana kimi tamamlamaq. İçərisində bərk maddə alınan çini qabı bir də tərəzidə çəkmək. Urotropin yüksək çıxımla alınır (hesablamayı götürülmüş formalinə görə aparmaq). Alınan urotropinin miqdarı əsasında götürülmüş formalinin tərkibində olan formaldehidin miqdarını hesablamaq olar.

Urotropini 80 – 90% -li spirtdən kristallaşdırmaqla saflaşdırmaq olar. Aşağıda aparılan təcrübədə saflaşdırılmamış urotropindən istifadə etmək olar.

9.11. Urotropinin xassələri.

Urotropini turşularla qızdırıldıqda parçalanır, belə ki, ammonyak turşu ilə birləşərək duz əmələ gətirir, formaldehid isə buxarlanır. Urotropin qələvi mühitdə qızdırıldıqda da parçalanır və ammonyak ayrılır. Beləliklə, hər iki halda, yə'ni həm turşu və həm də qələvilərin tə'sirindən urotropin hidrolizə uğrayır.

Urotropin quruluş e'tibarilə amindir və üçlü aminlərə məxsus olan bütün reaksiyalarda iştirak edir. Belə ki, urotro-

pinin azot atomu özünə halogen, turşu, duz birləşdirərək kompleks birləşmələr əmələ gətirir.

Urotropin aldehidlərə məxsus olan reaksiyalarda iştirak etmir və gümüş oksidin ammonyaklı məhlulundan gümüşü reduksiya etmir ("gümüş-güzgü" reaksiyasını vermir). Lakin gümüş-nitratla ağ rəngli kompleks birləşmə $C_6H_{12}N_4AgNO_3$ əmələ gətirir. Bu çöküntü urotropinin artıqlaması ilə götürülmüş məhlulunda həll olur, buna səbəb yeni kompleks birləşmənin əmələ gəlməsidir.

Urotropini qızdırdıqda o, parçalanmadan sublimasiya edir (az miqdarda ammonyak ayırmaqla).

Maddələr: urotropin, duru sulfat turşusu, qələvi məhlulu, gümüş-nitrat məhlulu.

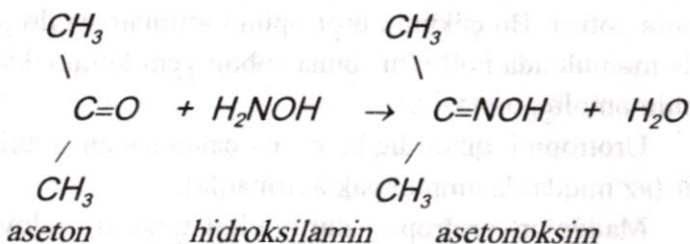
İşin gedişi.

1. 0,2 – 0,5 q urotropin götürüb üzərinə 1 ml duru sulfat turşusu əlavə etmək. Qarışığı qızdırmaq. Bu zaman aldehidə məxsus olan kəskin iy gəlir. Bundan sonra məhlulu soyutmaq, üzərinə 1 ml qatı qələvi məhlulu əlavə etmək və yenə də qaynayana kimi qızdırmaq. Alınan buxarlardan ammonyak iyi gəlir. Ammonyakın varlığını isladılmış qırmızı lakmus kağızı ilə yoxlamaq.
2. Sınaq şüşəsinə 0,2 – 0,5 q urotropin və 2 – 3 ml su tökmək. Urotropin suda tam həll olur. Məhlulu iki hissəyə bölmək. Məhlulun bir hissəsinə bir neçə damcı gümüş-nitrat məhlulu tökmək. Nə müşahidə olunur? Bundan sonra həmin sınaq şüşəsinə məhlulun ikinci hissəsini əlavə etmək. Nə kimi dəyişikliklər baş verdi?
3. Quru sınaq şüşəsinə bir qədər urotropindən töküb qızdırmaq. Nə müşahidə olunur? Parçalanma nəticəsində iyli maddələr alınır mı?

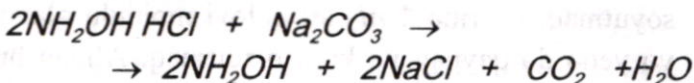
9.12. Asetonun hidroksilaminlə reaksiyası.

Asetonoksimin alınması

Aldehid və ketonlar hidroksilaminlə reaksiyaya daxil olduqda oksim əmələ gətirir və su ayrılır. Bu reaksiyanın sxemi asetonun misalında aşağıda verilir:



Laboratoriyada hidroksilamini hidroksilaminin hidrokloridinə soda ilə təsir etməklə almaq olar. Hidroksilamin (ərimə temper. 33°C) suda yaxşı həll olur.



Alınan karbon 4-oksidi qismən ayrılır, bir hissəsi isə hidroksilaminlə birləşərək çox davamsız olan duz əmələ gətirir. Hidroksilamin asetonla reaksiyaya daxil olduqda karbon qazı məhluldan ayrılır.

Oksimlərin çoxu kristal maddələrdir və ərimə temperaturu ilə kəskin sürətdə fərqlənirlər. Buna görə aldehid və ketonların oksimlərini sintez edib onları alınan oksimlərinin ərimə temperaturu ilə identifikasiya etmək mümkündür.

Maddələr: təmiz aseton, hidroksilamin xlorid, susuz natrium karbonat tozu.

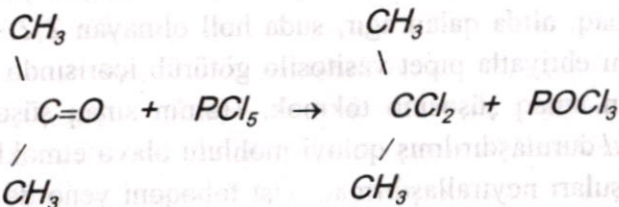
İşin gedişi.

Bir böyük sınaq şüşəsinə 7 q su tökmək, içərisində 2 q hidrosilamin-hidroxlid və 1,5 q susuzlaşdırılmış soda həll etmək. Bu zaman karbon qazının şiddətlə ayrılması müşahidə olunur. Alınan məhlulu buzda soyutmaq və sonra onun üstünə çalxalamaqla 1,5 ml aseton əlavə etmək. Məhlul öz – özünə istilənir, çoxlu karbon qazı ayrılır və ağ rəngli asetonoksim çöküntüsü əmələ gəlir. Qarışığı bir neçə dəqiqə də soyutmaq. Sonra çöküntünü sormaqla Büxner qıfından süzmək, qıfın üstündən götürmədən çöküntünü 2 – 3 damcı soyuq spirtlə yumaq və süzgəc kağızında qurutmaq.

Alınan asetonoksimin özünəməxsus iyi var. O, suda, spirtdə, efirdə yaxşı həll olur. Qarışığı dərin soyutduqda asetonoksimin həll olması kəskin sürətdə azalır və çıxım artır. Reaksiya nəticəsində 1 q asetonoksim alınır. Asetonoksimin erimə temperaturu 60°C -dir.

9.13. Asetonun fosfor 5-xloridlə reaksiyası

Aldehid və ketonlar asanlıqla fosfor (V) xloridlə reaksiyaya daxil olur, belə ki, karbonil qrupunun oksigen atomu iki xlor atomu ilə əvəz olunur və reaksiya nəticəsində *hem-dixlor birləşmələr* əmələ gəlir. Asetondan bu reaksiya nəticəsində 2,2-dixlorpropan alınır.



Reaksiya nəticəsində alınan fosfor 5-xloroksid $POCl_3$ suda həll olmur, lakin su ilə hidrolizə uğrayaraq ortofosfat turşusu əmələ gətirir.



Alınan turşular suda yaxşı həll olur, fosfor 5-xloridin reaksiyadan artıq qalan hissəsi də su ilə ortofosfat və xlorid turşusu əmələ gətirir. Beləliklə, asetonla fosfor 5-xloridin qarşılıqlı tə'sirindən əsas məhsul olan 2,2 – dioxlorpropandan başqa, bütün götürülən və alınan maddələrin hamısı suda yaxşı həll olur.

Maddələr: təmiz aseton, fosfor 5-xloridin tozu, qələvi məhlulu.

İşin gedişi. *Təcrübəni sorucu şkafda aparmaq lazımdır.*

Bir böyük sınaq şüşəsinə 3ml aseton tökmək və üzərinə ehtimalca az – az 10q fosfor 5-xlorid əlavə etmək. Sınaq şüşəsinə dayanmadan çalxalamaq və buzun içərisində soyutmaq. Fosfor 5-xlorid yavaş – yavaş həll olur və tamamilə həll olub qurtarandan sonra, alınan sarı rəngli mayeni buz ilə qarışıq 25ml su olan kolbaya və ya stəkana tökmək. Qarışığın çox hissəsi suda istiliyin ayrılması ilə həll olur və qabın dibinə suda həll olmayan ağır maye çökür.

Qarışığı bir neçə dəqiqə çalxalamaq və bundan sonra sakit buraxmaq. Üst təbəqənin çox hissəsini yavaşca süzüb atmaq, altıda qalan ağır, suda həll olmayan 2,2 – dioxlorpropanı ehtiyatla pipet vasitəsilə götürüb içərisində 3 – 4ml su olan sınaq şüşəsinə tökmək. Həmin sınaq şüşəsinə 0,5 – 1ml durulaşdırılmış qələvi məhlulu əlavə etməklə orda olan turşuları neytrallaşdırmaq. Üst təbəqəni yenə də süzmək və

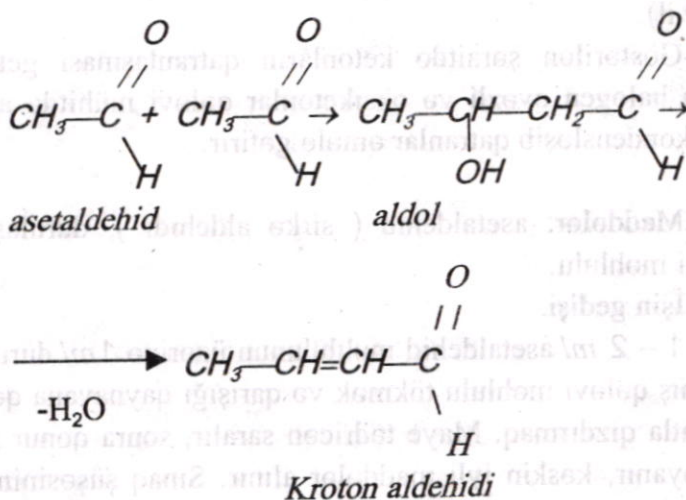
2,2 – dixlorpropanı bir – iki dəfə su ilə yumaq və susuzlaşdırılmış kalsium-xloridlə qurutmaq.

Təmizlənmiş 2,2-dixlopropanın xloroformu xatırladan iyi var, qaynama temperaturu 70°C , sıxlığı $1,1\text{ q/sm}^3$ - dir.

III. α -karbon atomunda əvəzetmə reaksiyalar

9.14. Asetaldehidin qələvi mühitdə kondensləşməsi

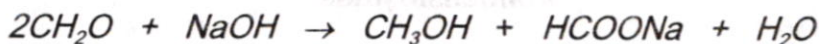
Qələvi mühitdə iki molekul aldehidin qarşılıqlı tə'sirindən əvvəl aldol (aldehid-spirt), sonra isə bir molekul su ayrılaraq doymamış aldehid – kroton aldehidi alınır:



Reaksiya nəticəsində alınan doymamış kroton aldehidinin özünəməxsus kəskin iyı vardır.

Qələvinin miqdarı bir qədər çox olduqda aldehyd molekullarının bir neçəsi reaksiyaya daxil olur və nəticədə yüksəkmolekullu boyalı qatranlar alınır. Beləliklə, qələvi mühitdə bir çox doymuş aldehydlər kondensləşir, belə kondensləşməyə *aldol və kroton kondensləşməsi deyilir*.

Ən sadə aldehyd olan – qarışqa aldehydi belə şəraitdə kondensləşmir. Qələvi mühitdə qarışqa aldehydindən gözlənilən qlikol aldehydi $CH_2(OH)CHO$ əvəzinə metil spirti və qarışqa turşusunun duzu alınır:



Bir qədər əlverişli şəraitdə, məsələn kalsium-hidroksidin iştirakı ilə, altı molekul qarışqa aldehydi kondensləşərək şəkərə bənzər birləşmələr əmələ gətirir (Butlerov A.M. 1859 il).

Göstərilən şəraitdə ketonların qatranlaşması getmir. Lakin halogen əvəzli və oksiketonlar qələvi mühitdə asanlıqla kondensləşib qatranlar əmələ gətirir.

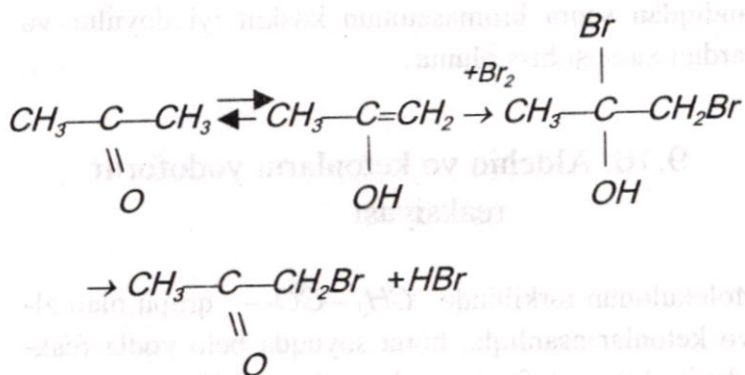
Maddələr: asetaldehyd (sirkə aldehydi), durulaşmış qələvi məhlulu.

İşin gedişi.

1 – 2 ml asetaldehyd məhlulunun üzərinə 1 ml durulaşdırılmış qələvi məhlulu tökmək və qarışığı qaynayana qədər ehtiyatla qızdırmaq. Maye tədricən saralır, sonra qonur rəngə boyanır, kəskin iyli maddələr alınır. Sınaq şüşəsinin dibində qatı «aldehyd qatranı» toplanır.

9.15. Asetonun bromla reaksiyası

Aldehid və ketonlar bir çox reaksiyalarda öz tautomer – enol formalarında iştirak edirlər. Bu reaksiyanı asetonun misalında göstərmək olar. Brom enolla reaksiyaya daxil olub ikiqat rabitəyə birləşir, bundan sonra hidrogen-bromid ayrılır və bromaseton alınır:



Təcrübə nəticəsində alınan monobromaseton (qaynama tem. 138°C) $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_2\text{Br}$ həlledici olan karbon 4-xloriddən (qaynama tem. 77°C) bir qədər gec buxarlanır. Bromasetonun gözyaşardıcı xassəsi artıq havanın 1 litrində 0,0015mq olduqda hiss olunur.

Asetonla xlor da brom kimi reaksiya verir.

Bir qədər mürəkkəb aldehid və ketonlar halogenlərlə reaksiyaya daxil olduqda karbonil qrupuna yaxın olan karbon atomunun (α -karbon atomu) hidrogenləri əvəz olunur. Halogenin miqdarı çox olduqda ikinci və üçüncü hidrogen atomları da (əgər belələri varsa) əvəz olunur. Halogen əvəzli ketonlar, adətən gözyaşardıcı maddələrdir.

Maddələr: təmiz aseton, bromun karbondördxloriddə məhlulu.

İşin gedişi. *Təcrübəni sorucu şkafda aparmaq lazımdır !*

Quru sınaq şüşəsinə 0,5 ml brom məhlulu tökmək və üzərinə bir damcı aseton əlavə etmək. Ehtiyatla məhlulu qarışdırmaq. Məhlul rəngsizləşir və hidrogen-bromidin alınması müşahidə olunur. Alınan mayedən bir az süzgəc kağızının üzərinə tökmək və tam buxarlanana qədər gözləmək. Maye buxarlandıqdan sonra bromasetonun kəskin iyi duyulur və gözyaşardıcı xassəsi hiss olunur.

9.16. Aldehid və ketonların yodoform reaksiyası

Molekulunun tərkibində $\text{CH}_3\text{—CO—}$ qrupu olan aldehid və ketonlar asanlıqla, hətta soyuqda belə yodla reaksiyaya daxil olub yodoform əmələ gətirir. *Yodoformun suda cüzi miqdarda həll olması, suda olduqca az miqdarda olan aldehid və ketonların tapılmasına imkan yaradır, məsələn, yodoform reaksiyası ilə suda olan 0,04% asetonu təyin etmək olar.*

Qarışqa aldehidi yodoform əmələ gətirmir, çünki onun molekulunun tərkibində yodoformu verən atom qrupları yoxdur və göstərilən reaksiya şəraitində o, oksidləşərək, qarışqa turşusuna çevrilir.

Maddələr: laboratoriyada aparılan təcrübələr nəticəsində alınan qarışqa, sirkə aldehidləri və aseton (təcrübə 9.1– 9.5), və başqa kimyəvi təmiz aldehidlər və aseton.

İşin gedişi.

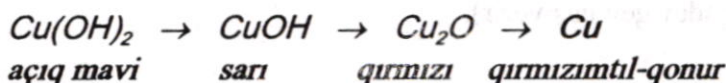
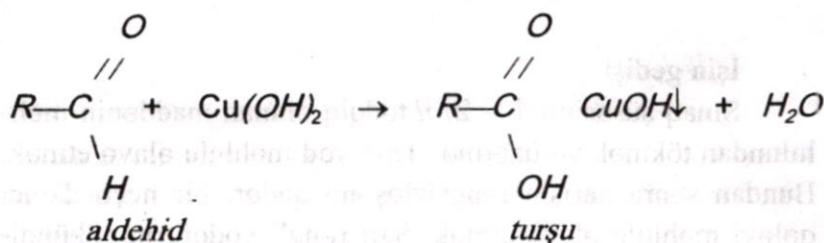
Sınaq şüşəsinə 1 – 2ml tədqiq olunan maddənin məhlulundan tökmək və üzərinə 1ml yod məhlulu əlavə etmək. Bundan sonra qarışıq rəngsizləşənə qədər, bir neçə damcı qələvi məhlulu əlavə etmək. Sarı rəngli yodoform çöküntüsünün alınması müşahidə olunur (bə'zən çöküntünün alınması bir qədər gec baş verir).

IV. Aldehidlərin oksidləşmə reaksiyaları.

9.17. Aldehidlərin mis 2-hidroksidlə reaksiyası

Aldehidlər asanlıqla oksidləşərək müvafiq turşulara çevrilir və demək onlar quvvətli reduksiya edicidirlər. Qələvi məhlullarda onlar iki valentli mis oksidi və hidroksidi bir valentli birləşmələrə və bə'zən hətta sərbəst misə qədər reduksiya edirlər.

Mis 2-hidroksid mis 2-sulfatla qələvinin qarşılıqlı tə'sirindən alınır. Qızdırıldıqda mis hidroksid $Cu(OH)_2$ parçalanaraq mis oksid CuO əmələ gətirir. Beləliklə, təcrübə zamanı gedən reaksiyaları aşağıdakı sxemlərlə göstərmək olar:



Burada alınan misin bütün birləşmələri qələvilərdə pis həll olduqlarına görə müxtəlif rəngli çöküntülər verirlər. Beləliklə, aldehidlərin oksidləşmə-reaksiyalarının gedişini çöküntülərin rənginin dəyişməsilə müşahidə etmək olar.

Bu reaksiyada qarışqa aldehidi özünü bir qədər başqa cür aparır. Həm, başqa aldehidlər kimi o, oksidləşərək qarışqa turşusuna çevrilir, həm də katalizatorların (Cu_2O) iştirakı ilə qələvilərlə aşağıdakı sxem üzrə reaksiyaya daxil olur:



Alınan hidrogen metalları oksidlərindən reduksiya edir.

Maddələr: 9.1 – ci təcrübədə alınan asetaldehid, 9.2 – ci təcrübədə alınan qarışqa aldehidi, qələvi məhlulu, mis 2-sulfatın məhlulu.

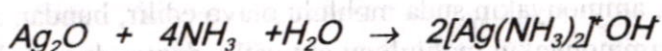
İşin gedişi.

Götürülən 1ml aldehidin üzərinə 0,5ml qədər qələvi məhlulu tökülür və onun da üzərinə çöküntü alınana qə-

dər damcı-damcı mis 2-sulfatın məhlulu əlavə olunur. Alınan qarışığı qaynayana kimi qızdırmaq. Çöküntünün rənginin dəyişməsinə fikir verin.

9.18. Aldehidlərin gümüş birləşmələrini reduksiya etməsi

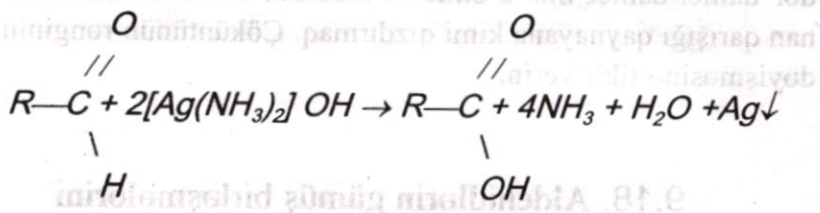
Gümüş duzlarının qələvilərlə reaksiyası nəticəsində alınan gümüş-oksidi ammoniyak məhlulunda kompleks birləşmələr əmələ gətirərək həll olur.



Aldehidlər gümüş birləşmələri ilə reaksiyaya daxil olduqda, gümüşü reduksiya edir, özləri turşulara qədər oksidləşirlər. Belə reaksiyalara, adətən gümüş-oksidinin ammoniyaklı məhlulu götürülür. Gümüş-oksidinin ammoniyaklı məhlulunu az miqdarda, təcrübəni aparan günü hazırlamaq məsləhətdir. Bu məhlul uzun müddət saxlanıldıqda qara rəngli, asanlıqla, hətta nəm halda partlayan gümüş-nitrid Ag_3N çöküntüsü verir.

Bu reaksiya aldehidlərin keyfiyyət reaksiyalarından biridir.

Reaksiyanı sür'ətləndirmək üçün qarışıqda bir qədər qələvi məhlulu əlavə olunur. Beləliklə, aldehidlər qələvi məhlulda mis və gümüş birləşmələrini reduksiya edir, özləri isə bu zaman oksidləşir; ketonların oksidləşməsi bir qədər aldehidlərdən fərqlənir.



Maddələr: qələvi məhlulu, asetaldehid,, qarışqa aldehidi, gümüş oksidin-ammonyaklı məhlulu.

Gümüş oksidin ammonyaklı məhlulunu hazırlamaq üçün gümüş-nitratın məhlulunun üzərinə, çöküntü alınana kimi, ammonyakın suda məhlulu əlavə edilir, bundan sonra ammonyakın məhlulunu ehtiyatla, damcı-damcı əlavə etmək və ammonyak məhlulunun son damcısından çöküntü həll olan kimi məhlulun əlavə edilməsini dayandırmaq.

İşin gedişi.

İki sınaq şüşəsi götürüb hər birinə 1ml verilmiş aldehyd tökmək və üzərinə bir o qədər də gümüş-oksidin ammonyaklı məhlulundan əlavə etmək. Sonra sınaq şüşələrindən birinə 2 – 3 damcı qələvi məhlulu əlavə etmək. Sınaq şüşələrini ştativə qoyub bir az gözləmək.

Hansı sınaq şüşəsində dəyişiklik daha tez baş verir? Gümüşün alınması müşahidə olunmursa, sınaq şüşələrini isti su hamamında 50 – 60° C bir – iki dəqiqə qızdırmaq.

Sınaq şüşəsinin divarlarında güzgülüyə bənzər gümüş təbəqəsi almaq üçün təcrübədən qabaq sınaq şüşəsini isti qələvi məhlulu ilə təmiz yuyub, distillə suyu ilə yaxalamaq lazımdır.

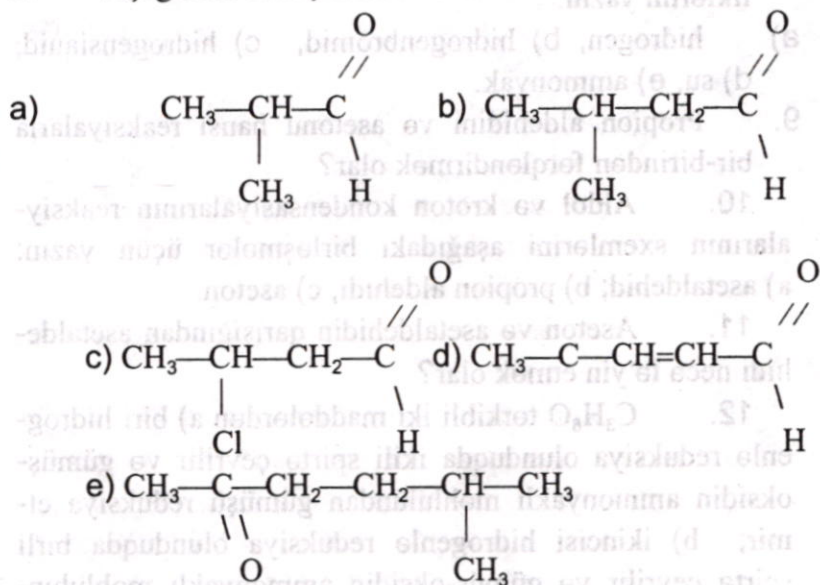
Təcrübəni qurtarandan sonra gümüş oksidin ammon-yaklı mehlulu olan sınaq şüşələrini dərhal yumaq, çöküntü və «güzgü» olan sınaq şüşələrinə nitrat turşusu tökmək.

ÇALIŞMA VƏ MƏSƏLƏLƏR

1. Aşağıdakı aldehid və ketonların quruluş formullarını yazın:

- a) 3-metilpentanal; b) 2,3-dimetilbutanal, c) 4-oksibutanal, d) 2,2,3-trimetilheptan-4-on, e) 2-hepten-4-on, f) 1,1,1-trixlorpropanon.

2. Aşağıdakı birləşmələri adlandırın:



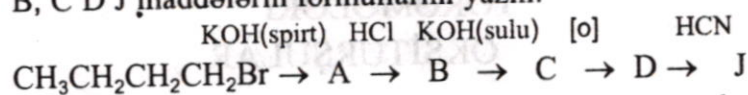
3. C_5H_{10} tərkibli aldehid və ketonların quruluş formullarını yazın.
4. C_4H_8 tərkibli karbohidrogenin ozonlaşması nəticəsində qarışıq aldehidi və aseton alındı. Götürülən karbohidrogenin adını, quruluş formulunu və reaksiyanın tənliyini yazın.
5. 100q asetaldehidi almaq üçün neçə litr 70% - lı asetilen götürmək lazımdır?
6. 87q propion aldehidinin oksidləşməsi nəticəsində neçə qram propion turşusu almaq olar? Çıxım 85%.
7. Asetonun aşağıdakı birləşmələrlə reaksiyalarının tənliklərini yazın:
 - a) natrium bisulfit; b) asetilen; c) ammoniyak;
 - d) fosfor-3-bromid.
8. Metiletilketonun aşağıdakılarla reaksiyaların tənliklərini yazın:
 - a) hidrogen, b) hidrogenbromid, c) hidrogensianid,
 - d) su, e) ammoniyak.
9. Propion aldehidini və asetonu hansı reaksiyalarla bir-birindən fərqləndirmək olar?
 10. Aldol və kroton kondensasiyalarının reaksiyalarının sxemlərini aşağıdakı birləşmələr üçün yazın:
 - a) asetaldehid; b) propion aldehidi; c) aseton.
 11. Aseton və asetaldehidin qarışığından asetaldehidi necə təyin etmək olar?
 12. C_3H_6O tərkibli iki maddələrdən a) biri hidrogenlə reduksiya olunduqda ikili spirtə çevrilir və gümüş-oksidin ammoniyaklı məhlulundan gümüşü reduksiya etmir; b) ikincisi hidrogenlə reduksiya olunduqda birli spirtə çevrilir və gümüş-oksidin ammoniyaklı məhlulun-

dan gümüşü reduksiya edir. Bu hansı maddələrdir? Adları çəkilən reaksiyaların tənliklərini yazın.

13. Asetonu su məhlulunda necə təyin etmək olar?

14. Qliserini və asetaldehidi hansı bir maddə ilə təyin etmək olar? Cavabınızı tənliklərlə izah edin.

15. Aşağıda verilən reaksiyaların sxemlərində A, B, C D J maddələrin formullarını yazın:



16. Propion aldehydindən 1,1-dixlor propanı hansı reaksiya nəticəsində almaq olar?

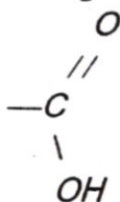
17. Urotropindən hansı partlayıcı maddə alınır?

X BÖLMƏ

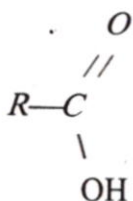
KARBON TURŞULARI VƏ ONLARIN TÖRƏMƏLƏRİ OKSİTURŞULAR

Laboratoriya təcrübələrini aparmaq üçün müxtəlif karbon turşularından, onların efirlərindən və duzlarından istifadə edilir. Bunlardan bəzilərinin fiziki sabitləri aşağıdakı cədvəldə verilir.

Karbon turşularının molekul tərkibində funksional qrup kimi karboksil qrupu vardır və onların reaksiyaları bu qrupun iştirakı ilə gedir.



karboksil qrupu



birəsaslı karbon turşusunun

ümumi formulu

Turşuların əsaslığı karboksil qruplarının sayından asılıdır. Oksitürşuların tərkibində karboksil qruplarından başqa hidroksil qrupları da mövcuddur, ona görə bunlar reaksiyalarda özlərini həm turşu, həm də spirt kimi aparır. Laboratoriyada təcrübə işlərini aparmaq üçün birəsaslı turşulardan

sirkə və qarışqa, ikiəsaslı turşulardan oksalat (turşəng) və kəhrəba, oksiturşulardan süd turşularını götürmək olar.

Cədvəl 7

Bə'zi karbon turşuları və oksiturşuların fiziki sabitləri

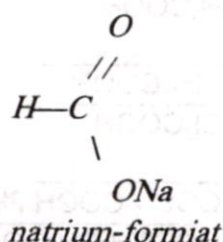
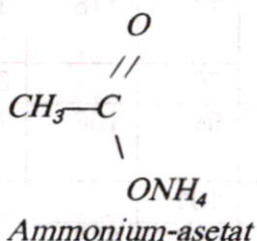
Adları	Formulları	Əri-mə temp. °C	Qayn. temp. °C	Sıx-lığı q / sm ³
Qarışqa	HCOOH	8	101	1,22
Sirkə (asetat)	CH ₃ COOH	17	118	1,05
Stearin	C ₁₇ H ₃₅ COOH	70	—	0,94
Trixlorasetat	CCl ₃ COOH	58	196	1,62
Oksalat	HOOC—COOH 2H ₂ O	101	—	—
Kəhrəba	HOOCCH ₂ CH ₂ COOH	185	235	—
Olein	C ₁₇ H ₃₃ COOH	16	—	0,89
Fumar	Trans-HOOCCH=CHCOOH	- 300	—	1,63
Süd	CH ₃ CH(OH)COOH	18	—	1,24
Limon	HOOCCH ₂ C(OH)(COOH) CH ₂ COOH	153	—	1,54

Qarışqa, asetat və süd turşuları olduqca hiqroskopikdirlər və yalnız susuzlaşdırılmış halda kristallaşırlar. Turşuların xassələrinə aid olan reaksiyaları apararkən, eyni zamanda paralel olaraq bir neçə turşudan istifadə etmək

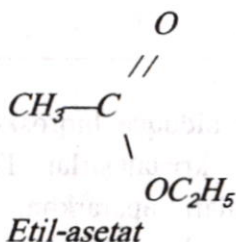
məqsədəuyğundur. Belə olduqda onların xassələrinin quruluşlarından asılılığı daha aydın görünür.

Karbon turşuları aşağıdakı törəmələr əmələ gətirir:

1. **Duzlar.** Karbon turşuları müxtəlif metallar və ammoniumla müvafiq duzlar əmələ gətirir. Karbon turşularının qələri metal və ammoniumun duzları suda yaxşı həll olur. Lakin başqa metalların duzlarının həll olması karbon turşularının molekulunda karbon atomlarının sayı artdıqca azalır.



2. **Mürəkkəb efirlər.** Mürəkkəb efirlərə karbon turşusunun molekulunda olan hidroksil qrupunun hidrogen atomunun alkil radikalı ilə əvəz olunmuş törəməsi kimi baxmaq olar.



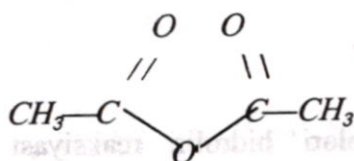
Laboratoriyada mürəkkəb efirlərdən sirkə turşusunun efirlərini sintez etmək məsləhətdir. Onlardan bə'zilərinin fiziki sabitləri aşağıdakı cədvəldə verilir:

Cədvəl 8

Bə'zi asetat efirlərinin fiziki sabitləri

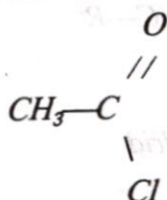
Adları	Formulları	Qaynama temp. °C	Sıxlığı q/sm ³
Etilasetat	CH ₃ COOC ₂ H ₅	77	0,90
Butilasetat	CH ₃ COOC ₄ H ₉		
İzoamilasetat	CH ₃ COOC ₅ H ₁₁	145	0,87

3. **Anhidridlər.** İki molekul karbon turşusundan bir molekul suyun ayrılması nəticəsində alınan məhsula anhidrid deyilir. Anhidridlərin molekulu eyni turşu və ya iki müxtəlif turşu qalıqlarından ibarət ola bilər.



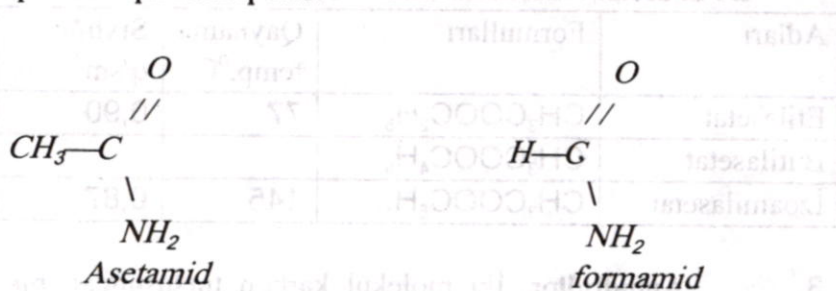
Asetanhidrid

4. **Halogenanhidridlər.** Bunlara turşu molekulunda hidroksil qrupunun halogen atomuna əvəz olunmuş məhsulu kimi baxmaq olar:



Asetat turşusunun xloranhidridi

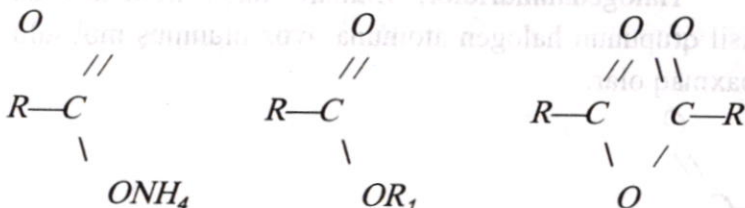
5. **Amidlər.** Amidlərin molekulunda turşu molekulunda olan hidroksil qrupu —NH_2 qrupu ilə əvəz olunmuş haldadır. Amidləri karbon turşusunun ammonium duzlarını qızdırmaqla almaq olar.



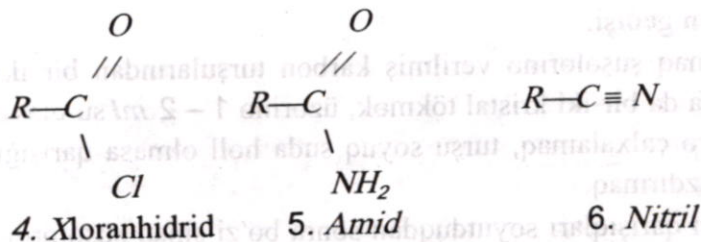
6. **Nitrillər.** Amidlərin daha yüksək temperaturda susuzlaşdırılması nəticəsində nitrillər alınır. Nitrillərin su ilə reaksiyası nəticəsində karbon turşuları alınır.



Karbon turşularının törəmələri hidroliz reaksiyası nəticəsində müvafiq turşu əmələ gətirir.



1. Ammonium duzu 2. Mürəkkəb efir 3. Anhidrid



Nitrillər və aminlər hidrogenlə reduksiya olduqda müvafiq aminlərə çevrilir. Aminlərdən laboratoriyada asetat-amidi ammonium-asetatı qızdırmaqla almaq olar.

LABORATORİYA-TƏCRÜBƏ İŞLƏRİ

Karbon turşularının xassələri

10.1. Müxtəlif turşuların suda həll olması

Molekulunda altı karbon atomundan az olan birəsaslı karbon turşuları suda yaxşı həll olurlar. Qarışqa, sirkə (asetat), propion və normal yağ turşuları isə suda sonsuz miqdarda həll olurlar.

Molekulunda karbon atomlarının (hidrofob qrupların) sayı artdıqca turşuların həll olması azalır, əksinə karboksil, hidroksil qruplarının (hidrofil qrupların) sayı artdıqca, həll olma da artır. Üzvi turşular qələvilərdə yaxşı həll olur və bu zaman müvafiq duzlar əmələ gətirir.

Maddələr: müxtəlif karbon turşuları (qarışqa, sirkə, trixlorisirkə, oksalat, süd və s.)

İşin gedişi.

Sınaq şüşələrinə verilmiş karbon turşularından bir iki damcı ya da bir-iki kristal tökmək, üzərinə 1 – 2 ml su əlavə etmək və çalxalamaq, turşu soyuq suda həll olmasa qarışığı bir az qızdırmaq.

İsti qarışıqları soyutduqdan sonra bə'zi sınaq şüşələrində turşunun çökməsi müşahidə olunur (hansı məhluldan).

Hazırlanan turşu məhlullarını sonrakı təcrübələr üçün saxlamaq.

Suda pis həll olan turşu məhlulunu çalxalamaq, ondan bir az təmiz sınaq şüşəsinə tökmək, üzərinə 2 – 3 damcı duru qələvi məhlulu əlavə etmək və yenə də çalxalamaq, turşuların həll olması müşahidə olunur.

Bunu necə izah etmək olar?

10.2. Turşuların duzlarına başqa turşuların tə'siri

Quvvətli turşular zəif turşuları öz duzlarından çıxarırlar. Bunu, qazların (CO_2) və ya suda az həll olan turşuların alınması ilə gedən reaksiyalarda müşahidə etmək olar.

Maddələr: sirkə (asetat) turşusu, oksalat turşusu (doymuş məhlulu), natrium-asetat, natrium-hidrokarbonat duzu, natrium-suksinat (kəhrəba turşusunun) duzu.

Natrium-suksinatı hazırlamaq üçün 1 q kəhrəba turşusunu 3 ml suda həll etmək və turşu tam həll olunana qədər üzərinə damcı-damcı qatı natrium-hidroksid məhlulu əlavə etmək.

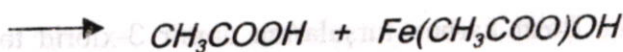
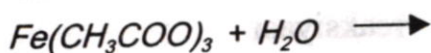
İşin gedişi.

Sınaq şüşələrinə bir qədər verilmiş duzlardan tökmək və hər birinə ayrılıqda bir-iki damcı asetat turşusu əlavə etmək. Sınaq şüşələrində baş verən dəyişiklikləri izləyin. Karbonat turşusunun öz duzundan çıxarılması karbon qazının, kəhrəba turşusunun isə çıxarılması bir neçə dəqiqədən sonra (5 – 10) çöküntünün alınması ilə müəyyən edilir.

Bu təcrübəni oksalat və sulfat turşuları ilə də aparmaq məsləhətdir. Bu halda duzların parçalanma sürətinin götürülmüş müxtəlif turşuların quvvətliliyindən asılılığı daha aydın müşahidə olunur.

10.3. Dəmir 3-asetat duzunun alınması və hidrolizi

Natrium-asetata dəmir 3-xloridlə tə'sir etdikdə əvvəlcə mübadilə reaksiyası nəticəsində dəmir 3-asetat alınır. Sonra dəmir 3-asetat hidrolizə uğrayır, əsasi dəmir 3-heksaasetat xlorid $[Fe_3(OH)_2(CH_3COO)_6]^+Cl^-$ əmələ gəlir, bu da məhlulu qırmızı-qonur rəngə boyayır. Məhlulu qaynatdıqda hidroliz daha dərin gedir və suda həll olmayan əsasi dəmir 3-asetat çöküntüsü verir:



Çox zaman məhluldan Fe^{+3} ionlarını کنار etmək üçün bu reaksiyadan istifadə edirlər.

Qarışqa və propion turşuları da dəmir-3- xloridlə reaksiyaya daxil olduqda çöküntü əmələ gətirir.

Çoxatomlu spirtlər və oksiturşular dəmir 3-xloridlə daha davamlı kompleks birləşmələr əmələ gətirir.

Maddələr: natrium-asetatın kristalları, dəmir 3-xloridin məhlulu, 2% - lı kalium-heksasianoferratin (II) məhlulu (sarı qan duzu).

İşin gedişi.

0,1 – 0,2 q natrium-asetat duzu götürüb 2 – 3 ml suda həll etmək və üzərinə çalxalamaqla 5 – 6 damcı dəmir 3-xloridin məhlulunu əlavə etmək. Məhlul şəffaf qalır, lakin qonur rəngə boyanır. Bundan sonra məhlulu 2 – 3 dəqiqə qaynatmaq, **qırmızı-qonur rəngli** çöküntünün alınması müşahidə olunur. Məhlulu soyutmaq və bir qədər sakit buraxmaq. Çöküntü tam ayrıldıqdan sonra, məhluldan ehməlcə pipet vasitəsilə bir az götürüb təmiz sınaq şüşəsinə tökmək və üzərinə 1-2 damcı sarı qan duzu məhlulundan (Fe^{+3} ionlarına olan reaktiv) əlavə etmək.

Təcrübəni asetat turşusunun suda məhlulu ilə də aparmaq olar, lakin bu halda əvvəlcə turş məhlul qələvi ilə neytrallaşdırılır və sonra dəmir xlorid əlavə edilir.

10.4. Oksiturşuların dəmir 3-xloridlə reaksiyası

Bəzi karbon turşularına dəmir 3-xlorid təsir etdikdə rəngli kolloid məhlulun alınması və ya əsasi duz çöküntülərinin əmələ gəlməsi müşahidə olunur. Bu çöküntülər üç valentli dəmir duzlarının hidrolizi nəticəsində alınır. Odur ki,

hidroliz və eləcə də çökmə prosesini sür'ətləndirmək üçün məhlulu qaynatmaq və karbon turşusunu əvvəlcədən neytrallaşdırmaq lazımdır.

Asetat turşusu $FeCl_3$ – ilə qaynadıldıqda qonur rəngli çöküntü verir. Lakin bu reaksiya α -oksiturşular üçün daha xarakterikdir və əvvəlcədən neytrallaşdırılmamış oksiturşular dəmir 3-xloridlə parlaq sarı rəngə boyanmış məhlul əmələ gətirir. Bu da dəmirin daha davamlı kompleks birləşmələrinin alınması ilə izah olunur.

Reaksiyada götürülən $FeCl_3$ məhlulunun rəngi qonur-sarı olduğuna və bunun da oksiturşularla reaksiya zamanı rəng dəyişmənin müşahidə edilməsində çətinlik törətdiyinə görə, dəmir 3-xlorid məhlulu əvəzinə əvvəlcədən hazırlanmış bənövşəyi rəngli dəmir fenolyat götürmək məsləhətdir. Bu kompleks birləşmədən α -oksiturşular fenolu çıxararaq daha davamlı kompleks birləşmə əmələ gətirir və məhlul bənövşəyi rəngdən sarı rəngə çevrilir.

Maddələr: müxtəlif üzvi turşular (asetat, oksalat, limon, süd), dəmir 3-xloridin məhlulu. Təcrübəni aparmaqdan əvvəl dəmir xloridin məhluluna fenolun doymuş məhlulundan bir iki damcı əlavə etmək.

İşin gedişi.

Təcrübəni turşuların məhlulları ilə aparmaq lazımdır.

Verilmiş turşuların məhlullarının hərəsindən 1 – 2 ml götürüb sınaq şüşələrinə tökmək və üzərinə 2 – 3 damcı dəmirfenolyatın məhlulundan əlavə etmək. Oksiturşular olan məhlullarda bənövşəyi rəng parlaq sarı rəngə çevrilir.

10.5. Üzvi turşuların oksidləşməsi

Birəsaslı doymuş normal quruluşlu üzvi turşular (qarışıq turşusundan başqa) oksidləşdiricilərə qarşı davamlıdırlar. Asetat turşusunun tərkibində qarışıqlar olduqda kalium-permanqanat məhlulunun rəngini bir az dəyişə bilər. Qarışıq turşusunun molekulunda aldehid qrupu olduğundan o, asanlıqla oksidləşərək karbonat turşusuna çevrilir.

İkiəsaslı turşulardan oksalat və malon turşuları turşu mühitdə asanlıqla oksidləşirlər. Oksalat turşusu asanlıqla qarışıq turşusuna çevrilir və bu zaman karbon qazı ayrılır. İlk mərhələdə soyuqda oksidləşmə bir qədər zəif gedir, qarışıqda katalizator kimi təsir edən Mn^{+2} ionları artdıqda reaksiya sürətlənir. Başqa ikiəsaslı turşular oksidləşdiricilərə qarşı nisbətən davamlıdır.

Oksiturşuların tərkibində hidrokso - qruplarının sayı artdıqca onların oksidləşmə sürəti artır. Burada da ikivalentli manqan ionlarının qatılığının artması reaksiyanı sürətləndirir.

Doymamış turşular kalium-permanqanatın təsirindən asanlıqla oksidləşirlər və burada ikiqat rabitə olan yerdən hətta parçalanma da gedir.

Kalium-permanqanatın iştirakı ilə oksidləşmə reaksiyaları turşu mühitdə daha asan gedir. Məsələn, oksalat turşusu qələvi mühitdə kalium-permanqanata qarşı davamlıdır.

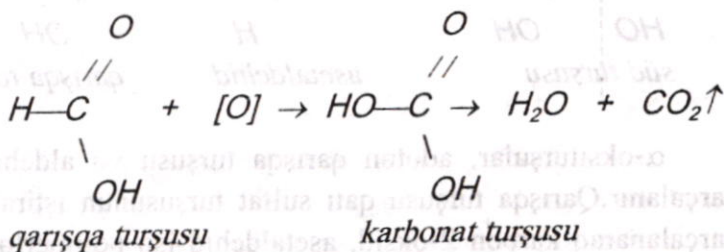
Maddələr: müxtəlif üzvi turşular (qarışıq, asetat, oksalat və s.) kalium-permanqanatın məhlulu, duru sulfat turşusu.

İşin gedişi.

Verilmiş üzvi turşuların suda məhlulları hazırlanır (təcrübə 10.1). Alınan məhlulların üzərinə hərəsinə 1ml duru sulfat turşusu və damcı-damcı kalium-permanqanatın məhlulunu əlavə etmək. Oksidləşmə reaksiyalarının sür'əti məhlulların rənginin dəyişilməsindən aydın görünür. Bə'zi məhlullar dərhal, bə'ziləri isə bir neçə dəqiqədən sonra rəngini dəyişir.

10.6. Qarışqa turşusunun oksidləşməsi

Qarışqa turşusu kalium-permanqanat məhlulunun tə'sirindən oksidləşərək karbonat turşusuna çevrilir, bu da karbon qazına və suya parçalanır.



Maddələr: qarışqa turşusu, əhəng ya da barit suyu, kalium-permanqanatın məhlulu, sulfat turşusunun məhlulu.

İşin gedişi.

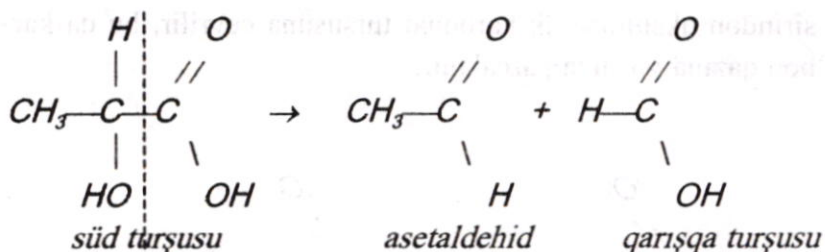
Qazaparan borusu olan sınaq şüşəsinə 0,5 – 1ml qarışqa turşusu, 1ml duru sulfat turşusu və 1 – 2ml kalium-permanqanatın məhlulu tökmək. Qarışığı qaynayanadək ehtiyatla qızdırmaq, qazaparan borunun ucunu içərisində 1 –

2ml əhəng (barit) suyu olan ikinci sınaq şüşəsinin dibinə salmaq.

Birinci sınaq şüşəsində olan kalium-permanqanatın məhlulu rəngsizləşir, ikinci sınaq şüşəsində isə məhlul bulanır və çöküntünün alınması müşahidə olunur.

10.7. Süd turşusunun turş mühitdə oksidləşməsi

Süd turşusu turş mühitdə qızdırıldıqda asanlıqla parçalanaraq qarışqa turşusu və asetaldehid əmələ gətirir:



α -oksiturşular, adətən qarışqa turşusu və aldehidlərə parçalanır. Qarışqa turşusu qatı sulfat turşusunun iştirakı ilə parçalanaraq karbon 2-oksidi, asetaldehid isə polimerləşərək paraldehid əmələ gətirir.

Turş mühitdə parçalanma nəticəsində əvvəlcə alınan qarışqa turşusu kalium-permanqanatın təsirinə oksidləşərək karbon 4-oksidi çevrilir (təcrübə 10.6), reaksiyada duru sulfat turşusu iştirak etdikdə isə alınan asetaldehid qismən distillə olunur və qəbuledicidə toplanır.

Qələvi mühitdə süd turşusu kalium-permanqanatla oksidləşərək piroüzüm turşusu əmələ gətirir $CH_3COCOOH$ bu reaksiyada karbon-karbon arasındakı rabitə qırılmaz.

Maddələr: süd turşusu, duru sulfat turşusu, kalium-permanqatın məhlulu.

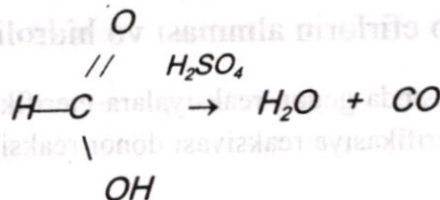
İşin gedişi.

Qazaparan borusu olan sınaq şüşəsinə $0,5 - 1ml$ süd turşusu tökmək, üzərinə bir o qədər də duru sulfat turşusu və $1 - 2ml$ kalium-permanqatın məhlulundan əlavə etmək. Sınaq şüşəsinə bir qədər məlli vəziyyətdə ştativə bərkitmək, qazaparan borunun ucunu içərisinə $1 - 2ml$ su olan ikinci sınaq şüşəsinə-qəbulediciyə salmaq. Qarışığı ehtiyatla qızdırmaq. Məhlul rəngsizləşir, qazaparan borunun ucundan çıxan qaz suya keçir və qəbuledicidə toplanır. Bundan sonra qızdırmanı dayandırmaq və dərhal qazaparan borunun ucunu qəbuledicidən çıxarmaq.

Qəbuledicidə toplanan məhluldan asetaldehidə məxsus olan kəskin iy gəlir və həmin maddə asetaldehidin bütün reaksiyalarını göstərir.

10.8. Qarışqa turşusunun qatı sulfat turşusunun tə'sirindən parçalanması

Qatı sulfat turşusu qarışqa turşusundan bir molekul su qoparır və karbon (II) oksid ayırır:



Maddələr: susuzlaşdırılmış qarışqa turşusu və ya quru natirum-formiat toz halında, qatı sulfat turşusu.

İşin gedişi.

Qazaparan borusu olan sınaq şüşəsində ehtiyatla 1 ml qatı sulfat turşusu ilə 0,5 ml qarışqa turşusunu və ya 1 q onun duzunu qarışdırmaq. Adi şəraitdə gedən reaksiya nəticəsində (lazım gəlsə bir az qızdırmaq) karbon 2-oksidi qazı alınır. Alınan qazı yandırmaq.

Otaqda dəm qazınının toplanmasının qarşısını almaq üçün alınan karbon 2-oksidi qazaparan borunun ucunda reaksiya tamamlana qədər yandırılmalıdır.

10.9. Süd turşusunun qatı sulfat turşusunun təsirindən parçalanması

Maddələr: süd turşusu, qatı sulfat turşusu.

İşin gedişi.

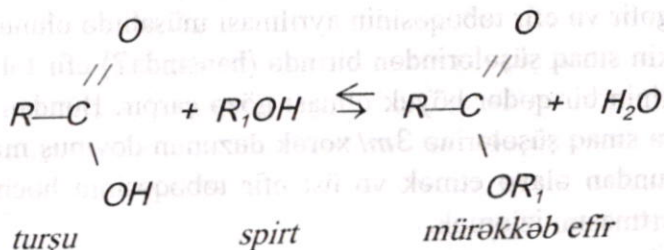
Qazaparan borusu olan sınaq şüşəsində eyni həcmdə götürülən süd turşusu və qatı sulfat turşusunu ehtiyatla qarışdırıb qızdırmaq. Alınan karbon 2-oksidi qazaparan borunun ucunda yandırmaq.

Eterifikasiya reaksiyaları

10.10. Mürəkkəb efirlərin alınması və hidrolizi

Spirt və turşu arasında gedən reaksiyalara eterifikasiya reaksiyaları deyilir. Eterifikasiya reaksiyası dönər reaksiyadır

belə ki reaksiya nəticəsində alınan mürəkkəb efir eyni zamanda götürülmüş spirt və turşuya parçalanır.



Hər iki reaksiya turşu katalizatorlarının iştirakı ilə gedir. Adətən, belə katalizator kimi sulfat turşusu götürülür.

Alınan mürəkkəb efirin suda həll olması götürülən turşu və spirtin suda həll olmasına nisbətən azdır, bu da alınan efirin tərkibində hidroksil qruplarının olmaması ilə izah olunur. Məhlulda duzların əlavə edilməsi ilə efirlərin həll olmasını daha da azaltmaq mümkün olur. Bu prosesə duzlaşma deyilir.

Maddələr: etil spirti, izopropil spirti, susuzlaşdırılmış asetat turşusu, natrium-xloridin doymuş məhlulu, qatı sulfat turşusu, qatı qələvi məhlulu.

İşin gedişi.

1. İki sınaq şüşəsi götürüb hər birinə ayrılıqda 2ml spirt tökmək və üzərinə 2ml susuzlaşdırılmış asetat turşusu əlavə etmək. Sınaq şüşələrindən birinə 0,5ml qatı sulfat turşusu əlavə etmək. Sınaq şüşələrini çalxalamaq və bundan sonra içərisində isti su olan (60 – 70°C) stəkanda 10 dəqiqə saxlamaq, belə ki sınaq şüşələrində olan maye qaynasın.

10 dəqiqədən sonra sınaq şüşələrini soyuq suda soyutmaq və hərəsinə $2ml$ su əlavə etmək. Bu zaman sınaq şüşələrində alınan efirə məxsus olan qoxu gəlir və efir təbəqəsinin ayrılması müşahidə olunur, lakin sınaq şüşələrindən birində (hansında?) efir təbəqəsinin bir qədər böyük olması gözə çarpır. Bundan sonra sınaq şüşələrinə $3ml$ xorək duzunun doymuş məhlulundan əlavə etmək və üst efir təbəqəsinin həcmının artmasını izləmək.

2. Üç quru sınaq şüşəsi götürmək və hər birinə eyni miqdarda alınmış mürekkəb efirdən pipetlə götürüb tökmək. Bundan sonra birinci sınaq şüşəsinə $1ml$ su, ikincisinə 1 – 2 damcı sulfat turşusu, üçüncüsünə isə 1 – 2 damcı qatı qələvi məhlulu əlavə etmək. Sınaq şüşələrini isti su hamamında ($60 - 70^{\circ}C$) qızdırmaq və efirin həcminin sınaq şüşələrində müxtəlif sürətlə azalmasını müşahidə etmək.

10.11. Etilasetatın alınması

Maddələr: etil spirti, susuzlaşdırılmış asetat turşusu, qatı sulfat turşusu.

İşin gedişi.

Böyük bir sınaq şüşəsi götürüb içərisinə $4ml$ spirt, $5ml$ susuzlaşdırılmış asetat turşusu, $0,5ml$ qatı sulfat turşusu tökmək. Sonra qaynama təkanlarının qarşısını almaq məqsədilə sınaq şüşəsinə bir-iki ədəd şüşə kapillyar və ya çini qab qırıntıları atmaq. Sınaq şüşəsinə hava soyuducusu ilə (şaqli istiqamətdə) birləşmiş tıxacla bağlamaq və ştativə bərkitmək və 30 dəqiqə ərzində isti su hamamında ($70 -$

80°C) qızdırmaq. Bundan sonra soyuducunu üfiqi istiqamətli soyuducu ilə dəyişmək, həmin soyuducunun ucunu soyuq su ilə soyudulan qəbulediciyə salmaq.

Sınaq şüşəsini isti su hamamında qızdırmaqla maddələri distillə edib qəbulediciyə toplamaq. Qəbuledicidə toplanan mayeni 10% - li soda məhlulu ilə yumaq, alt təbəqəni pipetlə ayırıb atmaq. Üst təbəqədə qalan efiri kalsium-xlorid və ya natrium-sulfatla qurutmaq. Qurudulmuş mayeni təkrar distillə etməklə təmiz etilasetat efirini almaq.

10.12. İzoamilasetatın (izopentilasetatın) alınması

Maddələr: izoamil spirti, susuzlaşdırılmış asetat turşusu, qatı sulfat turşusu.

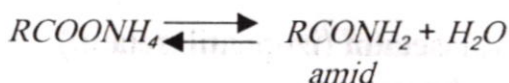
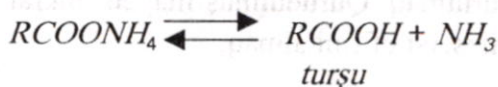
İşin gedişi.

Böyük bir sınaq şüşəsində 5ml izoamil (izopentil) spirti ilə 3ml susuzlaşdırılmış asetat turşusunu qarışdırmaq və üzərinə 2ml qatı sulfat turşusu əlavə etmək. Qarışıq bir qədər istilənir, bundan sonra sınaq şüşəsini isti su hamamında 20 dəqiqə qızdırmaq bu zaman maye tündləşir. Sınaq şüşəsini soyutduqdan sonra onun içərisindəki mayeni buz ilə qarışıqda olan 20ml suya tökmək. Alınan efir suyun səthində toplanır. Efir təbəqəsini sudan ayırıb soda məhlulu ilə yumaq və susuzlaşdırılmış kalsium-xloridlə (maqnezium-xloridlə, natrium-sulfatla) qurutmaq. Qurudulmuş efiri distillə edib toplamaq.

AMİDLƏR VƏ ONLARIN XASSƏLƏRİ

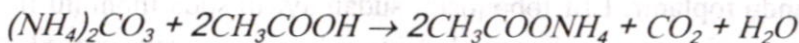
10.13. Asetamidin alınması

Karbon turşularının ammonium duzları qızdırıldıqda parçalanır. Parçalanma reaksiyası iki yolla gedə bilər:



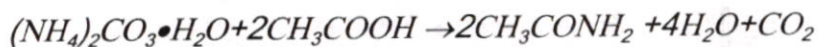
Reaksiya gedən mühitə turşu əlavə etdikdə tarazlıq amidin alınması tərəfə yönəlir və suyun ayrılması müşahidə olunur. Suyun ayrılması çox çətin gedir. Ayrılan suyu distillə edib qovmaqla tarazlığı amidin alınması tərəfə yönəltmək olar. Lakin su ilə yanaşı müəyyən miqdarda karbonat turşusu da qovulur və bu səbəbdən qovmanı yüksək sür'ətlə aparmaq olmaz.

Ammonium-asetatın əvəzinə ammonium-karbonat da götürmək olar. Bu halda ammonium-karbonat asetat turşusu ilə reaksiyaya girir və nəticədə ammonium-asetat əmələ gətirir və su ayrılır.



Bundan başqa, ammonium-karbonat kristalohidrat halındadır və özünə bir molekul su birləşdirir: $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$.

Reaksiyanın sxemini cəm halda aşağıdakı kimi göstərmək olar:



Beləliklə, asetamidin alınmasında ammonium-asetat əvəzinə ammonium-karbonat götürülərsə, suyun miqdarı artar və reaksiya bir qədər zəif gedər.

Maddələr: ammonium-asetat və ya ammonium-karbonat, susuzlaşdırılmış asetat turşusu.

Ammonium-asetat olmasa, kolbaya 10 ml/susuz asetat turşusu tökmək, qaynayana kimi qızdırmaq və üzərinə həvəngdə xırdalanmış ammonium-karbonat duzunu hissə-hissə əlavə etmək. Qızdırmağı çalxalamaqla homogen qarışıq alınana qədər davam etmək. Bundan sonra kolbaya qaynadıcı daş atmaq.

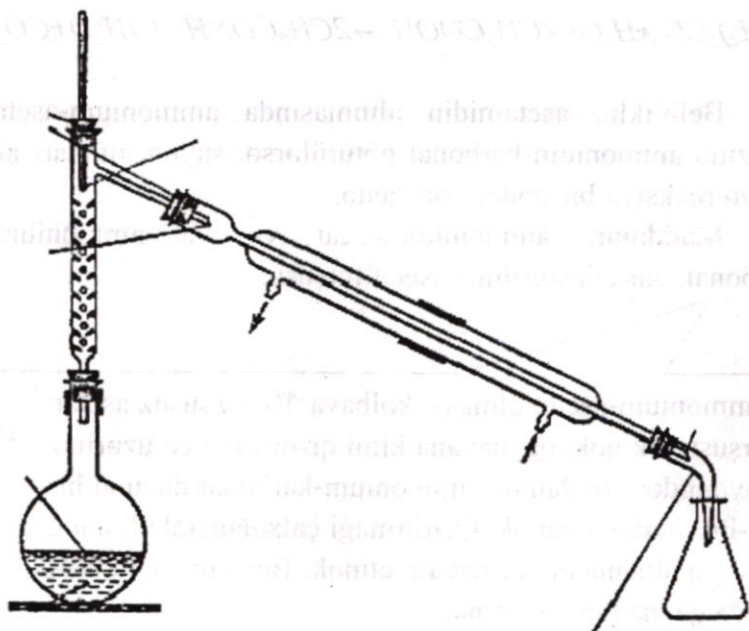
Təcrübəni aparmaq üçün aşağıdakı şəkildə göstərilən qurğunu yığmaq lazımdır.

İşin gedişi.

50 ml həcmində olan yumrudib kolbaya 10 q (0,13 mol) ammonium-asetat tökmək, üzərinə 7 ml (0,11 mol) susuz asetat turşusu əlavə edib qaynadıcı daş atmaq.

Kolbanın ağzına uzunluğu 25 – 30 sm olan defleqmator taxılır. Defleqmatorun ucu üfqı vəziyyətdə soyuducu ilə birləşdirilir. Qovulan maddələr alonj vasitəsilə qəbulediciyə toplanır. Distillə olunan maddələr defleqmatorun yu-

xarı hissəsinə qalxmasını asanlaşdırmaq üçün, defleqmatoru və kolbanı asbestdən hazırlanmış liflə örtmək məsləhətdir.



Şəkil 37. Asetamidin sintezi.

Kolbanı içərisində olan maddə qaynayana kimi qızdırmaq lazımdır. Termometrin göstəricisi $105 - 110^{\circ}\text{C}$ temperaturu göstərəndə qəbulediciyə damcı-damcı maddə süzülür. Bu su ilə asetat turşusunun qarışığıdır. Distilləni elə tənzimləmək lazımdır ki, 1 – 1,5 saat ərzində 10 ml qəbulediciyə su toplansın.

Kolbada olan qarışığı buxarların temperaturu $135 - 140^{\circ}\text{C}$ olana qədər bir az da qızdırmaq lazımdır. Bundan sonra qızdırmağı dayandırmaq. Kolbanı bir az soyutmaq.

Kolbanın içərisində olan mayeni yan borusu olan başqa bir kolbaya boşaltmaq, ağzını termometrlə birləşdirilmiş tıxac ilə bağlamaq və soyuducu ilə birləşdirmədən distillə etmək. 190°C temperatura qədər qovulan maddəni ayırmaq və əsas məhsulu $190 - 225^{\circ}\text{C}$ temperaturda distillə edib toplamaq. Qovulan maddə soyudulduqda kristallaşır. Alınan asetamidi benzoldan yenidən kristallaşdırmaqla saflaşdırmaq olar. Asetamid hiqroskopikdir və onu ağzı qapalı qablarda saxlamaq lazımdır.

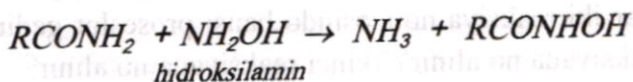
10.14. Asetamidin reaksiyaları

Asetamid suda yaxşı həll olur, spirtdə həll olması bir qədər aşağıdır. Efirde isə heç həll olmur. Asetamidin suda məhlulu neytraldır. Asetamid və başqa amidlər turş və qələvi mühitdə qaynadıldıqda hidrolizə uğrayır:



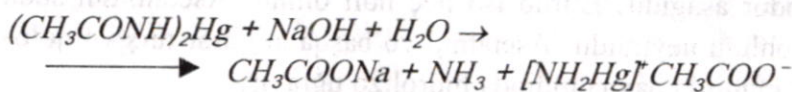
Turşuların iştirakı ilə gedən hidroliz prosesi zamanı ammoniyakın turşu ilə, qələvilərin iştirakı ilə gedən hidroliz reaksiyası nəticəsində karbon turşusunun qələvi ilə duzun əmələ gətirməsi dövrəliyin qarşısını alır və tarazlıq sağ tərəfə yönəlir.

Doymuş turşuların amidləri hidroksilaminin duzları ilə reaksiyaya daxil olaraq NH_2 qrupunu NHOH qrupuna əvəz edir:



Reaksiya nəticəsində alınan hidroksam turşusu üçvalentli dəmir birləşmələri ilə boyalı kompleks birləşmələr verir, bu da hidroksam turşusunun aşkar edilməsinə imkan yaradır.

Asetamid molekulunda NH_2 qrupunun hidrogen atomları müxtəlif metallarla əvəz olunur. Məsələn, cıvə 2-oksidi ilə asetamid reaksiyaya daxil olduqda suda yaxşı həll olan $(\text{CH}_3\text{CONH})_2\text{Hg}$ tərkibli birləşmə əmələ gətirir. Həmin duzun məhluluna qələvi ilə təsir etdikdə cıvə 2-oksidi çöküntüsü əmələ gəlmir. Demək həmin birləşmədə cıvə ion şəklində deyil. Qələvi mühitdə qaynadıldıqda hidroliz reaksiyası nəticəsində suda və qələvidə həll olmayan merkuramid acetat birləşməsi alınır:



Maddələr: 10.13 – cü təcrübədə alınan asetamid, cıvə 2-oksidi (toz halında), hidroksilamin xloridi, turşu və qələvi məhlulu.

İşin gedişi.

0,5 – 1 q asetamidi 5 – 7 ml suda həll etmək, alınan məhlulu lakmus kağızı ilə yoxlayıb dörd hissəyə bölmək.

A. Asetamidin bir hissəsinə qələvi məhlulu əlavə edib qaynatmaq. Alınan maddənin iyli olmasına fikir verin.

B. Asetamidin ikinci hissəsinə duru turşu məhlulu əlavə etmək və qaynatmaq. Yenə də kəskin iyli maddə alınır, lakin bu reaksiyada alınan maddənin iyi başqadır.

Hər iki reaksiya nəticəsində hansı proseslər gedir? Birinci reaksiyada nə alınır? İkinci reaksiyada nə alınır?

C. Asetamid məhlulunun üçüncü hissəsinə 1 ml hidroksilamin duzunun məhlulundan əlavə etmək. Alınan qarışığı iki hissəyə bölmək. Birinci hissəsinə 2 – 3 dəqiqə qaynatmaq və sonra soyutmaq. Bundan sonra hər iki sınaq şüşəsinə bir neçə damcı dəmir -3-xlorid məhlulu əlavə etmək. Sınaq şüşəsinin birində rəngli maddənin alınması müşahidə olunur.

D. Asetamid məhlulunun dördüncü hissəsinə civə 2-oksidi əlavə etmək və çalxalamaq. Civə 2-oksidi məhlulda həll olur. Bundan sonra qələvi mühit alınana qədər duru qələvi məhlulundan əlavə etmək və ağ rəngli çöküntü alınadək qızdırmaq.

ÇALIŞMA VƏ MƏSƏLƏLƏR

1. Aşağıda adları verilən maddələrin formullarını yazın:

- (a) yağ turşusu; (b) vinilasetat; (c) etilformiat; (d) ammonium-asetat, (e)formamid; (f) asetamid; (g) α -xlor propion turşusu; (h) α -oksipropion turşusu; (i) asetonitril; (j) propion turşusunun xloranhidridi; (k) natrium-formiat.

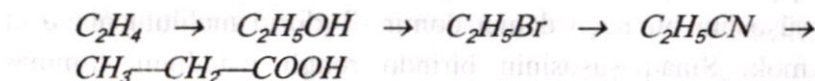
2. Aşağıdakı maddələrin hidrolizi nəticəsində hansı birləşmələr alınır:

- (a) asetamid; (b) asetonitril; (c) etilasetat; (d) formamid; (e) metilbutirat.

3. Hansı birli spirtlərin oksidləşməsi nəticəsində aşağıdakı turşular alınır:

- (a) Propion turşusu; (b) yağ turşusu; qarışqa turşusu; (c) 3-metilheksan turşusu; (d) izoyağ turşusu.

4. Aşağıdakı çevrilmələri hansı reaksiyalarla həyata keçirmək olar. Müvafiq reaksiyaların tənliklərini yazın və onların aparma şəraitini göstərin.



5. Aşağıdakı turşuların *kalsium duzlarının qarışıqlarının* quru distilləsi nəticəsində hansı birləşmələr alınır:

- (a) Qarışqa və asetat; (b) propion və asetat;
(c) yağ və asetat;
(d) yağ və qarışqa.

6. Eterifikasiya reaksiyası necə gedir. Bu reaksiyanın əsas xüsusiyyəti nədən ibarətdir. Propil asetatı bir neçə mə'lum olan üsulla alın.

7. Başqa üzvi maddə tətbiq etmədən metandan etilasetatı sintez etmək üçün hansı reaksiyaları aparmaq lazımdır. Müvafiq reaksiyaların tənliklərini yazın. Reaksiyaların getmə şəraitini göstərin.

8. Sabunlaşma nəyə deyilir? Misal olaraq bir neçə reaksiyaların tənliklərini yazın.

9. Asetamidi bir neçə üsulla alın. Bu üsullardan hansıları laboratoriya, hansıları isə sənaye üsullarıdır?

10. Qarışqa turşusunu başqa karbon turşularından fərqləndirən xassələr hansılardır? Cavabınızı tənliklərlə izah edin.

11. Asetilen və qeyri-üzvi maddələrdən asetat turşusunun xloranhidridini CH_3-COCl necə almaq olar?

XI BÖLMƏ

AROMATİK KARBOHİDROGENLƏR. AROMATİK KARBOHİDROGENLƏRİN HALOGENLİ-, SULFO- VƏ NİTROBİRLƏŞMƏLƏRİ

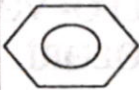
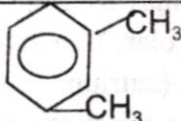
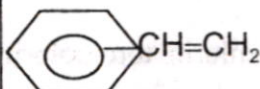
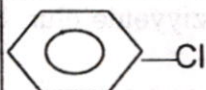
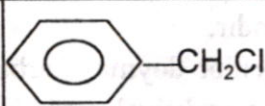
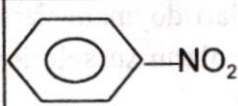
Laboratoriyada aromatik karbohidrogenlərin nümayəndələri kimi benzol, toluol, ksilollar, izopropilbenzol (kumol) və başqalarından istifadə etmək olar. Laboratoriya şəraitində benzolu benzoy turşusundan (natrium-benzoatdan), başqalarını isə alkiləşmə reaksiyası ilə sintez etmək mümkündür.

Aromatik karbohidrogenlərin törəmələrindən xlorbenzol, nitrobenzol, brombenozlu göstərmək olar. Bunlardan bəziləri laboratoriyada hazır vəziyyətdə olur, bəzilərini isə təcrübə nəticəsində almaq olar.

Aromatik karbohidrogenlərlə laboratoriyada iş zamanı hədsiz dərəcədə diqqətli olmaq lazımdır, bu sıra birləşmələr uçucu, tez alışıb yanan, toksik və kanserogen xassəlidir. Və buna görə burada verilən, demək olar ki, bütün təcrübələri sorucu şəkildə aparmaq lazımdır.

Aromatik karbohidrogenlər doymuş karbohidrogenlərə nisbətən daha asan əvəzetmə reaksiyalarında iştirak edir, lakin bunlara birləşmə reaksiyaları doymamışlara nisbətən bir qədər çətin gedir. Buna görə onların xassələrini göstərən reaksiyaları iki yerə bölmək olar:

Gədvəl 9 Aromatik karbohidrogenlərin və onların bə'zi törə mələrinin xarakteristikası

Adı	Formulu	Əri- mə t. ⁰ C	Qay. t. ⁰ C	Sıxlığı q/cm ³
Benzol		6	80	0,88
Toluol		-95	110	0,87
p-Ksilol		-48	138	0,86
Stiriol		-33	144	0,91
Xlorbenzol		-45	132	1,11
Brombenzol		-31	156	1,50
Benzilxlorid		-39	179	1,10
Nitrobenzol		6	211	1,20

1. *Nüvəyə birləşmiş olan karbohidrogen zəncirinin (alkil qrupunun) reaksiyaları, təcrübə 11.2.*
2. *Benzol nüvəsinin reaksiyaları, bunlar da nüvəyə birləşmə (təcrübə 11.2) və əvəzetmə reaksiyalarına ayrılır, təcrübə 11.3 – 11.6.*

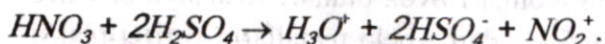
1. Alkilbenzol molekullarında yan zəncirdə (alkil radikalına) əvəzetmə reaksiyaları istiliyin və işığın təsiri ilə gedir və ilk mərhələdə nüvəyə yaxın olan α -karbon atomuna birləşmiş hidrogen atomları əvəz olunur. Reaksiya çox həssasdır, mühitdə cüzi miqdarda belə metalların varlığı reaksiyanın istiqamətini dəyişir və əvəzetmə benzol nüvəsinə yönəlir.

2. Benzol nüvəsində əvəzetmə reaksiyaları aşağıdakılara ayrılır:

- a) *Halogenlərlə əvəzetmə.* Bu reaksiyalar katalizatorların iştirakı ilə və bir qədər qızdırılmaqla gedir. Adətən, katalizator kimi burada dəmir 3- və alüminiumun halogenidləri tətbiq olunur. Sintez zamanı reaksiyaya aromatik karbohidrogen, halogen və bir qədər dəmir və ya alüminium qırıntıları götürülür. Reaksiya mühitində bu metallar halogenlə birləşərək müvafiq halogenidlər əmələ gətirir, bunlar isə katalitik rol oynayaraq benzol nüvəsində hidrogen atomlarının əvəz olunmasını sürətləndirir (təcrübə 11.3).
- b) *Sulfolaşma reaksiyası.* Benzol nüvəsində hidrogen atomlarını sulfoqrupla əvəz etmək üçün sulfolaşdırıcı maddələrdən istifadə olunur. Bunlardan qatı sulfat turşusunu, oleumu və SO_3 -ü göstərmək olar. Sulfolaşma reaksiyası

çox sür'ətlə gedir, lakin mühitdə suyun miqdarı artdıqca reaksiyanın sür'əti azalır və buna görə sulfat turşusu ilə sulfolaşmanın nəticəsində, başqa sulfolaşdırıcılara nisbətən, alınan sulfoturşunun çıxımı aşağıdır. Sulfolaşma reaksiyası döner reaksiyadır və temperatur artdıqca (60 – 80° C yuxarı) reaksiya əks istiqamətdə gedir (desulfolaşma). Yüksək temperaturda aparılan reaksiya nəticəsində qatranlı maddələrin alınması artır.

- c) **Nitrolaşma reaksiyası.** Aromatik karbohidrogenlərin nitrolaşması nitrolaşdırıcı qarışıq ilə aparılır:



Reaksiya qızdırılmaqla gedir.

- d) **Alkilləşmə reaksiyası.** Aromatik karbohidrogenlərin hidrogen atomlarını alkil (Alk) radikalları ilə əvəz etmək üçün müxtəlif alkilləşdiricilərdən istifadə edilir: alkilhalogenidlər, doymamış karbohidrogenlər, spirtlər. Reaksiya nəticəsində aromatik karbohidrogenlərin müxtəlif izomerləri alınır. Bu reaksiyalar Fridel – Krafts katalizatorları ilə (AlCl_3 , BF_3 , TiCl_4 və başqaları) sür'ətlənir. Azərbaycanda görkəmli kimyaçı-alim Y. Məmmədliyevin rəhbərliyi ilə ikinci dünya müharibəsində yanacağın artırılması məqsədilə aromatik karbohidrogenlərin spirtlərlə alkilləşmə reaksiyası yüksək çıxımla həyata keçirilmişdir. Bu və bir neçə başqa elmi nailiyyətlərinə görə Y. Məmmədliyev həmkarları ilə Dövlət mükafatına layiq görülmüşdür.

- e) **Asilləşmə reaksiyası.** Asilləşmə reaksiyası nəticəsində benzol nüvəsinə asil qrupu ($\text{R}-\text{CO}$) yeridilir. Bu reak-

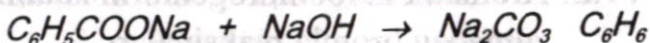
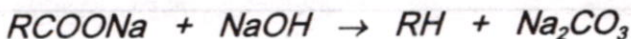
siya da alkilləşmə reaksiyası kimi Fridel – Krafts katalizatorları iştirakı ilə gedir.

Benzol nüvəsində əvəzetmə reaksiyalar *elektrofil mexanizmi* ilə gedir və buna görə bu reaksiyalar *elektrofil əvəzetmə reaksiyaları* adlanır.

LABORATORİYA-TƏCRÜBƏ İŞLƏRİ

11.1. Benzolun benzoy turşusundan alınması

Karbon turşularının duzlarını qələvilərlə qızdırdıqda dekarboksilləşmə hadisəsi baş verir, nəticədə karboksil qrupundan karbon qazı ayrılır və karbohidrogen əmələ gəlir. Belə reaksiyalar olduqca asan gedir və bu üsulla laboratoriyada həm doymuş (təcrübə 6.5), həm də aromatik karbohidrogenləri almaq olar.



Maddələr: benzoy turşusu (və ya natrium benzoat), natronlu əhəng (natronlu əhəng uzun müddət saxlanılıbsa, onu közərtməklə susuzlaşdırmaq).

İşin gedişi.

Tərəzidə 5q benzoy turşusu (və ya 6q natrium benzoat) və 10q natronlu əhəng çəkib həvəngdə yaxşı-yaxşı qarışdırmaq. Sonra həmin qarışığı böyük bir sınaq şüşəsinə tökmək, sınaq şüşəsinin ağzını qazaparan borusu olan tıxacla

bağlamaq və maili vəziyyətdə ştativə bərkitmək. Qazaparan borunun ucunu ikinci sınaq şüşəsinin (qəbuledicinin) içərisinə salmaq. Qəbuledicini buz ilə soyuq su olan stəkanın içərisinə salmaq.

Qarışıq olan sınaq şüşəsini əvvəl zəif, sonra isə bir qədər quvvətli alovda qızdırmaq. Reaksiyanın gedişilə qarışığın rəngi tündləşir. Qarışığın rəngi tam tündləşəndən sonra qızdırmanı dayandırmaq və qazaparan borunun ucunu qəbuledicinin içərisindən çıxarmaq. *Diqqətlə fikir vermək lazımdır ki, alınan benzol kristallaşmış qazaparan borunun ucunu tutmasın.* Qəbuledicidə toplanan maye iki təbəqədən ibarətdir, bunlardan üst layda olan benzol ayırmaq, kalsium-xloridlə qurutmaq və distillə etmək lazımdır.

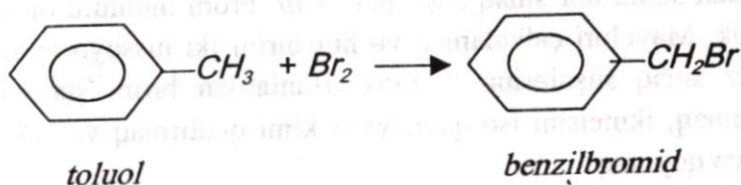
Alkilbenzolların yan zəncirdə yerləşən hidrogen atomlarının əvəzlənməsi. Nüvəyə birləşmə reaksiyaları.

11.2. Aromatik karbohidrogenlərin katalizator olmadan bromla reaksiyaları

Benzol və onun homoloqları şəraitdən asılı olaraq halogenlərlə müxtəlif birləşmələr əmələ gətirir. Belə ki, brom və ya xlor atomları aromatik karbohidrogenlərin nüvədə və ya yan zəncirdə yerləşən hidrogen atomlarını əvəz edə bilər və yaxud da nüvəyə birləşmə reaksiyalarında iştirak edə bilərlər. Reaksiyanın gedişi həm aromatik karbohidrogenin quruluşundan, həm də şəraitdən asılıdır.

A). Aromatik karbohidrogenlərin katalizatorsuz halo-genlərlə reaksiyası nəticəsində (hətta qaynadıldılda) nüvəyə əvəzetmə getmir, bu zaman yalnız yan zəncirdə yerləşən hidrogen atomları halogen atomları ilə əvəz olunur. Reaksiyanın gedişi *temperatur və işıqın* (günəş şüalarının) tə'sirindən asılıdır, lakin bu amillərin *əvəzetmə reaksiyasının istiqamətinə heç bir tə'siri yoxdur və katalizator olmadan reaksiyanı nüvəyə tərəf yönəltmək mümkün olmur.*

Bu şəraitdə bromun toluolla reaksiyası nəticəsində benzilbromid alınır:



Benzolun digər homoloqlarında hidrogen atomu ilk mərhələdə nüvəyə yaxın olan karbon atomunda (α -karbon atomu) əvəz olunur. Yan zəncirdə yerləşən birinci hidrogen atomu nisbətən asan əvəz olunur, sonrakı hidrogen atomlarının əvəzlənməsi bir qədər çətinləşir. Belə reaksiyaların nəticəsində alınan məhsulların olduqca *kəskin iyi var və onlar gözyaşardıcı* tə'sirə malikdirlər.

B). Benzol nüvəsində katalizator olmadan günəş şüalarının tə'sirindən hidrogen atomları xlor və bromla əvəz olunmur və burada nüvəyə birləşmə reaksiyası baş verir. Belə ki, benzol nüvəsinə üç halogen molekulu birləşərək heksaxlorcikloheksan və ya heksabromtsikloheksan əmələ gəlir. Lakin burada aparılan təcrübə şəraitində birləşmə reaksiyası olduqca çətin gedir və elektrik lampası ilə şüalanma nəticə-

sində əksərən alkil radikalında yerləşən hidrogen atomlarının əvəz olunması müşahidə olunur, bunu da hidrogen-bromidin alınması ilə təsdiq etmək olar.

Maddələr: benzol, toluol, ksilol, etilbenzol, bromun karbondördxloriddə məhlulu.

İşin gedişi. Təcrübəni sorucu şkafda aparmalı.

A. Bromlaşma reaksiyasına temperaturun təsiri.

Sınaq şüşələrinə hər birinə ayrılıqda 1ml verilmiş aromatik karbohidrogenlərdən (benzol, toluol, ksilol və s.) tökmək. Bundan sonra hər sınaq şüşəsinə 1ml brom məhlulu əlavə etmək. Mayeləri çalxalamaq və hər birini iki hissəyə ayıraraq təmiz sınaq şüşələrinə tökmək. Bunlardan birini ştativdə saxlamaq, ikincisini isə qaynayana kimi qızdırmaq və sonra ştativə qoymaq.

Reaksiyanın gedişi bromun rənginin itməsi və hidrogen-bromidin alınması ilə qeyd olunur. Hidrogen-bromid qazının alınmasını yoxlamaq üçün sınaq şüşəsinin ağzına qatı ammonium-hidroksid məhlulunda isladılmış şüşə çubuq yaxınlaşdırmaq lazımdır, tüstünün əmələ gəlməsi HBr varlığını göstərir. Sınaq şüşəsinin ağzına isladılmış göy lakmus kağızı yaxınlaşdırılırsa o, hidrogen-bromidin təsiriindən qırmızı rəngə boyanar. Hansı sınaq şüşələrində belə dəyişikliklər müşahidə olunur? Hansı şəraitdə reaksiya daha sürətlə gedir? Hansı sınaq şüşəsində heç bir dəyişiklik baş vermir?

B. Bromlaşmaya işığın təsiri. Üç sınaq şüşəsi götürüb və hər birinə ayrılıqda 5ml benzol, toluol, ksilol (etilbenzol) tökmək və üzərinə 1ml bromlu məhlul əlavə etmək. Məhlulları iki hissəyə bölmək, onlardan birini qara kağıza bükmək və ştativdə saxlamaq, ikinci hissəsini isə gü-

nəş şüaları və ya elektrik lampasına (60 vt artıq olmasın) yaxın (2 – 3 sm məsafədə) yerləşdirmək. Təcrübənin başlama vaxtını qeyd etmək. Bir neçə dəqiqədən sonra işıq şüaları altında yerləşən sınaq şüşələrində brom məhlulu rəngsizləşir (rəngsizləşmə sınaq şüşələrinin birində bir qədər tez baş verir). Bu sınaq şüşələrində hidrogen-bromidin alınması müşahidə olunur. Vaxtı qeyd edib sınaq, şüşələrini işıqdan uzaqlaşdırmaq. Sınaq şüşələrinin birində (hansında?) məhlulun rəngsizləşməsi olduqca gec baş verir.

Süzgəc kağızını alınan məhlullarda isladib ehtiyatla iyləmək. Bəzi sınaq şüşələrində əmələ gələn maddələrin kəskin iyi var və onlar gözyaşardıcı təsirə malikdir. Hansı sınaq şüşələrində belə xassəli maddələr alınır? Cavabları tənliliklərlə izah edin.

Benzol nüvəsində əvəzetmə reaksiyaları: bromlaşma, sulfolaşma, nitrolaşma, alkilləşmə reaksiyaları

11.3. Aromatik karbohidrogenlərin halogenlərlə reaksiyalarına katalizatorların təsiri

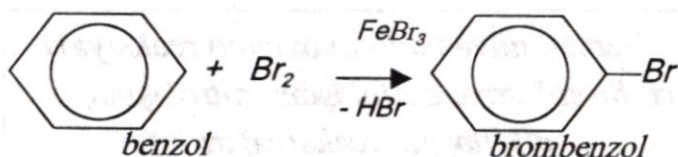
Bromla əvəzetmə

Benzol nüvəsində yerləşən hidrogen atomları yalnız katalizatorların iştirakı ilə əvəz oluna bilər və bu reaksiya benzolun homoloqlarında daha tez gedir. Məsələn, otaq tem-

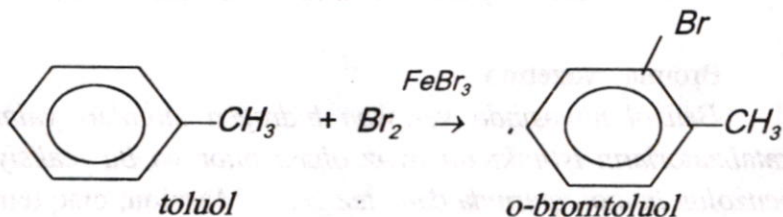
peraturunda benzol, demək olar ki, heç bromlaşmır, toluolun isə nüvəyə bromlaşma reaksiyası böyük sür'ətlə gedir.

Götürülən dəmir və alüminium reaksiyaya mühitində bromla birləşərək, müvafiq bromidlər əmələ gətirir $FeBr_3$, $AlBr_3$ və məhz bu birləşmələr benzol nüvəsində gedən əvəzetmə reaksiyalarında katalitik rol oynayır.

Bu şəraitdə bromlaşma nəticəsində benzoldan brombenzol (qaynama temp. $156^{\circ}C$) və az miqdarda dibrombenzolun müxtəlif izomerləri alınır (p-izomerlərin miqdarı başqalarından artıq olur). Bromun bir qədər artıq götürülməsi bibrombenzolların və benzol həlqəsində bir neçə brom atomları olan maddələrin alınmasını artırır. Əksinə benzolun miqdarını artırıdıda reaksiya brombenzolun yüksək çıxımı ilə gedir, çünki dibrombenzolların və qatranlı maddələrin miqdarı azalır.



Benzolun homoloqlarında əvəzetmə əksərən *orto*- və *para*- vəziyyətlərə gedir, belə ki toluoldan *o*-bromtoluol (qaynama temp. $182^{\circ}C$) və *p*-bromtoluol (qaynama temp. $184^{\circ}C$) alınır:





p-bromtoluol

Reaksiya nəticəsində alınan bromlu maddələrin alkil radikalında əvəz edilmiş maddələrdən fərqli olaraq (təcrübə 11.2 – 11.3) kəskin iyi yoxdur və onlar gözyaşardıcı xassəyə malik deyil.

Maddələr: bromun karbon-4xloriddə məhlulu, benzol, toluol, dəmir qırıntıları, kristalik yod, alüminium məftili (təcrübədən əvvəl amalqama etməklə aktivləşdirilmiş).

Alüminium məftilini amalqamalaşdırmaq üçün onun səthini qaşımaqla təmizləyib, 1dəqiqə civə xloridin doymuş məhlulunda saxlamaq. Bundan sonra ardıcıl olaraq su, spirt və benzolda yaxalamaq və dərhal tətbiq etmək.

İşin gedişi. Təcrübəni sorucu şkafda aparmalı.

Müqayisə üçün, paralel olaraq, təcrübəni benzol və toluol ilə aparmaq. Sınaq şüşəsinə 3ml benzol töküb, həmin həcmdə bromun karbon 4-xloriddə olan məhlulu əlavə etmək və qarışdırmaq bundan sonra qarışığı, bərabər həcmdə olan, dörd hissəyə bölmək. Bunların birinə bir – iki ədəd kristalik yod, ikincisinə alüminium qırıntısı, üçüncüsünə isə dəmir qırıntıları atmaq. Dördüncü hissəyə katalizator əlavə edilmir.

Həmin təcrübəni toluolla da aparmaq.

Hansı sınaq şüşəsində bromlaşma reaksiyası daha intensiv gedir? Karbohidrogenlərdən benzol və ya toluolla brom daha tez reaksiyaya daxil olur? Reaksiyanın sür'ətinə hansı katalizator daha çox tə'sir edir?

Tərkibində benzol olan qarışıqlarda heç bir dəyişikliklər müşahidə olunmur və, buna görə bu qarışıqları qaynayanadək qızdırmaq (su hamamında qızdırmaq məsləhətdir) və bundan sonra yenə də ştativə qoymaq. Dəmir və alüminium katalizatorları olan sınaq şüşələrində reaksiyanın gedişi aydın müşahidə olunur, lakin toluol olan qarışıqlarda reaksiya daha şiddətli gedir.

11.4. Brombenzolun alınması

Maddələr: benzol, brom, dəmir qırıntıları.

İşin gedişi. Təcrübəni sorucu şkafda aparmaq.

İşə hazırlıq. Qazaparan borusu olan tıxacla təchiz olunmuş sınaq şüşəsi hazırlamaq. Qazaparan borunun ucuna, düz bucaqla aşağı istiqamətlənmiş, içərisində natronlu əhəng olan 10 – 15sm uzunluğunda, 1sm diametri olan şüşə boru birləşdirmək. Şüşə borunun içərisində olan natronlu əhəngin hər iki tərəfini pambıqla bağlamaq.

Sınaq şüşəsinə 5ml benzol, 1q dəmir qırıntıları və pipetlə ölçülmüş 2ml brom tökmək. Sınaq şüşəsinin ağzını dərhal tıxacla bağlamaq və ştativə bərkitmək. Qarışıqda reaksiya başlayır və çox sakit gedir, qaz qabarcıqların alınması müşahidə olunur, lakin qarışıq qızdır. Alınan hidrogen-bro-

mid natronlu əhənglə udulur, burada istiliyin ayrılması müşahidə olunur və əhəngin rəngi saralır. 10 – 15 dəqiqədən sonra qaz qabarcıqlarının alınması qurtarır, mayenin səthində bromla məxsus olan qonur rəng itir. Bundan sonra sınaq şüşəsini isti su hamamında ($60 - 70^{\circ}\text{C}$) bir neçə dəqiqə qızdırmaq və sonra qarışığı soyuq su ilə soyutmaq və bundan sonra cihazı sökmək.

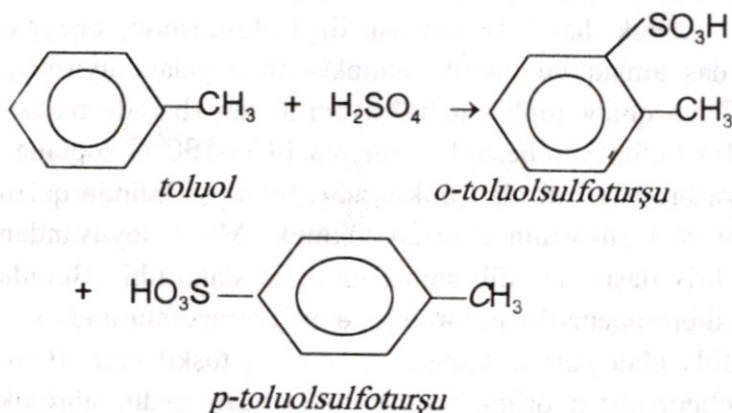
Reaksiya nəticəsində alınan qırmızı rəngli yağabənzer mayeni təmiz sınaq şüşəsinə süzmək, əvvəlcə soda məhlulu ilə çalxalamaq, sonra isə iki dəfə su ilə yumaq. Brombenzol sudan ağır mayedir və yuyulduqda alt təbəqədə qalır, onu pipetlə ayırıb təmiz sınaq şüşəsinə keçirmək və susuzlaşdırılmış kalsium-xloridlə qurutmaq, qurutmanı tezləşdirmək üçün sınaq şüşəsini isti suda qızdırmaq, bu zaman maye şəffaflaşır.

Rəngli mayeni qazaparan borusu olan təmiz sınaq şüşəsinə tökmək, hava soyuducusu ilə birləşdirmək, «qaynadıcı» daş atmaq və distillə etməklə fraksiyalara ayırmaq. 140°C -yə qədər toplanan fraksiyanı atmaq (burada reaksiyaya daxil olmayan benzol vardır) və $140 - 160^{\circ}\text{C}$ toplanan fraksiya brombenzol olan fraksiyadır. Sınaq şüşəsində qalan mayeni saat şüşəsinin üzərinə tökmək. Maye soyuyandan sonra kristallaşır, bu dibrombenzolun kristallarıdır. Burada alınan dibrombenzolların tərkibində otaq temperaturunda kristal halda olan *para-dibrombenzol* çoxluq təşkil edir. Bunu dibrombenzolların ərimə temperaturlarından aydın görmək olur: *orto*-izomer $+6^{\circ}\text{C}$; *meta*-izomer (-7°C); *para*-izomer $+87^{\circ}\text{C}$. Kristalları süzgec kağızının arasında sıxmaqla qurutmaq lazımdır. Dibrombenzolu az miqdarda götürülmüş spirdən kristallaşdırmaqla təmizləmək olar.

140 – 160°C – da toplanan fraksiyanı distillə etməklə təmiz brombenzolu (155 – 156°C) almaq olar.

11.5. Aromatik karbohidrogenlərin sulfolaşması

Doymuş karbohidrogenlərdən fərqli olaraq aromatik karbohidrogenlər qatı sulfat turşusunun tə'sirindən asanlıqla sulfolaşır və reaksiyanın nəticəsində müvafiq karbohidrogenlərin sulfoturşuları alınır. Bu reaksiya benzolun homologlarında daha asan gedir, məsələn, meta-ksilol 5 – 10 dəqiqəyə sulfolaşsasa, toluolun sulfolaşması bir qədər zəif gedir, benzol isə çox gec sulfolaşır. Alkilbenzolların sulfolaşması nəticəsində alınan məhsulların tərkibində *orto*- və *para*- izomerlər çoxluq təşkil edir.



Maddələr: benzol, toluol, ksilol, qatı sulfat turşusu.

İşin gedişi.

Sınaq şüşələrinə verilmiş karbohidrogenlərdən 1ml tökmək və hər birinə 4ml qatı sulfat turşusu əlavə etmək.

Bundan sonra sınaq şüşələrini çalxalamaqla isti su hamamında 80°C temperaturda qızdırmaq. Benzolun buxarlanmasının qarşısını almaq üçün, benzol olan sınaq şüşəsini bir qədər ehtiyatla qızdırmaq lazımdır (qaynama temp. 80°C). Reaksiyanın gedişi ilə karbohidrogenlər həll olur. Müxtəlif karbohidrogenlərin həll olma vaxtını qeyd etməli. Karbohidrogenlər tam həll olduqdan sonra sınaq şüşələrini soyutmaq və qarışığı içərisində 10 – 15 ml soyuq su olan stəkana tökmək. Bütün müşahidələr dəftərdə qeyd olunmalıdır.

11.6. Aromatik karbohidrogenlərin nitrolaşması

Qatı nitrat turşusu aromatik karbohidrogenlərlə nisbətən çətin reaksiyaya girir və burada benzol həlqəsinə nitrolaşma ilə yanaşı, eyni zamanda, onların yan zəncirdə yerləşən alkil qruplarını oksidləşdirir.

Aromatik karbohidrogenlərin nitrolaşması nitrolaşdırıcı qarışıqla (qatı nitrat və sulfat turşularının qarışığı) daha asan gedir. Nitrolaşma reaksiyası da bromlaşma və sulfolaşma reaksiyaları kimi alkilbenzollarda, benzolun özünə nisbətən, daha asan gedir. Toluolun (və başqa birəvəzli alkilbenzolların) nitrolaşması nəticəsində əsasən *orto-* və *para-nitrotoluollar* alınır. Benzolun və alkilbenzolların mononitrobirləşmələri özünəməxsus olan acı badam qoxuludur.

Maddələr: benzol, toluol, ksilol, qatı nitrat turşusu, qatı sulfat turşusu.

1. Aromatik karbohidrogenlərin qatı nitrat turşusu ilə reaksiyası.

İşin gedişi. Təcrübəni sorucu şkafda aparmaq.

Sınaq şüşələrinin hər birinə $2ml$ qatı nitrat turşusu tökmək və üzərinə verilmiş karbohidrogendən 5 – 6 damcı əlavə etmək. Qarışıqları çalxalamaq, bu zaman emulsiya alınır, lakin tezliklə dağılır. Bundan sonra sinəq şüşələrini çalxalamaqla qaynayana kimi qızdırmaq, burada gedən prosesləri diqqətlə izləmək lazımdır. Qarışıqları 5 – 10 dəqiqə qızdırandan sonra soyutmaq və üzərinə 5 – 6 ml soyuq su əlavə etmək. Hansı sinəq şüşələrində reaksiya gedir? Reaksiya nəticəsində alınan maddələrin özünə məxsus olan iyinə diqqət verin.

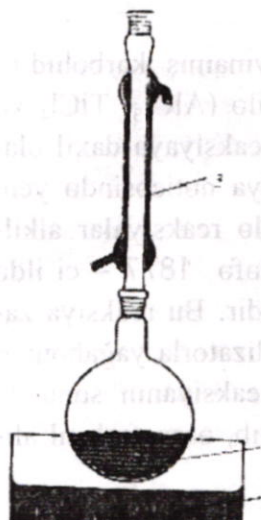
2. Benzolun nitrolaşdırıcı qarışıqla nitrolaşması.

İşin gedişi.

Böyük bir sinəq şüşəsində və ya balaca kolbada 1,5 ml qatı nitrat turşusu ilə 2 ml qatı sulfat turşusunu qarışdırmaq. Öz-özünə istilənən qarışığı soyutmaq və bundan sonra üzərinə damcı-damcı 1 ml benzol əlavə etmək, hər dəfə qarışığı çalxalamaqla soyutmaq. Benzolu əlavə edib qurtarandan sonra qarışığı 5 – 6 dəqiqən su hamamında ($60^{\circ}C$) qızdırmaq. Sonra qarışığı içərisində 20 – 30 ml soyuq su olan stəkana tökmək və bir az çalxalamaq. Stəkanın dibinə sarı rəngli, bir qədər bulanıq nitrobenzol çökür.

Nitrobenzolu ayrıcı qıf vasitəsilə ayırmaq, əvvəl soda sonra isə su ilə neytral mühid alınana qədər yumaq. Yuyulmuş və neytrallaşdırılmış nitrobenzolun içərisinə kalsium-xlorid əlavə etməklə qurutmaq. Bu qayda ilə alınmış nitrobenzolun tərkibində bir qədər reaksiyaya daxil olmayan benzol olur. Maddəni distillə etməklə benzoldan ayırmaq olar.

Alınan nitrobenzol anilinin (təcrübə 13.1.) alınmasında istifadə oluna bilər.



Şəkil 38. Nitrobenzolu sintez etmək üçün qurğu.

1- su həmamı; 2- İçərisində nitrolaşdırıcı qarışıq və benzol olan kolba; 3 – əks soyuducu. Soyuducuda ruagentlərin buxarları kondensləşərək kolbaya qaydır və beləliklə onlar qaynayarkən itki vermir.

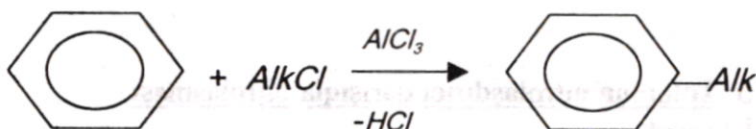
3. Toluolun nitrolaşdırıcı qarışıqla nitrolaşması.

İşin gedişi.

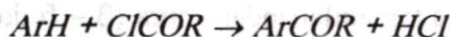
Sınaq şüşəsinə 1,5ml/ qatı nitrat və 2ml/qatı sulfat turşusu tökmək və qarışdırmaqla nitrolaşdırıcı qarışıq hazırlamaq (təcrübəni benzolun nitrolaşması kimi aparmaq). Bundan sonra qarışığı soyudub, üzərinə damcı-damcı, çalxalamaqla 1ml/ toluol əlavə etmək. Toluolun nitrolaşması benzola nisbətən daha tez gedir. Reaksiya tamamlanandan sonra (3 – 5 dəqiqədən) qarışığı soyuq su olan stəkana tökmək. Ağır, sarı rəngli nitrotoluolun çökməsi müşahidə olunur. Toluolun nitrolaşması nəticəsində alınan məhsulun tərkibində nitrotoluolun izomerləri vardır. Bu reaksiyada nitrotoluolun hansı izomerlərin alınması dava əlverişlidir? Niyə?

11.7. Aromatik karbohidrogenlərin alkilləşməsi

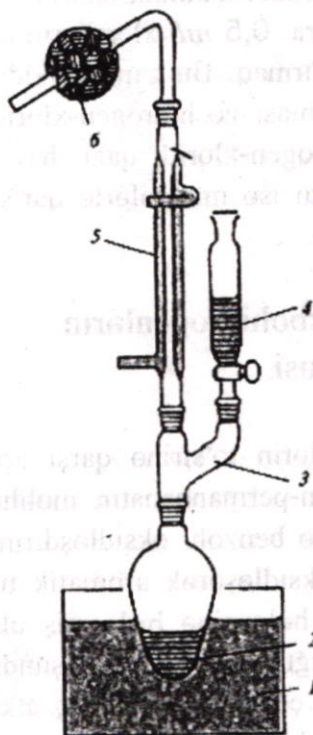
Alkilhalogenidlər, spirtlər və doymamış karbohidrogenlər müxtəlif katalizatorların iştirakı ilə (AlCl_3 , TiCl_4 və başqaları) aromatik karbohidrogenlərlə reaksiyaya daxil olaraq alkilbenzollar əmələ gətirir. Reaksiya nəticəsində yeni karbon-karbon rabitəsi əmələ gəlir. Belə reaksiyalar alkilləşmə reaksiyaları adlanır və onlar ilk dəfə 1877 – ci ildə Fridel və Krafts tərəfindən kəşf edilmişdir. Bu reaksiya zamanı alınan və götürülən maddələr katalizatorla yağabənzər kompleks birləşmələr əmələ gətirir. Reaksiyanın sonunda bunları soyuq xlorid turşusu ilə parçalayıb, əsas məhsul alınır.



Eyni üsulla aromatik karbohidrogenlərlə karbon turşularının xloranhidridləri və anhidridləri reaksiyaya daxil olur və nəticədə aromatik ketonlar alınır:



Alkilləşmə və asilləşmə reaksiyalarının nəticəsində alınan maddələrin çıxımına götürülən maddələrin və katalizatorun təmizliliyi həm də son dərəcə susuz olmağı təsir edir.

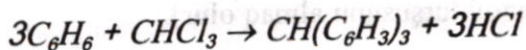


Şəkil 39. Asetofenonun sintezi qurğusu. 1-su hamamı; 2-içərisində benzol və kalsium-xlorid olan kolba; 3-forştos; 4-içərisində asetat turşusunun xloranhidridi olan damcı qıfı; 5-əks soyuducu; 6-kalsium-xlorid borusu.

Reaksiya 40°C temperaturunda aparılır.

Trifenilmetanın alınması.

Aşağıdakı təcrübədə benzol və xloroformla aparılan reaksiya nəticəsində trifenilmetan alınır:



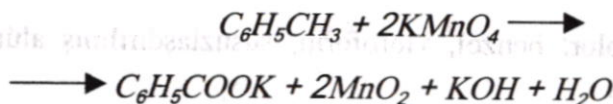
Maddələr: benzol, xloroform, susuzlaşdırılmış alüminium-xlorid.

İşin gedişi. Reaksiyanı sorucu şkafda aparmalı.

Quru sınaq şüşəsinə 1 ml benzol tökmək, üzərinə 0.2 – 0,3 q alüminium-xloridi və sonra 0,5 ml xloroform əlavə etmək. Qarışığı bir qədər qızdırmaq. Bu zaman şiddətli reaksiya nəticəsində istiliyin ayrılması və hidrogen-xloridin alınması müşahidə olunur. Hidrogen-xlorid qazı havada tüstülənir. Alüminium-xloridin tozu isə maddələrlə qarışib, yağvari qatı birləşmə əmələ gətirir.

11.8. Aromatik karbohidrogenlərin oksidləşməsi

Təmiz benzol oksidləşdiricilərin təsirinə qarşı artıq dərəcə davamlıdır, belə ki kalium-permanqanatın məhlulu istər qələvi istərsə də turş mühitdə benzolu oksidləşdirmir. Benzolun homoloqları asanlıqla oksidləşərək aromatik turşulara çevrilir. Bu zaman benzol həlqəsinə birləşmiş olan hər karbohidrogen radikalı uzunluğundan və quruluşundan asılı olmayaraq karboksil qrupuna çevrilir. Beləliklə, alkilbenzolları və karbohidrogen zənciri olan müxtəlif aromatik birləşmələri oksidləşdirməklə alınan turşuların quruluşundan asılı olaraq karbohidrogen radikallarının yerini müəyyən etmək və bununla götürülən birləşmənin quruluşunu təyin etmək olar. Məsələn, toluolun və başqa monoalkilbenzolların qələvi mühitdə oksidləşməsi nəticəsində benzoil turşusu alınır (daha doğrusu kalium-benzoat alınır və ona turşu ilə təsir etməklə benzoil turşusunu almaq olur).



Həmin şəraitdə m-ksilolun oksidləşməsi nəticəsində izoftal turşusu, p-ksilolun oksidləşməsində isə tereftal turşusu alınır, o-nitrotoluol o-nitrobenzoy turşusuna kimi oksidləşir.

Maddələr: benzol, toluol, kalium-permanqanatın məhlulu, qələvi məhlulu, sulfat turşusunun məhlulu.

İşin gedişi.

Təcrübəni eyni zamanda benzol və toluolla aparmaq.

İki sınaq şüşəsi götürüb, hər birinə 1 ml/ kalium-permanqanatın məhlulundan tökmək və üzərinə 1 ml/ sulfat turşusunun məhlulunu əlavə etmək. Bundan sonra sınaq şüşəsinin birinə 0,5 ml/ toluol, ikincisinə isə 0,5 ml/ benzol əlavə etmək. Sınaq şüşələrini bir neçə dəqiqə möhkəm çalxalamaq. Sınaq şüşəsinin birində məhlulun rəngsizləşməsi müşahidə olunur, o biri sınaq şüşəsində bu şəraitdə heç bir dəyişiklik baş vermir.

Həmin təcrübəni sulfat turşusu əlavə etməklə turşu mühitdə də aparmaq olar.

Aparılan təcrübələri izah edin.

ÇALIŞMA VƏ MƏSƏLƏLƏR

1. Aşağıdakı birləşmələrin quruluş formullarını yazın:

(a) toluol, (b) p-ksilol; (c) etilbenzol; (d) izopropilbenzol; (e) o-etiltoluol.

2. Metiletilbenzolun bütün izomerlərinin formullarını yazın.

3. C_8H_{10} , C_9H_{12} tərkibli bütün aromatik karbohidrogenlərin formullarını yazın və adlandırın.
4. Aşağıdakı birləşmələrin quruluş formullarını yazın:
 - (a) P-xlortoluol, (b) o-nitroetilbenzol; (c) 1,3,5-tribrombenzol, (d) 2,4,6-tribromtoluol; (e) 2,4,6-trinitrotoluol, (f) m-xlortoluol, (g) p-xlornitrobenzol.
5. Metan və yalnız qeyri-üzvi birləşmələr tətbiq etmək şərti ilə toluolu sintez etmək üçün hansı reaksiyaları aparmaq lazımdır?
6. M-nitroxlorbenzolu benzoldan sintez etmək üçün hansı reaksiyaları aparmaq lazımdır? Reaksiyaların ardıcılığını izah edin.
7. Xlorbenzolun nitrolaşma reaksiyası nəticəsində hansı mononitrobirləşmələr alınır? Cavabınızı izah edin.
8. Toluolun müxtəlif şəraitlərdə gedən xlorlaşma reaksiyalarının tənliliklərini yazın. Şəraitdən asılı olaraq reaksiyaların hansı istiqamətdə getməsinə izah edin.
9. Benzoldan və toluoldan hansı partlayıcı maddələr alınır? Bunlardan hansının alınması daha asan gedir?
10. Benzoldan o-; m- və p-xlorbenzolsulfoturşuları alın.
11. 11,7 q benzolun nitrolaşması nəticəsində neçə qram nitrobenzol alınır? Reaksiyanın çıxımı 75% - dir.
12. Etilbenzolun katalizatorsuz xlorlaşması nəticəsində ilk mərhələdə hansı birləşmə alınır?
13. Metilxloridlə etilbenzolun $AlCl_3$ katalizatorun iştirakı ilə gedən alkilləşmə reaksiyasının tənliyini yazın. Reaksiyanın nəticəsində hansı izomerlərin alınması daha əlverişlidir?
14. Aromatik karbohidrogenlərin molekulunda benzol nüvəsinin və alkil radikalının bir-birinə qarşılıqlı təsirini hansı reaksiyaların misalında göstərmək olar?

15. O-xloretilbenzolun oksidləşməsi nəticəsində hansı birləşmə alınır?

16. C_7H_6Cl tərkibli birləşmə a) asanlıqla hidrolizə uğrayaraq C_6H_7O tərkibli neytral birləşmə əmələ gətirir, b) oksidləşməsi nəticəsində isə m-xlorbenzoy turşusu alınır. Bu hansı birləşmədir? Reaksiyaların tənliklərini, götürülən və alınan maddələrin formullarını yazın və adlandırın.

17. C_7H_8 tərkibli birləşmənin formulunu tə'yin edin. Mə'lumdur ki, onun nitrolaşması nəticəsində $C_7H_7NO_2$ tərkibli, oksidləşməsi nəticəsində isə qələvilərdə yaxşı həll olan $C_7H_6O_2$ tərkibli birləşmələr alınır.

18. $C_7H_7NO_2$ tərkibli birləşmənin formulunu tə'yin edin. Bu birləşmənin xlorla qızdırılması nəticəsində $C_7H_4NO_2Cl_3$ tərkibli maddə, bunun isə hidrolizi nəticəsində p-nitrobenzoy turşusu alınır.

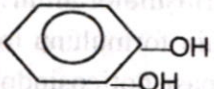
170	386		p-nitrofenol
135	308		p-nitrofenol
84	319		p-nitrofenol
114	378		p-nitrofenol
132	384		p-nitrofenol

XII BÖLMƏ

FENOLLAR

Cədvəl 10

Bə'zi fenolların fiziki sabitləri

Adları	Formuları	Ərimə temp. °C	Qaynama temp. °C
Fenol		41	181
Pirokatexin		105	240
Rezorsin		110	277
Hidroxinon		170	286
Pirohallol		132	309
Orto-nitrofenol		45	216
Para-nitrofenol		114	279 parç.
Pikrin turşusu		122	Partlay. Sublim.

Molekulunda benzol nüvəsi ilə birbaşa birləşmiş hidrroksil qrupları olan üzvi birləşmələrə *fenollar* deyilir. Hidrroksil qrupu benzol nüvəsində yan zəncirə birləşibse, bu kimi birləşmələrə *aromatik spirtlər* deyilir.

Aromatik spirtlərin xassələri, demək olar ki, alifatik spirtlərin xassələrindən fərqlənir. Lakin fenolların xassələri bunlardan fərqlənir, bu da benzol nüvəsi ilə hidrroksil qrupunun bir-birinə olan qarşılıqlı tə'siri ilə izah olunur. Buna görə də fenolların xassələrinə aid olan reaksiyaları şərti olaraq iki yerə bölmək olar.

1. **Hidrroksil qrupunun reaksiyaları.** Fenolların molekulunda benzol nüvəsi ilə birbaşa birləşmiş olan hidrroksil qrupunun hidrogen atomu, spirtlərin hidrroksil qrupunun hidrogen atomuna nisbətən bir qədər ionlaşmış haldadır və qələvilərlə reaksiyaya girərək müvafiq duzlar əmələ gətirir.
2. **Benzol nüvəsinin reaksiyaları.** Fenolların molekulunda hidrroksil qrupu benzol nüvəsinə tə'sir edərək onu aktivləşdirir, buna görə onların nüvəsində əvəzetmə reaksiyaları benzola nisbətən daha asan gedir. Əvəzetmə reaksiyalarının nəticəsində əsasən *orto-* və *para-* əvəzli məhsullar alınır.

Burada verilən təcrübələri bir-, iki- və üçatomlu fenollarla aparmaq məsləhətdir. Fenollarla iş zamanı diqqətli və səliqəli olmaq lazımdır, fenolu havada açıq saxlamaq olmaz. Fenol artıq dərəcədə hiqroskopikdir və havada açıq qaldıqda su udur, bundan başqa havada fenol oksidləşir və bunun nəticəsində rəngini dəyişir (təmiz fenol rəngsiz, şəffaf kristallar əmələ gətirir, havada oksidləşmə nəticəsində o,

çəhrayından qonura kimi rəngini dəyişə bilər). Fenol ələ və ya dəriyə düşdükdə onları qıcıqlandırır və hətta yandırır.

LABORATORİYA-TƏCRÜBƏ İŞLƏRİ

Hidroksil qrupunun reaksiyaları

12.1. Fenolların həll olması və turşuluq xassələri

Fenol otaq temperaturunda suda az həll olur (100 q suda – 6 q fenol), bu şəraitdə fenol da az miqdarda özündə suyu həll edir. Beləliklə, fenolu su ilə qarışdırdıqda iki maye təbəqə alınır: fenolun suda məhlulu və qabın dibinə çökən yağa bənzər suyun fenolda məhlulu. Bunların bir-birində həll olması qızdırıldıqda artır və 68°C temperaturda su ilə fenol bir-birində sonsuz miqdarda həll olur.

Hidroksil qruplarının sayı artdıqca fenolların həll olması artır, lakin ikiatomlu fenolların həll olmasına molekulda hidroksil qruplarının yerləşməsi nisbəti də təsir göstərir. Məsələn: rezorsin (m-dihidroksobenzol) hidroxinondan (p-dihidroksobenzol) suda daha yaxşı həll olur.

Bütün fenollar spirt və efirdə yaxşı həll olurlar.

Spirtlərdən fərqi olaraq fenollar turşu xassəsinə malikdirlər və onlardan bəziləri indikatorların (lakmus) rəngini dəyişir.

Maddələr: müxtəlif fenollar (fenol, pirokatexin, rezorsin, hidroxinon, pirohallol).

İşin gedişi.

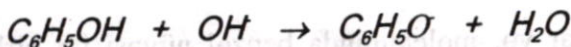
Təcrübəni paralel olaraq bir neçə fenolla aparmaq məsləhətdir. Bunun üçün bir neçə sınaq şüşəsi götürüb verilmiş fenolların hərəsindən təxminən 0,3 – 0,5q töküüb, üzərinə 4 – 5ml/ su əlavə etmək və çalxalamaq. Qarışıqları qaynayanadək qızdırmaq və yenə də soyutmaq. Nə kimi dəyişikliklər baş verir? Məhlulları göy lakmus kağızı ilə yoxlamaq. Hazırlanmış fenolların məhlullarını sonrakı təcrübələr üçün saxlayın. Müşahidələri laboratoriya-ış dəftərində qeyd etmək.

12.2. Fenolyatların alınması

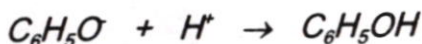
Fenollar qələvilər və karbonatlarla reaksiyaya daxil olaraq duzlar-fenolyatlar əmələ gətirir, bu da onların turşu xassəsinə malik olmasını göstərir.



Və ya ion tənliyi ilə:



Alkoholyatlardan fərqli olaraq fenolyatlar suda həll olduqda parçalanmır, qismən hidrolizə uğrayırlar və bunun nəticəsində məhlul qələvi reaksiya göstərir. Fenolyatlara turşularla təsir etdikdə fenol alınır.



Fenolun ionlaşma dərəcəsi hətta karbonat turşusundan da azdır, buna görə karbonat turşusu fenolu duzlarından çıxarır və *hidrokarbonatlarla fenola təsir etdikdə fenolyatlar əmələ gəlmir.*

Maddələr: fenol, qələvi məhlulu, sulfat turşusu məhlulu, natrium-karbonatın məhlulu, natrium-hidrokarbonatın məhlulu.

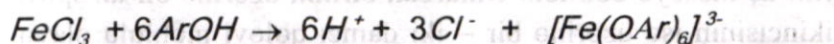
İşin gedişi.

1. Götürülmüş 0,3 – 0,5 q fenolun üzərinə 1 ml su və bundan sonra, fenol tam həll olana qədər qələvi məhlulunu əlavə etmək. Alınan şəffaf məhlulun üzərinə bir-iki damcı sulfat turşusunun məhlulundan tökmək, bu zaman sınaq şüşəsində olan məhlul bulanır və qarışıqdan fenolun çökməsi müşahidə olunur.
2. İki sınaq şüşəsinin hər birinə 0,3 – 0,5 q fenol tömək və bunlardan birinin üzərinə 1 – 2 ml natrium-karbonat, ikincisinə isə natrium-hidrokarbonatın məhlullarını əlavə etmək. Hansı sınaq şüşəsində çöküntünün tam həlloması müşahidə olunur və niyə?

12.3. Fenolların dəmir 3-xloridlə reaksiyası

Fenollar və, molekulunda benzol nüvəsi ilə birləşmiş hidroksil qrupları olan bir çox mürəkkəb birləşmələr dəmir 3-xloridlə su və ya spirtlərin suda məhlulunda boyalı birləşmələr əmələ gətirir. Bu zaman alınan hər bir birləşmə özünəməxsus rəngə malik olur. Belə boyalı maddələrin

alınması üçvalentli dəmirin fenollarla dissosiasiya olunan kompleks birləşmələrin alınması ilə izah olunur:



Turşu, spirt, qliserin və dəmir 3-xlorid artıq miqdarda əlavə edilərsə, məhlulun rəngi itir. Bu maddələrin rəngi qələvilərin təsirindən də itir, bu da dəmirin hidroksil qrupları ilə hidroksid əmələ gətirməsi ilə izah olunur.

Fenolyatların əmələ gətirməsindən başqa dəmir 3-xlorid oksidləşdirici kimi də təsir edir və bu zaman üçvalentli dəmir ikivalentli dəmirə çevrilir. İkivalentli dəmiri təyin etmək üçün qarışığa qırmızı qan duzu ilə təsir etmək lazımdır (Fe^{2+} ionlarına aid reaktiv).

Maddələr: müxtəlif fenolların suda məhlulu (12.1 təcrübədə alınmış), spirt, dəmir 3-xloridin məhlulu, qələvi məhlulu, qırmızı qan duzunun $K_3[Fe(CN)_6]$ məhlulu.

İşin gedişi.

Əvvəlcədən hazırlanmış müxtəlif fenolların məhlullarından 5 – 6 damcı sınaq şüşələrinə tökmək, üzərinə 1 ml su və bundan sonra 3 – 5 damcı dəmir 3-xloridin məhlulunu əlavə etmək. Bu zaman:

- *Fenol və rezorsin* olan məhlul bənövşəyi rəngə boyanır.
- *Pirokatexin* yaşıl rəngə boyanır, üzərinə çoxlu su tökdükdə bənövşəyi-göy rəngə keçir.
- *Hidroxinon* əvvəl yaşıl, sonra isə qonur rəngə boyanır, bir qədər qalandan sonra tünd-yaşıl iynəvari xinhidrona məxsus kristallar alınır.

- **Pirohallol qonur-qırmızı rəngə boyanır.**

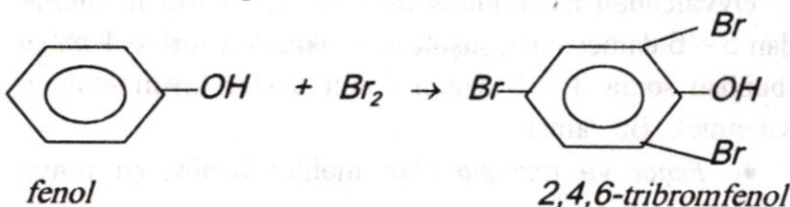
Alınan fenol, rezorsin və pirohallolun boyalı məhlullarını üç hissəyə bölmək. Onlardan birinin üzərinə bir az spirt, ikincisinin isə üzərinə bir – iki damcı qələvi məhlulu əlavə etmək. Bu zaman sınaq şüşələrində olan qarışığın rənginin itməsi baş verir.

Hidroksinon olan sınaq şüşəsində çöküntünün üzərində olan məhluldan bir az götürmək və üzərinə bir iki damcı qırmızı qan duzu əlavə etmək, parlaq göy rəngli çöküntünün alınması müşahidə olunur (turnbul abısı).

***Benzol nüvəsində
əvəzetmə reaksiyaları***

**12.4. Fenolun su-
suz mühitdə bromla re-
aksiyası**

Hidroksil qrupunun tə'sirindən benzol nüvəsinin aktivləşməsi nəticəsində fenolun bromlaşması otaq temperaturunda katalizatorsuz gedir və nəticədə 2,4,6-tribromfenol alınır.



Maddələr: fenol, bromun karbon 4-xloriddə məhlulu.

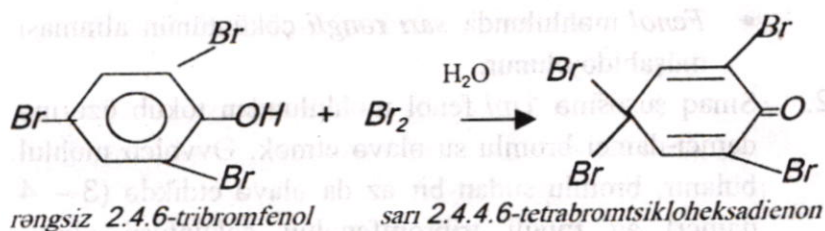
İşin gedişi.

Quru sınaq şüşəsinə bir – iki ədəd fenolun kristallarından atmaq və üzərinə 0,5ml brom məhlulu əlavə etmək.

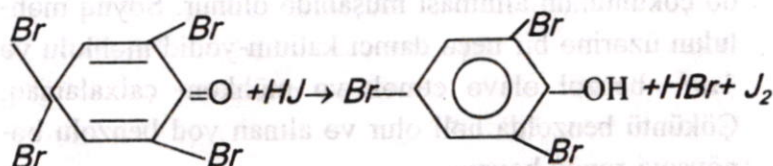
Məhlulun rəngsizləşməsi və hidrogen-bromidin alınması müşahidə olunur.

12.5. Fenollara bromun suda məhlulu ilə tə'siri

Bromun suda məhlulu həm bromlaşdırıcı, həm də oksidləşdirici kimi tə'sir edir. Fenol bromun suda məhlulu ilə bromlaşaraq əvvəl suda az həll olan *rəngsiz 2.4.6-tribromfenol*, sonra isə bromlu suyun artığı ilə oksidləşərək soyuq suda pis həll olan *sarı rəngli 2.4.4.6-tetrabromtsikloheksadienon* əmələ gətirir:



Alınan maddə benzolda yaxşı həll olur və oksidləşdirici xassəyə malikdir, belə ki, ona hidrogen-yodidlə tə'sir etdikdə sərbəst yod çıxır (məhlulda turş mühit olduğundan kalium-yodiddən hidrogen-yodid alınır):



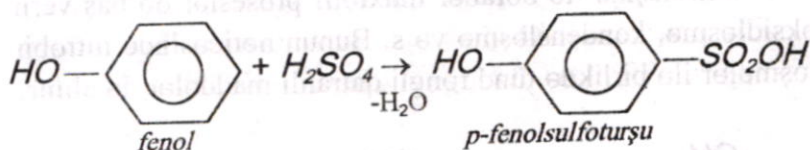
Maddələr: 12.1 təcrübədə alınmış fenolların suda məhlulları, bromun suda məhlulu, benzol, kalium-yodidın məhlulu.

İşin gedişi.

1. Sınaq şüşəsinə 1ml tədqiq olunan müxtəlif fenolun məhlulundan tökmək və üzərinə iki dəfə artıq həcmdə bromlu su məhlulu əlavə etmək. Müşahidələri qeyd etmək.
 - *Pirokatexin, rezorsin və pirohallol* olan məhlulların rəngi dəyişir. *Hidroxinon* olan məhlulun rəngi əvvəlcə qızarır, sonra isə tünd-yaşıl rəngli kristalların alınması müşahidə olunur. Bu xinhidronun kristallarıdır.
 - *Fenol* məhlulunda **sarı rəngli** çöküntünün alınması müşahidə olunur.
2. Sınaq şüşəsinə 1ml fenol məhlulundan töküb üzərinə damcı-damcı bromlu su əlavə etmək. Əvvəlcə məhlul bulanır, bromlu sudan bir az da əlavə etdikdə (3 – 4 damcı) ağ rəngli tribromfenolun çöküntüsü alınır. Bromlu suyun əlavə edilməsi davam olunsaydı (hər dəfə çalxalamaq) çöküntünün rəngi **saralır**. Qarışıqı sorucu şkafda 1 – 2 dəqiqə qaynatmaq (brom tam buxarlanana qədər) və bundan sonra sınaq şüşəsinə soyutmaq. Qızdırdıqda çöküntü həll olur, soyuq məhluldan yenə də çöküntünün alınması müşahidə olunur. Soyuq məhlulun üzərinə bir neçə damcı kalium-yodid məhlulu və 1ml benzol əlavə etmək və möhkəm çalxalamaq. Çöküntü benzolda həll olur və alınan yod benzolu bənövşəyi rəngə boyayır.

12.6. Fenolun sulfolaşması

Fenol otaq temperaturunda qatı sulfat turşusu ilə asanlıqla sulfolaşır və nəticədə orto- və p-fenolsulfoturşu alınır. Bir qədər yüksək temperaturda para-izomerin miqdarı artır, lakin bu zaman disulfoturşuların da alınması müşahidə olunur.



Maddələr: fenol, qatı sulfat turşusu.

İşin gedişi.

Sınaq şüşəsinə 2 q fenol tökmək, üzərinə 3 ml qatı sulfat turşusu əlavə etmək və çalxalamaq, fenol kristallarının həll olması müşahidə olunur. Məhluldan bir az suya tökmək bu zaman fenolun ayrılması müşahidə olunur.

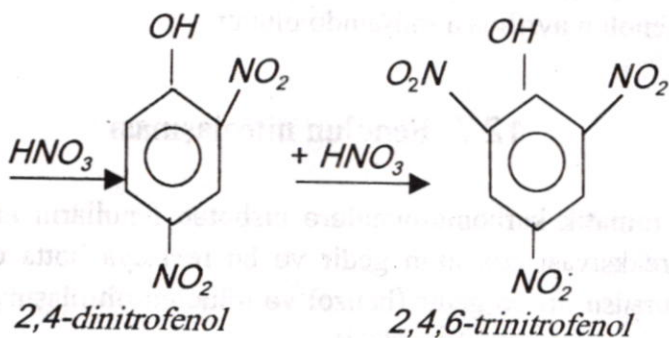
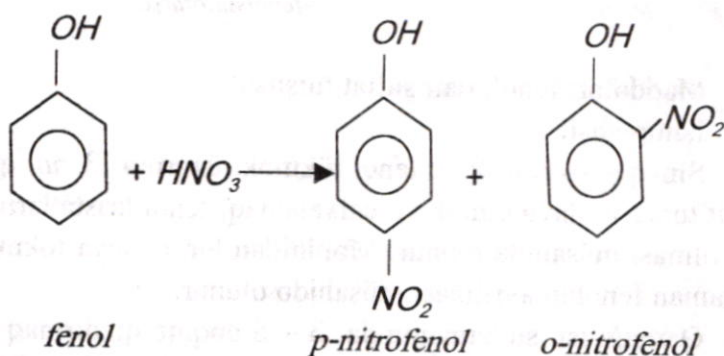
Qarışığı isti su hamamında 3 – 5 dəqiqə qızdırmaq və sonra soyutmaq. Bundan sonra soyuq qarışığı içərisində 10 – 12 ml soyuq su olan stəkana tökmək. Bircinsli məhlul alınır və fenolun ayrılması müşahidə olunur.

12.7. Fenolun nitrolaşması

Aromatik karbohidrogenlərə nisbətən fenolların nitrolaşma reaksiyası çox asan gedir və bu reaksiya hətta duru nitrat turşusu ilə də gedir (benzol və toluolun nitrolaşma reaksiyaları hansı şəraitdə gedir?).

Fenolun nitrat turşusu ilə reaksiyasının nəticəsində əvvəlcə nitrofenollar alınır və bu qarışığın tərkibində əsasən orto- (ərimə temp. 45°C) və para-(ərimə temp. 114°C) izomerlər vardır. Sonra nitrolaşma bir qədər dərin gedir və dinitrofenollar alınır (2,4-dinitrofenol), bir qədər də dərin nitrolaşmanın nəticəsində 2,4,6-trinitrofenol (pikrin turşusu) alınır. Nitrofenolların başqa izomerləri çox az miqdarda alınır.

Nitrolaşma ilə bərabər müxtəlif proseslər də baş verir: oksidləşmə, kondensləşmə və s. Bunun nəticəsində nitrobirləşmələr ilə birlikdə tünd rəngli qatranlı maddələr də alınır.



Fenol molekuluna nitroqrupun birləşməsi maddənin turşu xassəsini artırır. Qələvi metalların nitrofenolyatları xassə e'tibarı ilə əsil duzlara bənzəyir və məhlulda sarı, ya da qırmızımtıl-narıncı rəngə boyanırlar.

Nitrofenolların çoxusu dəmir 3-xloridlə fenollar kimi boyalı maddələr əmələ gətirmir.

Maddələr: fenol, qatı nitrat turşusu.

İşin gedişi.

- 1 Sınaq şüşəsinə 1 q fenol tökmək və üzərinə bir – iki damcı su əlavə etmək. Başqa sınaq şüşəsində 3 ml qatı nitrat turşusu ilə 3 ml suyu soyuda-soyuda ehtiyatla qarışdırmaq. Hazırlanmış duru nitrat turşusunu ehmalca, hər dəfə çalxalamaqla, fenolun üzərinə tökmək. Qarışıq istilənir və buna görə onu soyutmaq lazımdır. Şiddətli reaksiya gedir. Turşunu tam əlavə edəndən sonra qarışığı 20 ml suyun içərisinə tökmək və çalxalamaq. Ağır tünd rəngli yağabənzər birləşmə ayrılır. Bu yağı pipet vasitəsilə təmiz sınaq şüşəsinə keçirib su ilə yumaq və qazaparan borusu olan sınaq şüşəsinə tökmək. Sınaq şüşəsinə 3 ml su əlavə etmək, "qaynaq daşı" atmaq və maili vəziyyətdə ştativə bərkitmək. Bundan sonra sınaq şüşəsinin ağzını tıxacla bağlamaq və qazaparan borunun ucunu qəbuledicinin (ikinci sınaq şüşəsinin) içərisinə salmaq.

Sınaq şüşəsində olan qarışığı ehtiyatla qızdırmaq. Qəbulediciyə 1 ml yaxın bulanıq maye toplanır. Maye soyuyandan sonra sarı rəngli iynəvari kristallar əmələ gətirir. Bu o-nitrofenolun kristallarıdır. Sintez edilən o-nitrofenolu çəki tərəzisində çəkib, çıxımı hesablamaq.

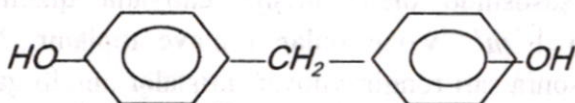
O-nitrofenolu qovandan sonra isti sulu qarışığı ehtiyatla qatranın üzərindən süzmək və 0°C soyutmaq. Tədricən p-nitrofenolun kristallarının alınması müşahidə olunur. Bu kristalları ayırıb, qurutmaq olar.

- 2 Alınan nitrofenollardan bir qədər sınaq şüşəsinə tökmək, üzərinə 1 ml su və damcı-damcı qələvi məhlulu əlavə etmək. Məhlulun rənginin dəyişməsi müşahidə olunur. Məhlula turşu əlavə etmək. Nə müşahidə olunur?
- 3 Nitrofenolun sulu məhluluna bir damcı dəmir 3-xloridin məhlulundan əlavə etmək. Məhlulun rəngi fenollar kimi dəyişirmi?

12.8. Fenol-formaldehid qatranlarının alınması

Fenolla formaldehidin qarşılıqlı təsirindən fenol-formaldehid qatranları alınır. Katalizatorların iştirakı ilə gedən bu reaksiya nəticəsində alınan fenolformaldehid qatranlarının quruluşu və xassələri götürülmüş katalizatorun xarakterindən asılıdır, belə ki bu reaksiyalarda turşu və ya qələvi katalizatorları tətbiq olunur.

Turşu katalizatorlarının iştirakı ilə gedən reaksiya nəticəsində ilk mərhələdə iki fenol və bir formaldehid molekullarından bir molekul su ayrılmaqla

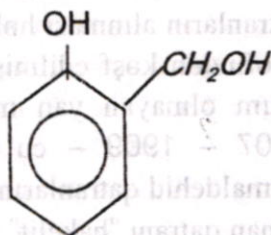


p,p-dioksidifenilmetan alınır

Bunlar bir-biri ilə birləşərək düz xətti «novolak qatranları» adlanan polimer molekulları əmələ gətirir. Belə po-

limerlərin molekul kütləsi nisbətən aşağıdır və onlar asanlıqla əriyir və üzvi həlledicilərdə yaxşı həll olur.

Qələvilərin iştirakı ilə gedən reaksiya zamanı ilk mərhələdə əsasən oksibenzil spirtinin izomerləri alınır:



Bunlar suyun ayrılması ilə kondensləşərək «rezol» adlı qatranlar əmələ gətirir. Novolak qatranlarından rezolun fərqi ondadır ki, rezolun tərkibində benzol nüvəsi ilə birləşmiş $—CH_2OH$ və nüvələri birləşdirən $—CH_2OCH_2—$ qrupları var. Beləliklə rezolda formaldehidin qalıqları çoxluq təşkil edir. Və bundan belə bir qərara gəlmək olar ki, novolak formaldehidlə reaksiya nəticəsində rezola, rezol isə fenolla reaksiya nəticəsində novolaka çevrilir.

150 – 160°C temperaturda düz xətti rezol molekulları bir-biri ilə köndələn birləşərək «rezit» adlı tikilmiş molekullar əmələ gətirir. «Rezit» tora bənzər üç ölçülü molekuldur və bu səbəbdən onlar heç bir həlledicilərdə həl olmur və ərimir.

Rezolların alınmasında katalizator kimi ammoniyakın tətbiq olunması daha əlverişlidir, çünki ammoniyak əvvəlcədən formaldehidlə birləşir, sonra alınan məhsul fenolla reaksiyaya daxil olaraq ammoniyakı bərpa edir. Reaksiyanın

sonunda ammoniyakı buxarlandırmaqla mühitdən kənarlaşdırmaq mümkün olur. Başqa qələvilər götürülsə, alınan məhsul məhlulda qalır və onları ayırmaq üçün uzun müddət qaynatmaq lazım gəlir.

Fenolla formaldehidin reaksiyası nəticəsində qatranların alınması hələ 1872 – ci ildə Almaniyada Bayer tərəfindən kəşf edilmişdir, lakin o zaman bunlar (qatranlar) lazım olmayan yan məhsul kimi qəbul olunurdu. Yalnız 1907 – 1909 – cu illərdə ABS – da Bakeland fenol-formaldehid qatranlarının alınma üsulları üzərində işləmiş və alınan qatranı “bakelit” adlandırmışdır.

Maddələr: fenol, formalin (35 – 40 % məhlul).

İşin gedişi.

1. Sınaq şüşəsinə 2,5 q fenol və 5 ml formalin töküb, bircinsli məhlul alınana qədər qarışdırmaq və 1 – 2 dəqiqə qaynatmaq. Bundan sonra qızdırmanı dayandırmaq, üzərinə 0,2 – 0,3 ml qatı xlorid turşusu əlavə etmək və çalxalamaq. Qarışıq öz-özünə qaynamağa başlayır, 1 – 2 dəqiqədən sonra bulanır və tədricən ağır yağabənzər maddənin ayrılması müşahidə olunur. Qarışığın qaynaması dayandıqda sınaq şüşəsinə yenidən 1 – 2 dəqiqə qızdırmaq, üst təbəqədə ayrılan suyu süzüb, təmiz su əlavə etmək və yenidən 1 – 2 dəqiqə qızdırmaq. Üst təbəqədə olan bulanıq suyu süzmək və sınaq şüşəsində qalan qatranı saat şüşəsinə tökmək. Açıq-bənövşəyi rəngdə olan qatranı soyuyandan sonra süzgəc kağızı arasında qurudub saxlamaq. Saxlanıldıqda qatran kövrəkləşir və bu proses, sintez zamanı qatranın qaynadılma vaxtından asılıdır. Belə ki, sintez zamanı qarışıq nə qədər çox qaynadılrsa alınan qatranın kövrəkləşmə prosesi bir o qədər də tez gedər.

2. Təcrübəni təkrar etmək, lakin bu dəfə qarışığa soyudandan sonra turşu əvəzinə 1,5 ml qatı ammoniyak məhlulu əlavə etmək. Belə şəraitdə alınan qatran şəffaf olur, lakin bir qədər gec və nisbətən az miqdarda alınır. Qələvilərin iştirakı ilə kondensləşmə nəticəsində alınan qatran açıq qonur rəngli olur. Sintez zamanı qarışıq az müddət qızdırılsa alınan qatran yapışır, gec quruyur və zəif bərkiyir. Hər iki təcrübələrdə alınan qatranları spirt və qələvilərdə həll olmasını sınamaq.

Qatranlardan bir qədər sınaq şüşəsinə tökmək və üfiqi vəziyyətdə qızdırmaq. Bu zaman qatranın tərkibində olan su buxarlanır, qatran isə əriyir. Ərimiş qatranı soyutduqda o, bərkiyərək şəffaf kütlə əmələ gətirir. Bir də qızdırıldıqda qatran qabarıq, köpüklənir və yenidən bərkiyir, lakin bu dəfə məsaməli kütlə əmələ gətirir. Kütlə bir də qızdırılsa o, ərimədən kömürləşir.

12.9. Pirohallolun havada oksidləşməsi

Çoxatomlu fenollar artdıqca tez oksidləşir, onların sulu məhlulları hətta havada qaldıqda oksidləşmə nəticəsində alınan birləşmələrin təsirindən, boyanır. Fenolların oksidləşməsi qələvi məhlulda daha asan gedir, buna görə onların çoxu fotoqrafiyada geniş tətbiq olunur (hidroksinon, pirohallol).

Pirohallolun oksidləşməsi o qədər sür'ətlə gedir ki, hətta hava qarışığında olan oksigenin pirohallolla udulması qaz analizi üsulunda tətbiq olunur.

Maddələr: pirohallol, qələvi məhlulu.

İşin gedişi.

20 – 25 ml həcmi olan kiçik kolbaya 0,3 – 0,4 q pirohallol və 2 – 3 ml qatı qələvi məhlulu tökmək. Kolbanın ağzını dərhal qazaparan borusu olan tıxacla möhkəm bağlamaq və qazaparan borunun ucunu içərisində 5 – 6 ml boyalı məhlul olan sınaq şüşəsinə salmaq. Kolbanı bir az çalxalamaq, məhlul olduqca tez qaralır və sınaq şüşəsindən su kolbaya sorulur. Suyun həcmi təxminən 20% qədər azalır.

ÇALIŞMA VƏ MƏSƏLƏLƏR

1. Adları verilən birləşmələrin quruluş formullarını yazın:
(a) O-xlorfenol; (b) p-nitrofenol; (c) m-krezol; (d) 2,4,6-tribromfenol; (e) pikrin turşusu; (f) m-etilfenol.
2. Sənayedə fenol hansı üsullarla sintez edilir? Reaksiyaların tənliliklərini yazın.
3. Aşağıda verilən çevrilmələri hansı reaksiyalarla həyata keçirmək olar:
a) Benzol → fenol;
b) Benzol → o-krezol
c) Benzol → m-krezol
4. Benzoldan pikrin turşusunun alınması üçün hansı reaksiyaları aparmaq lazımdır?
5. Sınaq şüşələrində verilmiş qliserini, fenolu və amil spirtini necə bir-birindən fərqləndirmək olar?
6. Fenolun bromla reaksiyası nəticəsində 3.31 q tribromfenol alınmışdır, bu da nəzəri çıxımının 75% - ni təşkil edir. Belə halda reaksiyaya neçə qram fenol götürülmüşdür.

7. Fenolun turşu xassələrinin spirtlərə nisbətən artıq olmasını hansı reaksiyalarda göstərmək olar?
8. C_7H_8O tərkibli fenolların quruluş formullarını yazın.
9. Suda həll olmuş fenolun varlığını neçə tə'yin etmək olar?
10. Fenol və etil spirti arasında gedən reaksiya nəticəsində hansı birləşmə alınır?
11. Yç sınaq şüşələrində ayrılıqda fenol məhlulu, asetat turşusu və etil spirti verilmişdir. Hansı bir reaktivdən istifadə etməklə bunları bir-birindən fərqləndirmək mümkündür?
12. O –krezol və benzil spirtini bir-birindən necə fərqləndirmək olar? Bunu etmək üçün hansı reaksiyaları aparmaq lazımdır?
13. C_7H_8O tərkibli maddə dəmir 3-xloridlə boyalı birləşmə əmələ gətirmir, qələvidə həll olmur və oksidləşmə nəticəsində benzoy turşusu əmələ gətirir. Bu hansı maddədir? Göstərilən reaksiyaların tənliklərini yazın.
14. Aşağıda göstərilən a) p-xlorfenolun; b) m-krezolun; c) o-bromfenolun nitrolaşması, sulfolaşması və halogenləşməsi nəticəsində hansı mono əvəzli birləşmələr alınır.
15. Yalnız qeyri-üzvi maddələrdən istifadə etmək şərti ilə a) p-etilfenol; b) pikrin turşusunun sintez üsullarını göstərin.

XIII BÖLMƏ

AMİNLƏR.

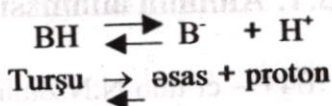
AROMATİK AMİNLƏR VƏ NİTROZOBİRLƏŞMƏLƏR

Aminlərə ammonyakın törəməsi kimi baxmaq olar. Bu baxımdan birli aminlərdə ammonyak molekulunda bir hidrogen atomu, ikili aminlərdə – iki, üçlü aminlərdə – üç hidrogen atomu karbohidrogen radikalları ilə əvəz olunmuşdur.

Aminlər də ammonyak kimi əsasi xassəlidir, lakin karbohidrogen radikallarının sayından və xüsusiyyətindən asılı olaraq onların ammonyaka nisbətən əsasi xassələri arta və ya azala bilər. Ammonyakın və aminlərin əsasi xassələri elektron (C.Lyuis) və proton nəzəriyyələri ilə (Brensted – Lauri) izah olunur.

Bunu aydınlaşdırmaq üçün azot atomunun elektron quruluşunu nəzərdən keçirək. Ammonyak molekulunda azot atomunun beş valent elektronlarından üçü hidrogen atomları ilə kovalent rabitə yaratmış. Beləliklə azot atomunun 2s- orbitalında yerləşən bir cüt elektronu ümumiləşməmişdir. Ammonyak bu elektron cütünü verməklə dördüncü rabitə əmələ gətirə bilər. C.Lyuis nəzəriyyəsinə görə, əsaslar özündən elektron cütünü verən (donor), turşular isə elektron cütünü qəbul edən maddələrdir. Onda bu nəzəriyyəyə görə ammonyak əsasdır.

Brensted – Lauri nəzəriyyəsinə görə turşular özündən protonu verən, əsaslar isə protonu qəbul edən birləşmələrdir.



Maddələrin turşu və ya əsasi xassələrə malik olmağı nisbidir. Turşuluq xassələr əsas olan şəraitdə və əksinə, əsasi xassələr turşu olan şəraitdə mövcuddur. Beləliklə, turşuluq və əsaslıq xassələri bir-biri ilə əlaqəlidir.

Qeyd etdiyimiz kimi, ammonyak molekulunda azotun bir cüt paylanmamış (ümumiləşməmiş) elektronu var, bu elektronlar vasitəsilə ammonyak molekulu özünə hidrogen ionunu birləşdirərək əsasi xassə göstərir.

Aminlərin molekulunda hidrogen atomları karbohidrogen radikalları ilə əvəz olunmuşdur. Əgər bu radikal elektrodondursa (alkil radikalları) aminlərin əsasi xassələri ammonyaka nisbətən artır, radikal elektroakseptordursa (benzol nüvəsi) – azalır. Beləliklə, aminlər sırasında aromatik aminlərin əsasi xassələri zəifdir.

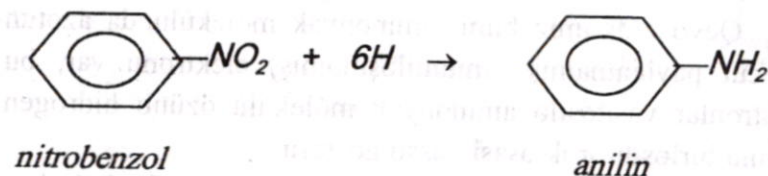
Aromatik aminlərin xassələrini göstərən reaksiyaları iki yerə bölmək olar:

1. Amin qrupunun reaksiyaları, 13.2 – 13.5 təcrübələr.
2. Benzol nüvəsinin reaksiyaları, 13.6 – 13.7 təcrübələr.

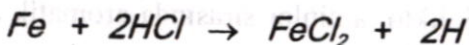
LABORATORİYA-TƏCRÜBƏ İŞLƏRİ

13.1. Anilinin alınması

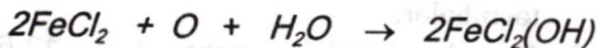
Anilini ilk dəfə 1841 – ci ildə N.N.Zinin nitrobenzolu reduksiya etməklə sintez etmişdir. Nitrobenzolun reduksiyası bir neçə mərhələ ilə gedir və bu prosesin son məhsulu anilindir:



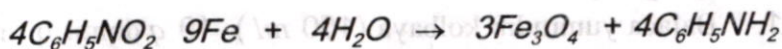
Reduksiyaedici kimi metalların turşularla qarşılıqlı tə'siri nəticəsində alınan hidrogen atomundan istifadə edilir:



Xlorid turşusu reaksiya nəticəsində regenerasiya olunur:

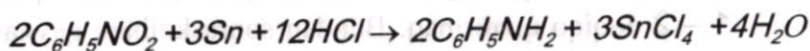


Beləliklə, reaksiyanı ümumi halda aşağıdakı tənliklə ifadə etmək olar:



Dəmirin səthində olan oksid təbəqəsini təmizləmək üçün, dəmir qırıntılarını reaksiyadan əvvəl xlorid turşusu ilə bir az qaynatmaq lazımdır.

Reaksiyada qalay tətbiq olunarsa reaksiya aşağıdakı tənliklə gedir:



Reaksiya nəticəsində alınan anilin xlorid turşusu ilə birləşərək duz əmələ gətirir, buna görə qarışıqdan anilini ayırmaq üçün qələvi əlavə etmək lazımdır. Qalayla işləyərkən qələvini bir qədər artıq əlavə etmək lazımdır, çünki qələvinin artığı anilin qalay 4-xloridlə əmələ gətirdiyi birləşmənin parçalanmasına və suda həll olan stannatların alınmasına sərf olunur.

Təcrübədə alınan anilin özündə suyu həll etdiyi üçün bulanıq olur. Suyu ayırmaq məqsədilə kalsium-xlorid götürmək olmaz, çünki o anilinlə birləşərək $CaCl_2 \cdot 2C_6H_5NH_2$ tərkibli birləşmə əmələ gətirir. Anilini qurutmaq üçün, adətən bərk natrium hidroksiddən istifadə edilir.

Təmiz anilin rəngsiz, havada oksigenin təsirindən saralan, suda çox pis həll olan maddədir.

Maddələr: nitrobenzol, dəmir qırıntıları, qalay qırıntıları, qatı xlorid turşusu, qələvi məhlulu.

İşin gedişi.

1. Balaca yumrudib kolbaya (150 ml) 10 q dəmir qırıntıları, 4 ml su və 0,5ml qatı xlorid turşusu töküb qaynayan kimi qızdırmaq. Bu zaman hidrogen qazının alınması müşahidə olunur. Qarışığı 1 - 2 dəqiqə qızdırmaq. Bundan sonra kolbaya 1 ml nitrobenzol əlavə etmək, ağzını şüşə boru ilə təchiz olunmuş tıxacla bağlamaq. Borunu şaquli vəziyyətdə istiqamətləndirmək. Qarışığı əvvəl yavaş, sonra isə möhkəm çalxalamaq və 1 - 2 dəqiqə qızdırmaq. Bundan sonra kolbanı qaynayan su hamamına yerləşdirmək və çalxalamaqla 10 - 15 dəqiqə yenə qızdırmaq.

Qarışıqqa nitrobenzol əlavə etdikdən sonra hidrogenin çıxması və qırmızı-qonur rəngli dəmir oksidlərinin alınması müşahidə olunur.

Kolbanı 10 - 15 dəqiqə qızdırdıqdan sonra su hamamından çıxarmaq üstünü qurulamaq. İsti qarışıqğa 10 - 15 damcı duru qələvi məhlulu (qarışıqda qələvi mühit yaranana kimi) sonra isə 2 ml su əlavə etmək. Kolbanı ştativə bərkitmək və qazaparan borusu olan tıxacla bağlamaq. Qazaparan borunu maili istiqamətləndirib, ucunu soyuq su ilə soyudulan sınaq şüşəsinin içərisinə (qəbulediciyə) salmaq. Bundan sonra kolbanı ehtiyatla qızdırmaq. Qəbulediciyə 2 - 3 ml bulanıq maye (anilin ilə suyun qarışığı) toplanır. Bundan sonra distilləni dayandırmaq və qazaparan borunu qəbuledicidən dərhal çıxarmaq.

2. Balaca bir kolbaya (150 ml) 2 ml nitrobenzol tökmək və 5q qalay qırıntıları atmaq. Kolbanın ağzını şaquli istiqamətlənmiş soyuducu ilə bağlamaq və çalxalaya-çalxalaya 9 ml qatı xlorid turşusunu damcı-damcı əlavə etmək. Xlorid turşusunu tam əlavə edəndən sonra kol-

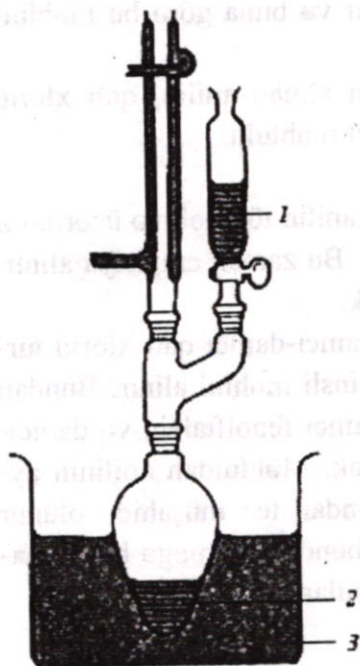
banı 20 – 25 dəqiqə qızdırmaq. Nitrobenzolun iyi itir. Qarışığı soyutmaq, üzərinə 10 ml su və qatı qələvi məhlulu əlavə etmək (məhlulda qələvi mühit yaranana kimi), belə ki, çöküntüdə olan qalay duzları həll olsun. Bundan sonra kolbada olan anilini (su ilə qarışiq) distillə etmək. Distillə zamanı anilin 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 tökmək, içərisinə bərk qələvi atmaqla qurutmaq və bundan sonra distillə etmək.

Sintez olunan anilini sonrakı reaksiyalar üçün saxlamaq.

Şəkil 40. Anilinin nitrobenzoldan sintezi üçün qurğu.

1-içərisində qatı xlorid turşusu olan damcı qığı; 2-içərisində nitrobenzol və qalay olan kolba; içərisində soyuq su olan qab.



Amin qrupunun reaksiy- aları

13.2. Anilin duzlarının alınması

Bütün aminlər kimi anilin də əsasdır, lakin anilinin əsasi xassələri doymuş aminlərin əsasi xassələrindən zəifdir. Buna baxmayaraq anilin mineral turşularla davamlı kristal duzlar əmələ gətirir. Anilinin bir çox duzları suda yaxşı həll olur, pis həll olan anilinin sulfat duzudur $[C_6H_5NH_3]_2SO_4$.

Anilinin əsasi xassələri zəif olduğundan onun duzları su məhlullarında hidrolizə uğrayır və buna görə bu məhlullarda turş mühit yaranır.

Maddələr: 13.1 təcrübədən alınan anilin, qatı xlorid turşusu, duru sulfat turşusu, qələvi məhlulu.

İşin gedişi.

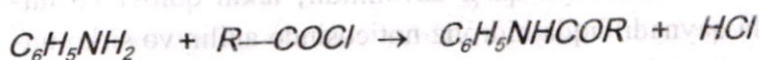
Sınaq şüşəsinə 6 – 8 damcı anilin tökmək və üzərinə 2 – 3 ml su əlavə edib, çalxalamaq. Bu zaman emulsiya alınır. Alınan emulsiyanı iki yerə bölmək.

Emulsiyanın bir hissəsinə damcı-damcı qatı xlorid turşusu əlavə etmək. Bu zaman bircinsli məhlul alınır. Bundan sonra həmin sınaq şüşəsinə bir damcı fenolftalein və damcı-damcı qələvi məhlulu əlavə etmək. Məhluldan anilinin ayrılması qələvi mühitin yaranmasından tez müşahidə olunur (fenolftaleinin təsirindən məhlul bənövşəyi rəngə boyanmamış) və buna görə məhlul dərhal bulanır.

Anilin məhlulunun ikinci hissəsinə damcı-damcı duru sulfat turşusu əlavə etmək, suda həll olmayan anilin-sulfat kristallarının alınması müşahidə olunur.

13.3. Asetanilidin alınması

Birli və ikili aminlər ammoniyak kimi karbon turşularının xloranhidridləri ilə reaksiyaya daxil olur və müvafiq anilidlər əmələ gətirir.



Reaksiya qələvi mühitdə aparılsa, alınan hidrogen-xlorid qələvi ilə birləşmə əmələ gətirir və amin tam reaksiyaya daxil olur. Üçlü aminlərin azot atomu ilə birləşmiş hidrogen atomları yoxdur və buna görə onlar xloranhidridlə heç reaksiyaya daxil olmur, ya da onlarla birləşərək duza bənzər maddələr əmələ gətirir. Üçlü aminlər eyni üsulla hidrogen-xloridi də özlərinə birləşdirirlər və buna səbəb olaraq bəzi üçlü aminləri, məsələn piridini, xloranhidridlərin birli və ya ikili aminlərlə reaksiyası zamanı qələvi əvəzinə tətbiq edirlər. Sulu qələvilərlə müqayisə etdikdə piridin üstünlük təşkil edir, çünki götürülmüş maddələrin hər ikisi də (anilin və xloranhidrid) piridində yaxşı həll olur və reaksiya homogen mühitdə gedir.

Susuz asetat turşusu ilə anilinın asetiləşməsi uzun müddət qaynadıldıqda gedir, turşu anhidridi və ya xloranhidridi götürülərsə reaksiya daha tez gedir.

Reaksiya nəticəsində alınan hidrogen-xlorid anilinlə birləşir:



Qələvi və piridin in iştirakı ilə gedən reaksiyada anilin xloranhidridlə reaksiyaya tam daxil olur.

Aminlərə asetanhidridlə tə'sir etdikdə asetanilid və asetat turşusu alınır. Alınan asetat turşusu anilinlə zəif birləşmə (anilin asetat duzu) əmələ gətirdiyi üçün, anilin bütövlüklə reaksiyaya daxil ola bilir.

Asetanilid suya qarşı davamlıdır, lakin qələvi və turşularla qaynadıldıqda hidroliz nəticəsində anilin və sirkə turşusuna parçalanır.

Maddələr: anilin, asetilxlorid, asetanhidrid, qələvi məhlulu.

İşin gedişi.

1. Sınaq şüşəsinə 1 ml anilin töküb üzərinə ehmalca, damcı-damcı, çalxalayıb soyutmaqla 1 ml asetilxlorid əlavə etmək. Alınan qarışıqın üzərinə 10 ml su töküb çalxalamaq. Qarışıqdan asetanilidin kristallarının ayrılması müşahidə olunur. Kristalların çökməsini tezləşdirmək üçün sınaq şüşəsini içəridən şüşə çubuqla sürtmək məsləhətdir. Məhlulda reaksiyanın ikinci məhsulu olan anilin-xlorid qalır.
2. Tıxacla möhkəm bağlanan sınaq şüşəsi götürmək, içərisinə 1 ml anilin və 3ml su töküb emulsiya alınanaqədək möhkəm çalxalamaq, bundan sonra üzərinə 1 ml asetanhidrid əlavə etmək və yenə də əvvəl bir az yavaş, sonra isə möhkəm çalxalamaq. Asetanilidin kristallarının alınması müşahidə olunur və qarışıq bərkiyir.

Hər iki təcrübədən alınan asetanilidi suda kristallaşdırıb saf halda almaq olar (ərimə temp. $115^{\circ}C$) (təcrübə 4.1).

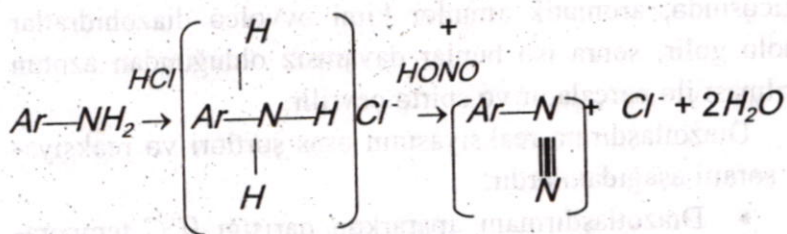
Asetaniliddən bir qədər sınaq şüşəsinə töküüb qələvi əlavə etmək və qaynatmaq. Nə müşahidə olunur?

13.4. Anilin diazotlaşdırılması

Birli aromatik aminlər nitrit turşusu ilə reaksiyaya daxil olduqda diazobirləşmələr əmələ gətirir. Diazobirləşmələri almaq üçün aromatik aminlərə nitrit turşusunun duzu ilə turş mühitdə təsir edirlər, belə ki turş mühitdə nitritlərdən nitrit turşusu alınır:

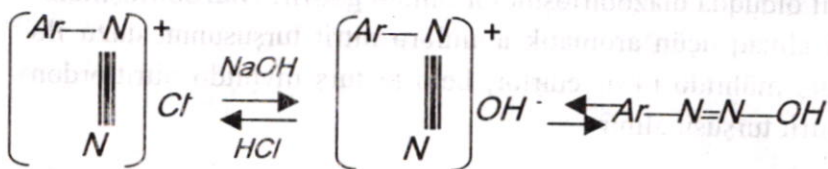


Turş mühitdə aminlər duz əmələ gətirir və həmin duzların kationu (reaksiya nəticəsində əmələ gələn) nitrit turşusu ilə reaksiyaya daxil olaraq iki molekul su ayırır və kompleks diazonium duzu əmələ gətirir. Bu kompleks duzların kationunda iki azot atomları bir-birilə birləşmiş haldadır:



Qüvvətli turşuların diazonium duzları suda yaxşı həll olur, məhlulda hidrolizə uğramır və mühiti neytraldır. Bu duzlar quru halda olduqda partlayır, məhlulda isə müxtəlif reaksiyalara daxil olur.

Diazonium duzlarına qələvilərlə tə'sir etdikdə diazonium hidroksid əmələ gəlir, bu isə qələvi mühitdə diazohidrata çevrilir. Diazohidratlar çox zəif turşulardır, qələvi mühitdə diazotat duzları verir, bunlar məhlulda parçalanaraq azot ayırır və asanlıqla qoşulma reaksiyalara daxil olaraq, azobirləşmələr əmələ gətirir.



Diazonium-xlorid diazonium-hidroksid diazohidrat

Aromatik aminlərin nitrit turşusu ilə reaksiyası nəticəsində də diazohidrat alınır. Birli aromatik aminlərin diazotlaşdırılma reaksiyası çox mühüm sənaye prosesidir, bunun nəticəsində alınan diazobirləşmələrin əsasında müxtəlif üzvi birləşmələr sintez etmək mümkündür.

Doymuş karbohidrogenlərin nitrit turşusu ilə reaksiyası nəticəsində, aromatik aminlər kimi əvvəlcə diazohidratlar əmələ gəlir, sonra isə bunlar davamsız olduğundan azotun ayrılması ilə parçalanır və spirtə çevrilir.

Diazotlaşdırma reaksiyasının əsas şərtləri və reaksiyanın şəraiti aşağıdakılardır:

- Diazotlaşdırmanı apararkən qarışığı 0°C temperaturadək soyutmaq lazımdır, bununla nitrit turşusu və sintez olunan diazobirləşmələrin parçalanmasının qarşısı alınır.
- Nitrit turşusunun aminlə reaksiyası ion reaksiyası deyil və buna görə çox zəif gedir, bu səbəbə görə

diazotlaşmanı yavaş-yavaş aparmaq lazımdır. Belə olduqda qarışıqda artıq nitrit turşusunun toplanmasının qarşısı alınır. Qarışıqda artıq miqdarda nitrit turşusu olan halda, o, parçalanma nəticəsində azot oksidləri əmələ gətirir, bundan başqa turş mühitdə diazobirləşmə və aromatik amin arasında gedən reaksiya nəticəsində diazoaminobenzol alınə bilər.

- Qarışıqda nitrit turşusunun varlığını yodlu-niştastalı kağızla tə'yin etmək olar. Turş mühitdə kalium-yodiddən sərbəst yodun ayrılması nəticəsində bu kağız boyanır.

Maddələr: anilin, natrium-nitrit, yodlu-niştastalı kağız, qatı xlorid turşusu.

Yodlu-niştastalı kağızı hazırlamaq üçün 1 q quru niştastanın üzərinə 10 ml su töküb möhkəm çalxalamaq və 200 ml qaynayan isti suya tökmək. Məhlul soyuyandan sonra içərisində 0,4 q kalium-yodid həll etmək. Alınan məhlulda süzkcə kağızını isladib qurutmaq və bundan sonra onu nazik uzun hissələrə kəsib doğramaq.

İşin gedişi.

Həcmi 50 – 100 ml olan kolbaya 3 q anilin, 25 ml su və 7 ml qatı xlorid turşusu tökmək və çalxalamaq. Kolbanın içərisinə termometr salıb buzlu suda soyutmaq.

Sınaq şüşəsində 2,3 q kalium-yodidi 5 ml suda həll etmək və alınan məhlulu damcı-damcı hər dəfə çalxalamaqla soyudulmuş anilin məhlulunun üzərinə əlavə etmək. Məhlulun temperaturu 5 – 7°C yuxarı qalxmamalıdır, buna görə

onu həmişə soyutmaq və bu məqsədlə kolbanın içərisinə balaca bir buz parçası atmaq.

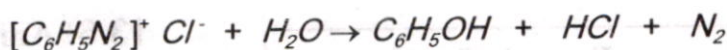
Natrium-nitrit məhlulunun yarısı əlavə edildikdən sonra (5 – 6 dəqiqədən), qarışığı möhkəm 1 – 2 dəqiqə çalxalamaq və həmin qarışıqdan termometr vasitəsilə bir damcı yodlu-niştastalı kağızının üzərinə tökmək. Kağızın rəngi dəyişməsə, yenə də natrium-nitrit məhlulundan əlavə etmək və hər dəfə yodlu-niştastalı kağızı ilə reaksiyanın gedişini yoxlamaq. Yodlu-niştastalı kağız boyanarsa (göy və ya da qonur rəngə), bu məhlulda nitrit turşusunun varlığını göstərir, məhlulu bir dəqiqə ərzində çalxalamaq və yenidən yodlu-niştastalı kağızla yoxlamaq. Kağızın rəngi dəyişilməsə, deməli nitrit turşusu reaksiyaya daxil olub və yenə də natrium-nitrit məhlulu əlavə etmək lazımdır.

Məhlulu çalxalayandan sonra nitrit turşusunun qalması müəyyən edilərsə (hər dəfə yodlu-niştastalı kağızı boyanırsa), demək reaksiya tam başa çatıb və məhlula natrium-nitrit artıq əlavə etmək lazım deyil. Belə hal, adətən götürülmüş natrium-nitrit məhlulu tam əlavə edildəndən sonra müşahidə olunur.

Alınan şəffaf fenildiazonium duzunu buzun içərisində saxlamaq və sonrakı təcrübələrdə tətbiq etmək.

13.5. Diazoqrupunun hidroksidlə əvəz olunması. Fenolun alınması

Diazonium duzları otaq temperaturunda su ilə reaksiyaya daxil olur və bu reaksiya qızdırıldıqda daha da şiddətli gedir. Bu zaman diazoqrup parçalanaraq azot molekulu ayırır. Nəticədə fenol və hidrogen xlorid əmələ gətirir:



Təcrübə nəticəsində alınan azotun tərkibində (məhlulda artıq olan nitrit turşusunun parçalanması nəticəsində alınan) azot oksidləri də ola bilər (NO , NO_2). Bunları udmaq üçün kalium-permanqanatın məhlulu götürülür.

Maddələr: fenildiazonium duzunun məhlulu, kalium-permanqanatın məhlulu.

İşin gedişi.

Fenildiazoniumun soyuq məhlulundan 5 – 10 ml sınaq şüşəsinə tökmək və şüşənin ağzını qazaparan borusu olan tıxıcla bağlamaq. Sınaq şüşəsinə maili vəziyyətdə ştativə bərkitmək və isti su hamamında qızdırmaq. Məhlul bulanır və qazın alınması müşahidə olunur. Alınan qazı içərisində qələvi və kalium-permanqanat məhlulu olan stəkana keçirmək. Qazın xassələrini öyrənmək üçün onu sınaq şüşəsinə toplamaq. Bu məqsədlə sınaq şüşəsinə qələvi məhlulu ilə doldurub, ağzını barmaqla bağlamaq və həmin məhlulun içərisinə çevirmək. Bundan sonra barmağı çəkib, qazaparan borunun ucunu sınaq şüşəsinin içərisinə salmaqla qazı toplamaq. Toplanan qaz qələvilərdə həll olmur, yənmir, iysizdir.

Bir neçə dəqiqədən sonra qazın alınması dayanır və məhlulun üzərində tünd rəngli yağlı təbəqə ayrılır. Bu fenoldur.

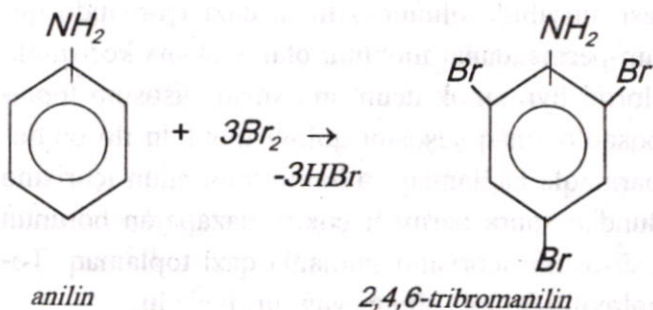
Fenolu qarışıqdan ayırmaq üçün sınaq şüşəsinə «qaynadıcı» daş atıb qızdırmaq. Qazaparan borunun ucunu qəbuledicinin içərisinə salmaq (qəbuledicini içərisində soyuq su olan stəkana yerləşdirmək) və mayeni qızdırmaq. Fenol su ilə qarışıq halda distillə olunur və qəbuledicidə toplanır.

Benzol nüvəsinin re-aksiyaları

13.6. Anilinin bromla reaksiyası

Benzol nüvəsi ilə birbaşa birləşmiş halda olan amin qrupu hidroksil qrupu kimi nüvəyə tə'sir edərək, onun hidrogen atomlarını aktivləşdirir. Beləliklə, anilin həтта duru məhlulda olarkən benzol nüvə-sində olan hidrogen atomlarını asanlıqla bromla əvəz edir. Əvəzetmə reaksiyasının nəticəsində alınan 2,4,6-tribrom-anilin (ərimə temp. 119°C) suda pis həll olur.

Brom atomlarının amin qrupuna olan tə'sirindən əsasi xassələr daha da azalır və tribromanilin turşularda həll ol-mur.



Maddələr: anilin, bromlu su.

İşin gedişi.

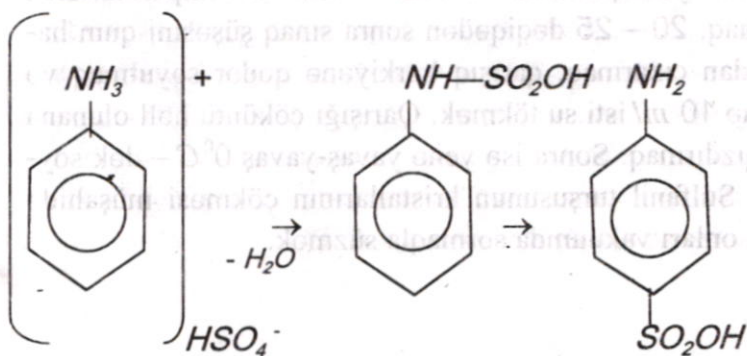
Sınaq şüşəsinə 5 – 6 ml su töküb üzərinə bir damcı anilin əlavə etmək və anilin tam həll olana qədər çalxala-maq. Alınan anilinin durulaşmış məhlulundan (*anilin suyun-dan*) 1 ml sınaq şüşəsinə tökmək və üzərinə damcı-damcı bromlu su əlavə etmək, məhlul rəngsizləşir və ağ çökün-tünün alınması müşahidə olunur.

13.7. Anilinin sulfolaşması.

Sulfanil turşusunun alınması

Anilin də fenollar kimi asanlıqla sulfolaşır və bu reaksiya benzolun sulfolaşmasından daha tez gedir, bu da amin qrupunun benzol nüvəsinə olan təsiri ilə izah olunur. Sulfat turşusu ilə reaksiya zamanı anilin ilk mərhələdə *anilinhidro-sulfat* əmələ gətirir. Qızdırıldıqda bundan bir molekul su ayrılmaqla *fenilsulfamin turşusu* alınır, bir qədər də qızdırıldıqda molekul daxili yerdəyişmə baş verir və bunun nəticəsində sulfoqrup benzol nüvəsinə keçir. 180°C yuxarı temperaturdan, demək olar ki, yalnız *p-sulfanil turşusu* alınır; bir az aşağı temperaturda eyni zamanda *o-sulfanil turşusu* da alınır.

Alınan sulfanil turşusu kristal formada olur və özünə iki molekul su birləşdirir. Kristalohidrat qurudulduqda suyunu itirir. Soyuq suda bu turşu çox pis həll olur. Sulfanil turşusu benzoy turşusundan qüvvətli turşudur.

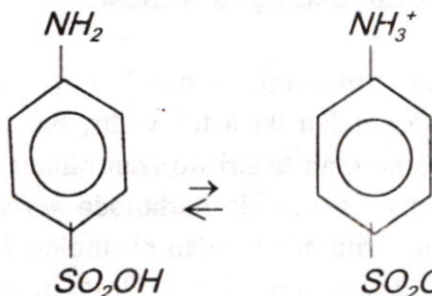


anilinhidrosulfat

fenilsulfamin turşusu

p-sulfanil turşusu

Sərbəst halda bu turşu molekul daxili duz əmələ gətirir və bipolyar ion formasında olur:



Maddələr: anilin, qatı sulfat turşusu.

İşin gedişi.

Sınaq şüşəsinə pipet vasitəsilə 2 ml anilin tökmək (çalışmaq lazımdır ki sınaq şüşəsinin divarlarına dəyməsin) və üzərinə çalxalaya-çalxalaya 2,5 ml qatı sulfat turşusunu az-az əlavə etmək. Qarışıq əvvəl bərkiyir, sonra isə durulaşır. Sınaq şüşəsinə termometr salmaq, bundan sonra isti qum hamamına yerləşdirmək və $180 - 190^{\circ} C$ temperaturadək qızdırmaq. 20 – 25 dəqiqədən sonra sınaq şüşəsinə qum hamamından çıxarmaq, qarışıq bərkiyəne qədər soyutmaq və içərisinə 10 ml isti su tökmək. Qarışığı çöküntü həll olunana kimi, qızdırmaq. Sonra isə yenə yavaş-yavaş $0^{\circ} C$ – dək soyutmaq. Sulfanil turşusunun kristallarının çökməsi müşahidə olunur, onları vakuumda sormaqla süzmək.

ÇALIŞMA VƏ MƏSƏLƏLƏR

1. Aşağıda adları verilən birləşmələrin formullarını yazın:
 - a) 2-aminopropan; b) 3-amino,1-propen;
 - c) dimetiletilamin, d) izopropilamin; e) metilanilin;
 - f) o-bromanilin;
 - g) p-toluidin;
2. C_3H_9N – tərkibli aminlərin bütün izomerlərinin quruluş formullarını yazın və adlandırın.
3. C_7H_9N – tərkibli aromatik aminlərin bütün izomerlərinin formullarını yazın və adlandırın.
4. Aşağıdakı birləşmələrin arasında gedən reaksiyaların tənliklərini yazın:
 - a) Metilamin və etilxlorid; b) dimetilamin və izopropilxlorid; c) ammonyak və butilxlorid.
5. Verilən birləşmələrin reduksiyası nəticəsində hansı aminlər alınır? Müvafiq reaksiyaların tənliklərini yazın.
 - a) 2-nitropropan, b) propionitril; c) nitrobenzol; d) p-nitrotoluol.
6. Aşağıdakı birləşmələri əsasi xassələrinin artması ilə yerləşdirin: etilamin, metilamin, ammonyak, dimetilamin, anilin.
7. İzopropilaminə nitrit turşusu ilə təsir etdikdə hansı spirt alınır? Reaksiyanın tənliyini yazın.
8. C_3H_9N tərkibli qarışıqda birli və üçlü aminlərin varlığını neçə təyin etmək olar?
9. Aminləri susuzlaşdırılmaq üçün aşağıda verilən maddələrdən hansılarını tətbiq etmək olar: natrium-sulfat, kalsium-xlorid, kalium-hidroksid, alüminium-oksidi, fosfor 5-anhidridi?

10. Konkret olaraq hər hansı birləşməni misal götürərək aşağıdakı çevrilmələri həyata keçirmək üçün hansı reaksiyaları aparmaq lazımdır: alkilhalogenid → nitrobirləşmə → birli amin → ikili amin
11. Yalnız qeyri-üzvi birləşmələrdən istifadə etməklə etilamini alın.
12. Asetilendən a) metil amini; b) etil amini; c) propil amini alın.
13. Anilinin aşağıda verilən birləşmələrlə reaksiyalarının tənliklərini yazın:
a) bromlu su; b) sulfat turşusu (soyuqda və qızdırmaqla)
c) asetanhidrid.
14. Anilinin bromlaşması nəticəsində 2 q anilin alınbsa, reaksiyaya neçə qram anilin götürülüb və necə qram tribromanilin alınmalıdır?
15. O-nitroanilinin diazotlaşma reaksiyasının tənliyini yazın. Diazotlaşma reaksiyaları hansı şəraitdə aparılır? Bu reaksiyanın xüsusiyyəti nədədir?
16. Benzoldan ağ streptosidin (p-aminobenzolsulfamidin) sintez edilməsi reaksiyalarının tənliklərini yazın.

Ədəbiyyat

1. Основной практикум по органической химии. Пер. с нем. М., Изд. "Мир", 1973. 208 с.
2. Агрономов А.Е., Шабарова Ю.С., Лабораторные работы в органическом практикуме. М. Изд. "Химия". 1974. 375 с.
3. Юрьев Ю.К. Практические работы по органической химии. Вып. I – II. М., Изд. МГУ, 1964. 419 с.; вып. III. М., изд. МГУ, 1964. 251 с.
4. Общий практикум по органической химии. Пер. с нем. Под ред. А.Н. Коста. М., "Мир", 1965. 678 с.
5. Прянишников Н.Д. Практикум по органической химии. М., Госхимиздат, 1952. 245 с.
6. Некрасов В.В. Руководство к малому практикуму по органической химии. М., Изд. "Химия". 1964. 380 с.
7. Грандберг И.И. Практические работы и семинарские занятия по органической химии. М., Изд. "Высшая школа." 1978. 255 с.
8. Несмеянов А.Н. Несмеянов Н.А. Начала органической химии. М., Изд. "Химия". 1974. Книга первая 623 с. книга вторая 824с.

MÜNDƏRİCAT

Müqəddimə	3 – 6
-----------------	-------

I BÖLMƏ.

Metodik göstərişlər

1.1. Üzvi kimya laboratoriyasında ümumi iş qaydaları	7 - 11
1.2. Təcrübələrin gedişində aparılan hesablamalar	11 – 23
1. Təcrübəyə götürülən maddələrin kütləsi mə'lum olduqda alınan maddələrin faizlə çıxımının hesablanması	11 – 17
2. Təcrübələrə götürülən və alınan maddələr maye halda olduqda hesablamalar necə aparılmalıdır	17 – 18
3. Reaksiya nəticəsində qaz halında maddələr alındıqda onların çıxımı necə hesablanmalıdır	18 – 21
4. Reaksiyaya götürülən iki maddənin kütləsi mə'lum olduqda alınan maddələrin çıxımı necə hesablanmalıdır	21 – 23
Məsələlər	24

II BÖLMƏ

Laboratoriyada işlədilən qab-qacaq

və ləvazimat	25 – 34
Giriş	25
Stəkanlar	25
Kolbalar	26 – 29
Kalsium-xlorid boruları	30

Soyuducular	30 – 31
Damcı və ayrıcı qıflar.....	31 – 32
Şlifli cihazlar	32 – 33
Rezin və mantar tıxaclar	33
Rezin və polietilen borular	34

III BÖLMƏ

3.1. Üzvi kimya laboratoriyasında ümumi iş qaydaları və təhlükəsizlik texnikası	35 – 36
3.2. Təhlükəli birləşmələr	37 – 42

IV BÖLMƏ

ÜZVİ BİRLƏŞMƏLƏRİN TƏMİZLƏNMƏ QAYDALARI VƏ ONLARIN FİZİKİ VƏ KİMYƏVİ SABİTLƏRİNİN TƏYİNİ -----43 - 80

Giriş	43 – 44
4.1. Kristallaşdırma (yenidən kristallaşdırma)	44 – 48
4.2. Sublimasiya	48 – 51
4.3. Distillə	51 – 59
4.3.1. Atmosfer təzyiqində distillə.....	51 – 53
4.3.2. Su buxarı ilə distillə	53 – 55
4.3.3. Vakuumda distillə	55 – 59
4.4. Ekstraksiya	59 – 62
4.5. Ərimə temperaturunun tə'yini	62 – 64
4.6. Maddənin qaynama temperaturunun tə'yini.....	64 – 66
4.7. Maddənin sıxlığının tə'yini.....	66 – 69
4.8. Şüanı sındırma əmsalının tə'yini	69 – 70
4.9. Maddələrin qurutma üsulları	70 – 79

V BÖLMƏ

ÜZVİ MADDƏLƏRİN VƏSFİ ANALİZİ --80 – 90

5.1.	Karbon və hidrogen atomlarının tə'yini	80 – 82
5.2.	Halogenlərin tə'yini	82 – 83
5.3.	Azot və kükürdün tə'yini	83 – 86
5.4.	Başqa elementlərin tə'yini (fosforun, arsenin, metalların tə'yini)	86 – 87
	Üzvi birləşmələrin ən geniş yayılmış funksional qrupları (cədvəl)	88 – 90

VI BÖLMƏ

KARBOHİDROGENLƏR

Doymuş və doymamış karbohidrogenlər	91 – 116
-------------------------------------	----------

LABORATORİYA-TƏCRÜBƏ İŞLƏRİ

6.1.	Karbohidrogenlərin bromlaşması	94 – 97
6.2.	Karbohidrogenlərinkalium-permanqanatla oksidləşməsi (Vaqner reaksiyası)	97 – 99
6.3.	Karbohidrogenlərin qatı sulfat turşusu ilə reaksiyası	99 – 101
6.4.	Karbohidrogenlərin qatı nitrat turşusu ilə qarşılıqlı tə'siri	101 – 102
6.5.	Metanın natrium-asetatdan alınması və xassələri	102 – 104
6.6.	Etilenin etil spirtindən alınması	104 – 106
6.7.	Amilenlərin (pentenlərin) alınması	106 – 107
6.8.	Amilenlərin polimerləşməsi	107 – 111
6.9.	Asetilenin kalsium-karbiddən alınması və xassələri	111 – 113

6.10. Metal asetilenidlərin alınması-----	113 – 115
<i>Çalışma və məsələlər</i> -----	115 – 117

VII BÖLMƏ

ALKİLHALOGENİDLƏR -----	118 – 134
-------------------------	-----------

LABORATORİYA-TƏCRÜBƏ İŞLƏRİ

7.1. – Etil bromidin etil spirtindən alınması -----	119 – 121
7.2. Bromoformun alınması -----	122
7.3. Yodoformun alınması -----	123 – 124
7.4. Alkilhalogenidlərin sulu qələvilərlə reaksiyası -----	124 – 126
7.5. Xloroform, bromoform, yodoform və karbondördxlor- ridin qələvilərlə reaksiyası-----	127 – 128
7.6. Üzvi halogenidlərin gümüş-nitratın spirtde məhlulu ilə reaksiyası -----	129 – 130
7.7. Halogenlərin natriumla qoparılması -----	131 – 132
7.8. Etilenbromiddən (1,2-dibrometandan) etilenin alınması -----	132 – 133
<i>Çalışma və məsələlər</i> -----	133 – 134

VIII BÖLMƏ

SPIRTLƏR. SADƏ EFİRLƏR.

MİNERAL TURŞULARIN MÜRƏKKƏB

EFİRLƏRİ -----	133 – 161
----------------	-----------

LABORATORİYA-TƏCRÜBƏ İŞLƏRİ

8.1. Spirtin susuzlaşdırılması -----	137 – 138
8.2. Alkoholyatların alınması və hidrolizi -----	138 – 140

	Sulfat turşusunun spirtlərə	
	tə'siri (8.2 – 8.5 təcrübə) -----	138 - 149
8.3.	Etil sulfatın alınması və onun xassələri----	142 – 143
8.4.	İzoamil spirtinin sulfat turşusu ilə	
	reaksiyası -----	144
8.5.	Dietil efirinin alınması -----	145 - 146
8.6.	Etil efirinin tərkibində olan	
	peroksidlərin tə'yini -----	146 – 149
	Spirtlərin oksidləşməsi	
	(8.7 – 8.10 təcrübə) -----	149 - 154
8.7.	Etil spirtinin xrom qarışığı ilə oksidləşməsi	149-151
8.8.	İzoamil spirtinin xrom qarışığı ilə	
	oksidləşməsi -----	151 –152
8.9.	Etil spirtinin kalium-permanqanatla	
	oksidləşməsi -----	152 – 153
8.10.	Etil spirti ilə qarışıqda olan metil	
	spirtinin tə'yini -----	153 – 154
	Çoxatomlu spirtlərin reaksiyaları	
	(8.11 – 8.13 təcrübə) -----	154 - 159
8.11.	Çoxatomlu spirtlərin mis 2-hidroksidlə	
	reaksiyası -----	156 – 157
8.12.	Spirtlərin boraksla kompleks əmələ gətirməsi ---	157
8.13.	Qliserinin dehidratasiyası -----	158 – 159
	Çalışma və məsələlər -----	160 – 161

IX BÖLMƏ

OKSOBİRLƏŞMƏLƏR

ALDEHİD VƏ KETONLAR -----	162 – 199
----------------------------------	------------------

LABORATORİYA-TƏCRÜBƏ İŞLƏRİ

9.1.	Sirkə aldehidinin etil spirtinin	
	oksidləşməsi ilə alınması -----	165 – 167

9.2.	Mis katalizatorunun iştirakı ilə spirtin dehidrogenləşməsi (oksidləşməsi) -----	167 – 168
9.3.	Asetilendən sirkə aldehydinin alınması ----	169 – 171
9.4.	Akroleinin qliserindən alınması -----	171
9.5.	Asetonun alınması -----	172 – 174
	Oksobirləşmələrin xassələri. I Karbonil qrupuna birləşmə reaksiyaları (9.6.-9.9 təcrübə)-----	174 – 182
9.6.	Formaldehidin polimerləşməsi -----	174 – 176
9.7.	Asetonun natrium hidrosulfidlə reaksiyası -	176 – 178
9.8.	Asetonun natrium sulfidlə reaksiyası -----	178
9.9.	Aldehidlərin fuksinsulfit turşusu ilə reaksiyası -----	179 – 182
	II Karbonil qrupunun əvəzlənmə reaksiyaları (9.10 – 9.13 təcrübə) -----	182 – 189
9.10.	Urotropinin alınması -----	182 – 184
9.11.	Urotropinin xassələri -----	184 – 185
9.12.	Asetonun hidroksilaminlə reaksiyası Asetonoksimin alınması -----	186 – 187
9.13.	Asetonun fosfor 5-xloridlə reaksiyası-----	187 – 189
	III. α-karbon atomunda əvəzlənmə reaksiyalar (9.14 –9.16 təcrübə) -----	189 – 193
9.14.	Asetaldehydin qələvi mühidə kondensləşməsi -----	189 – 190
9.15.	Asetonun bromla reaksiyası -----	191– 192
9.16.	Aldehid və ketonların yodoform reaksiyası -----	192 – 193
	IV. Aldehidlərin oksidləşmə reaksiyaları (9.17 –9.18 təcrübə)-----	193 – 197
9.17.	Aldehidlərin mis 2-hidroksidlə reaksiyası -----	193 – 195

9.18. Aldehidlərin gümüş birləşmələrini	
reduksiya etməsi -----	195 – 197
<i>Çalışma və məsələlər</i> -----	197 – 199

X BÖLMƏ

KARBON TURŞULARI VƏ ONLARIN TÖRƏMƏLƏRİ	
OKSİTURŞULAR -----	200 – 224

LABORATORİYA – TƏCRÜBƏ İŞLƏRİ

Karbon turşularının xassələri 10.1 – 10.9

10.1. Müxtəlif turşuların suda həll olması -----	205 – 206
10.2. Turşuların duzlarına başqa turşuların	
tə'siri -----	206 – 207
10.3. Dəmir 3-asetat duzunun alınması	
və hidrolizi -----	207 – 208
10.4. Oksiturşuların dəmir 3-xloridlə	
reaksiyası -----	208 – 209
10.5. Üzvi turşuların oksidləşməsi -----	210 – 211
10.6. Qarışqa turşusunun oksidləşməsi -----	211 – 212
10.7. Süd turşusunun turş mühitdə	
oksidləşməsi -----	212 – 213
10.8. Qarışqa turşusunun qatı sulfat	
turşusununtə'sirindən parçalanması -----	213 – 214
10.9. Süd turşusunun qatı sulfat	
turşusunun tə'sirindən parçalanması -----	214
Eterifikasiya reaksiyaları	
(10.10 – 10.12 təcrübə) -----	214 – 223
10.10. Mürəkkəb efirlərin alınması	
və hidrolizi -----	214 – 216
10.11. Etilasetatın alınması -----	216 – 217

10.12. İzooamilasetatın (izopentilasetatın)	
alınması -----	217
Amidlər və onların xassələri	
(10.13 – 10.14 təcrübə) -----	218 - 223
10.13. Asetamidin alınması -----	218 - 221
10.14. Asetamidin reaksiyaları -----	221 - 223
<i>Çalışma və məsələlər</i> -----	223 - 224

XI BÖLMƏ

AROMATİK KARBOHİDROGENLƏR.	
AROMATİK KARBOHİDROGENLƏRİN	
HALOGENLİ-, SULFO- VƏ	
NİTROBİRLƏŞMƏLƏRİ -----	225 - 247

LABORATORİYA-TƏCRÜBƏ İŞLƏRİ

11.1. Benzolun benzoy turşusundan alınması ---	229 - 230
Alkilbenzolların yan zəncirdə yerləşən hidrogen atomlarının	
əvəzlənməsi. Nüvəyə birləşmə reaksiyalar.	
11.2. Aromatik karbohidrogenlərin katalizator olmadan	
bromla reaksiyaları -----	230 - 233
Benzol nüvəsində əvəzetmə reaksiyaları:	
bromlaşma, sulfolaşma, nitrolaşma, alkilləşmə	
reaksiyaları (11.3 – 11.7 təcrübə) -----	233 - 244
11.3. Aromatik karbohidrogenlərin halogenlərlə	
reaksiyalarına katalizatorların tə'siri -----	233 - 236
11.4. Brombenzolun alınması -----	236 - 238
11.5. Aromatik karbohidrogenlərin	
sulfolaşması -----	238 - 239
11.6. Aromatik karbohidrogenlərin	
nitrolaşması -----	239 - 241

11.7. Aromatik karbohidrogenlərin	
alkilləşməsi -----	242 – 244
11.8. Aromatik karbohidrogenlərin	
oksidləşməsi -----	244 – 245
<i>Çalışma və məsələlər.</i> -----	245 – 247

XII BÖLMƏ

FENOLLAR -----	248 – 265
----------------	-----------

LABORATORİYA-TƏCRÜBƏ İŞLƏRİ

Hidroksil qrupunun reaksiyaları

(12.1 – 12.3 təcrübə)-----	250 - 254
----------------------------	-----------

12.1. Fenolların həll olması və	
turşuluq xassələri -----	250 – 251
12.2. Fenolyatların alınması -----	251 – 252
12.3. Fenolların dəmir 3-xloridlə	
reaksiyası -----	252– 254

Benzol nüvəsində əvəzetmə reaksiyaları

(12.4 – 12.9 təcrübələr)-----	254 – 261
-------------------------------	-----------

12.4. Fenolun susuz mühitdə bromla	
reaksiyası -----	254 – 255
12.5. Fenollara bromun suda	
məhlulu ilə tə'siri -----	255 – 256
12.6. Fenolun sulfolaşması -----	257
12.7. Fenolun nitrolaşması -----	257 – 260
12.8. Fenol-formaldehid qatranlarının	
alınması -----	260 – 263
12.9. Pirohallolun havada oksidləşməsi -----	263 – 264
<i>Çalışma və məsələlər</i> -----	264 – 265

XIII BÖLMƏ

AMİNLƏR. AROMATİK

AMİNLƏR VƏ NİTROZOBİRLƏŞMƏLƏR ----266 – 285

LABORATORİYA-TƏCRÜBƏ İŞLƏRİ

13.1. Anilinin alınması -----	267 – 271
Amin qrupunun reaksiyaları 13.2 – 13.5 -----	272 - 279
13.2. Anilin duzlarının alınması -----	272
13.3. Asetanilidin alınması -----	273 –274
13.4. Anilinin diazotlaşdırılması-----	274 – 278
13.5. Diazoqrupun hidrokşidlə əvəz olunması. Fenolun alınması-----	278 – 279
Benzol nüvəsinin reaksiyaları (13.6 – 13.7 təcrübələr) -----	280 – 283
13.6. Anilinin bromla reaksiyası -----	280
13.7. Anilinin sulfolaşması. Sulfanil turşusunun alınması -----	271 – 282
Çalışma və məsələlər -----	283 – 284
Ədəbiyyat -----	285
Mündəricat -----	286 – 295

Əliyeva Elmira Çerəkz qızı

ÜZVİ KİMYADAN PRAKTİKUM

Ali məktəblər üçün dərs vəsaiti

Kitab müəllifin vəsaiti hesabına nəşr olunur.

Korrektoru **T.M. Zəhidova**

Çapa imzalanmış 14.12.98. Nəşrin formatı 60x80 $\frac{1}{4}$ A. Ofset kağızı № 1. Taymı qarulmuş.

Ofset çapı. Flaklı və şərti ç.v. 18,5. Şərti rəng-ottik 18,69. Uçot-nəşr vərəqi 11,4.

Tirajı 1000. Sifariş № 833. Qiyməti müqavilə ilə.

Azərbaycan Respublikası Mətbuat və İnformasiya Nazirliyinin "Məarif" nəşriyyatı.

Bakı - 370111, A. Məhərrəmov küçəsi, 4.

Azərbaycan Respublikası Mətbuat və İnformasiya Nazirliyinin "Qızıl Şərq" nəşr mərkəzi, Bakı,

H. Aslanov küçəsi, 80.