

**D Gurbanow., Ý.G. Hekimow, M. Geldinyýazow,
D.G. Gadamow**

ORGANIKI HIMIÝADAN TEJRIBE IŞLERI

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw gollanmasy

*Türkmenistanyň Bilim ministrligi
tarapyndan hödürlenildi*

Türkmen döwlet neşirýat gullugy
Aşgabat – 2013

UOK 547 + 378

G 80

Gurbanow D. we başg.

G 80 **Organiki himiýadan tejribe işleri.** Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw gollanmasy. – A.: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2013.

TDKP № 81, 2013.

KBK 24.2 ýa 73

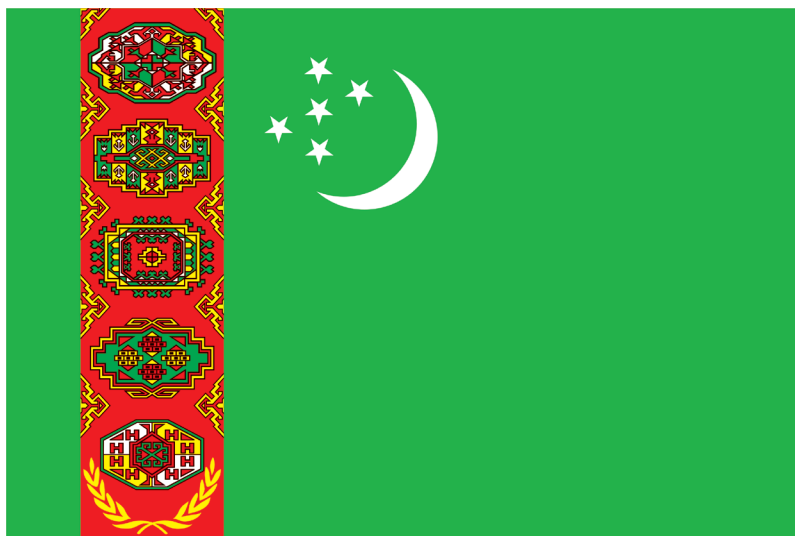
© D. Gurbanow we başg., 2013

**TÜRKMENISTANYŇ PREZIDENTI
GURBANGULY BERDIMUHAMEDOW**





TÜRKMENISTANYŇ DÖWLET TUGRASY



TÜRKMENISTANYŇ DÖWLET BAÝDAGY

TURKMENISTANYN DÖWLET SENASY

Janym gurban saňa, erkana ýurdum,
Mert pederleň ruhy bardyr köňülde.
Bitarap, garaşsyz topragyň nurdur,
Baýdagyň belentdir dünýäň önünde.

Gaýtalama:

Halkyň guran Baky beýik binasy,
Berkarar döwletim, jigerim-janym.
Başlaryň täji sen, diller senasy,
Dünýä dursun, sen dur, Türkmenistanym!

Gardaşdyr tireler, amandyr iller,
Owal-ahyr birdir biziň ganymyz.
Harasatlar almaz, syndyrmaz siller,
Nesiller döş gerip gorar şanymyz.

Gaýtalama:

Halkyň guran Baky beýik binasy,
Berkarar döwletim, jigerim-janym.
Başlaryň täji sen, diller senasy,
Dünýä dursun, sen dur, Türkmenistanym!

Giriş

Berkarar döwletiň bagtyýarlyk döwründe ýurdumyzyň ylym-bilim ulgamynda düýpli özgertmeler amala aşyrylýar. Prezidentimiz Hormatly Gurbanguly Berdimuhamedowyň ýolbaşçylygynda bilim ulgamyny has-da kämilleşdirmek, berilýän bilimiň hilini dünýä derejesine laýyklykda ýola goýmak, döwrebap okuw kitaplaryny we gollanmalaryny neşir etmek, täze tehnologiýalary, okuw-tehniki enjamlaryny bilim ulgamyna ornaşdyrmak boýunça netijeli işler geçirilýär.

Hödürlenilýän bu gollanma ilkinji nobatda himiýa – biologiýa ugry boýunça bilim alýan talyplar üçin niýetlenendir. Bu gollanmada organiki himiýa tejribehanasynda işlemegiň düzgünleri, onda berjaý edilmeli talaplar hem-de käbir partlaýjy we ýangyn howply maddalar bilen işlemegiň düzgünleri barada aýdylýar.

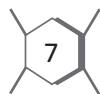
Gollanmada organiki himiýa tejribehanasynda dürli sintezleriň görnüşleri geçirilende ulanylýan birnäçe gap-gaçlaryň, enjamlaryň görnüşleri, olar bilen işlemegiň düzgünleri barada hem giňişleýin maglumatlar getirilýär.

Tejribehanada organiki sintezleriň köp bölegi bellibir eredijileriň gatnaşmagynda amala aşyrylýar. Şonuň üçin bu gollanmada eredijileriň esasy görnüşleri, olaryň arassalanyş ýollary we ulanylyşy barada hem aýdylyp geçirilýär.

Bu gollanmada maddalary arassalamagyň we olary bölüp almagyň usullary, arassa organiki birleşmeleriň hemişeliklerini (gaýnamak we eremek temperaturalary, dykzlygy we döwülme görkezijileri) kesgitlemegiň ýollary barada hem giň düşünje berilýär.

Organiki himiýa tejribehanasynda organiki birleşmeleriň dürli görnüşleriniň ulanylmagy, olaryň haýsy topara degişlidigini kesgitlemekligi, olaryň element we funksional derňewlerini geçirmekligi talap edýär. Olar barada esasy düşüňjeler hem-de olara degişli birnäçe tejribeler bu gollanmada öz beýanyny tapýar.

Gollanmada käbir organiki maddalaryň sintezlerine degişli birnäçe mysallar getirilýär.





1.1. Umumy düzgünler

1. Tejribehanada işleýän wagtyňyzda arassaçylygy, tehniki taýdan howpsuzlygy we beýleki tertip-düzgünleri berjaý ediň. Her bir nädogry edilen hereketler, tertipsizlik, köplenç halatlarda, geçirilen tejribeleri täzeden gaýtalamaklyga galyberse-de, netijede, agyr betbagtçylyga alyp barar.

2. Tejribehanada bar bolan gaplarda suw içmek we olary iýmit önümleri üçin ulanmak gadagan edilýär.

3. Elektrik energiýasyndan, gazdan, suwdan we reaktiwlerden tygşytly peýdalanmaly. Tejribe işleri geçirilende reaktiwleri görkezme boýunça berlen mukdarda peýdalanyň we olary iş geçirilenden soňra ýerli-ýerinde goýuň. Ýanyp duran gaz enjamlaryny, işläp duran elektrik enjamlary gözegçiliksiz galdyрмаň.

4. Suwdan, gazdan we elektrik energiýasyndan peýdalanaňyzdan soň olary öçürmegi ýatdan çykarmaň.

5. Kislota we aşgar galyndylaryny, kükürt birleşmelerini, ýangyn howply suwuklyklary we ş.m. rakowina guýmak gadagandyr. Şonuň ýaly hem, kagyz, çäge we gaýry gaty maddalary rakowina taşlamaklyk rugsat edilmeýär.

6. Elektrik gurallarynyň, tejribe abzallarynyň simleriniň açyk ýerleri, gaz we suw turbalarynyň näsazlygy ýüze çyksa öz wagtynda jogapkär tejribeçä ýa-da mugallyma habar bermeli.

7. Ähli tejribe abzallaryna, tejribe gaplaryna we beýleki enjamlara eýeçilik göz bilen garamaly.

8. Tejribe abzallaryny we enjamlaryny, bir tejribehanadan başga bir tejribehana mugallymdan rugsatsyz geçirmek gadagandyr.



9. Her bir tejribe işini geçirmek için talyplar mugallymlardan rugsat almalydyr. Olaryň iş meýilnamalary ýörite depderlerde ýazylmalydyr we ol meýilnama mugallym tarapyndan gol çekilip resmileşdirilmelidir. Tejribe işine degişli bolmadyk başga işleri geçirmeklik gadagandyr.

10. Her bir talyp iş geçirmeklige girişmezden ozal, işiň tehniki taýdan doly berjaý edilendigine göz ýetirmelidir. Abzallary we tejribe gaplaryny birin-birin gözden geçirmeli. Tejribe geçiriljek gurallaryň dogry we doly ýygnanandygyna göz ýetirmeli. Himiki reaktiwler her bir iş üçin aýratyn taýýarlanmalydyr.

11. Gaty we suwuk maddalar probirkalarda ýa-da kolbalarda gyzdyrylanda olaryň agzyny özüňe ýa-da goňşyňa tarap öwürmeli däl-dir. Gyzdyrylan döwründe probirkanyň ýa-da kolbanyň ýokarsyndan garamak hem bolmaýar, çünki gyzgyn madda gaýnap gözünüze, ýüzünüze syrçap betbagtçylyga sezewar etmegi mümkin.

12. Her bir talybyň iş ýeri arassa we tertipli saklanmalydyr.

13. Mugallymlaryň ýa-da tejribeçiniň ýok wagtynda talyplara tejribe işini geçirmeklik rugsat edilmeyär. Talyplara tejribehanada ýekelikde işlemek düýbünden gadagandyr.

14. Tejribehanadan gideniňizde gazy, suwy elektrik toguny ýapmagy unutmaň!

1.2. Tejribehanada ýüze çykan betbagtçylygyň önüni almak we öz wagtynda görülmeli çäreler

Tejribehanada organiki maddalar sintezlenilýän wagtynda, iň bir ýönekeý säwlikleriň goýberilmegi uly betbagtçylyga getirip biler. Şoňa görä-de, paýhaslylyk bilen geçirilen her bir iş ýüze çykan betbagtçylyklaryň önüni almakda esasy çäreleriň biri bolup durýar.

Bu çäreleri doly we dogry berjaý etmeklik bilen, seniň betbagtçylykdan ýeke özüňi goraman, eýsem, işdeş ýoldaşlaryňy hem goradygyň bolar.

Işiň gidiş döwriňiň we ýerine ýetiriliş tehnikasynyň usuly taýdan berjaý edilendigine doly suratda göz ýetirmän, hiç-haçan iş geçir-



mäge girişmeli dälidir. Şoňa görä-de, himiki reaksiýany az mukdarda, ilki probirkada synagdan geçirmeli.

Sinil kislotasy, sianly natriý, sianly kaliý, fosgen, dimetilsulfat, natriý oksidi, kaliý we natriý metallary, ýönekeý kislotalaryň hloran-gidridleri, hlor, brom, uglerod oksidi, azot we ş.m. maddalar bilen işlenilende aýratyn seresaplylyk gerekdir. Ol maddalaryň köp mukdarlary bilen diňe aýratyn jaýlarda işlenilmelidir, az mukdary bilen bolsa diňe umumy tejribehanada oňat işleýän sorujy şkaflarda işlemek bolar.

Uglewodorodlaryň galogenli birleşmeleri bolan bromly etil, hloroform, bromoform we başgalary erginde bolmasalar, olary natriý we kaliý metallary bilen ýakynlaşdyrmak bolmaýar.

1.3. Partlaýjy maddalar we abzallar bilen işlemegiň düzgünleri

1. Natriý, kaliý metallary, aşgarlar, kislotalar, partlaýjy maddalar we garyndylar, pes basyşda geçirilýän işler (wakuumda kowmak, wakuum eksikatory bilen işlemek) ýa-da ýokary basyşlarda – ýapyk gaplarda, turbajyklarda, şeýle hem gözüňe howply bolan ähli işleri geçireniňizde, natriniň we kaliniň gidroksidleri owradanyňyzda gorajjy aýnaly äynegi gözüňize dakmagy unutmaň!

2. Natriý we kaliý metallary bilen iş geçireniňizde we olar saklanýanda aýratyn seresaplylyk talap edilýär. Şonuň ýaly hem, ol metallary suwa ýanaşdyrmak düýbünden gadagandyr. Çünki natriý we kaliý metallarynyň üstüne suw guýulsa örän güýçli partlama emele gelýär, şol sebäpli hem ýangyn we betbagtçylyk ýüze çykýar.

Natriý we kaliý metallary gurak kerosin ýa-da ksilol guýlan, gabykdan ýasalan dykylar bilen ýapylan gaplarda saklanylmalydyr. Çünki olar şeýle saklanylmasa, howadan çyg çekip partlamagy mümkindir. Şeýle hem ol metallary el bilen tutmaklyk gadagandyr, olary diňe ýörite gysgyçlar (jübtékler) bilen tutup almalydyr.

3. Natriý we kaliý metallaryny käbir gaty gabyklardan arassalanyňyzda we ol metallary bölejiklere bölениňizde işläp duran abzallardan, sowadyjylardan, suw bilen işleýän sorujylardan we tejribe-

nada işläp duran ýoldaşlaryňyzdan çetde, aýratyn ýerde geçirmelidir. Şonuň ýaly hem, ol metallar bilen işlenilende elmydama gözüňize goraýjy äýnekleri dakynmaly. Metallaryň garyndysyndan duran galyndylary zibil taşlanýan gaplara ýa-da suw kranlarynyň rakowinalaryna taşlamak düýbünden gadagandyr, sebäbi şeýle ýagdaý betbagtçylyga getirýändir.

4. Partlaýjy maddalar bilen işläniňizde, goraýjy äýnekleri dakynmagy hiç wagt unutmaň! Näbelli maddalaryň gyzgyna bolan gatnaşygyny anyklamak üçin ol maddadan örän az mukdarda alyp demir şpateliň ujunda otly çyrajykda barlap görmeklik zerurdyr.

Organiki himiýa tejribehanada işleýän her bir adam käbir maddalaryň we garyndylaryň (kislorod, howa ýa-da okislendiriji bilen) partlaýjydygyny bilmelidir. Olar käbir kesgitli şertlerde (saklananda, gaplananda, kowgy ýa-da täzedden kristallaşdyrmak bilen arassalananda) partlap bilerler. Maddanyň tebigatyna we şerte baglylykda, temperaturanyň ýokarlanmagy bilen (elektrik zaryadlanma ýa-da onuň açyk ot bilen çaknyşmagy netijesinde), basyşyň täsirinde, urgy ýa-da sürtülme netijesinde we ş.m. partlama döräp biler. Aşakdaky tablisada partlama degişli bolan maddalar we garyndylar hem-de partlamanyň sebäpleri berlendir (1-nji tablisa).

1-nji tablisa

Arassa maddalar	Partlamanyň sebäpleri
1	2
Azot we azotly kislotalaryň duzlary (meselem, ammiak selitrasy)	300 °C temperaturadan ýokarda gyzdyrmak
Azot we azotly kislotalaryň efirleri (alkilnitratlar we nitritler, nitrogliserin)	Gyzdyrmaklyk, urgy
Benzol hatarynyň trinitrobirleşmeleri (pikrin kislotasy, trinitrotoluol, trinitroanizol, trinitrobenzol)	Urgy, çalt gyzdyrmaklyk
Dinitrobenzollar, doýmadyk nitrobirleşmeler, nitrospirtler	Az mukdary hem kowgy edilende
Gury görnüşindäki diazoniýa duzlary we diazobirleşmeler. Diazo- okiseller	Gowşak çaknyşmada

1	2
Diazometan (suwuk, gaz görnüşindäki ýa-da konsentirlenen ergin görnüşindäki)	Dürli hapalanmalaryň bolmagy, 50 °C ýokary temp. gyzdymaklyk, aýnanyň бүдүр-сүдүр ýeri ýa-da aşgar metallary bilen çaknyşmaklyk.
Ozon, ozonidler	Basyşyň ýokarlanmagy, gyzdymaklyk
Wodorodyň peroksidi, metallaryň peroksidleri	Tozan bilen çaknyşmada, garyşdyrmakda, urgularda.
Organiki peroksidler	Gyzdymaklyk, käwagtlar ýagtylygyny düşmeginde we sürtülmede.
Asetilen (suwuk) we agyr metallaryň asetilenidleri	Gyzdymaklyk, urgularda.
Garyndy	Partlamanyň sebäpleri
Ýanyjy gazlaryň we buglaryň howa bilen garyndysy: asetilen (3–80%), wodorod (4–75%), uglerod (II) oksidi (13–75%), spirt (4–14%), metan (5–13%), kükürtliuglerod (4%), efir (2–8%), benzol (1–6%), benzin (2–5%)	Açyk ot, polat gural arkaly gaty jisi me urgy edilende döreyän we elektrik uçguny
Ammoniy selitrasy bilen ammoniy sulfaty	300 °C ýokarda gyzdymak
Ýanyjy maddalar ýa-da okislenmäge ukyply bolan organiki maddalar bilen güýçli okislendirijiler (permanganatlar, gipohloridler, perhloratlar, nitratlar, azot we hlor kislotalarynyň konsentirlenen erginleri)	Gyzdymaklyk, sürtülmeçlik, serepsyzlyk bilen garyşdyrmak.
Pikrin kislotasy bilen organiki esaslar	Gyzdymaklyk, sürtülmeçlik, serepsyzlyk bilen garyşdyrmak.
Alkilgalogenidler (esasan hem, hloroform) bilen metal natriý	Gyzdymaklyk, sürtülmeçlik, serepsyzlyk bilen garyşdyrmak.
Kaliý permanganaty bilen kükürt kislotasy	Gyzdymaklyk, sürtülmeçlik, serepsyzlyk bilen garyşdyrmak.

1.4. Ýangyn howply maddalar bilen işlemegiň düzgünleri

1. Dietil efiri, aseton, benzol, toluol, etilasetat, petroleýin efiri, kükürtliuglerod, spirtler we beýleki ýangyn howply suwuklyklar bilen işlenilende, olary açyk gaplarda, açyk oduň üstünde gyzdyrmaklyk, hatda açyk oduň golaýynda saklamaklyk hem gadagandyr. Agzalan erginleri suwly gaplarda (suwly banýalarda) ýa-da gyzdyryjy elementleri ýapyk bolan elektrik enjamlarynda gyzdyrmaklyk rugsat edilýär.

2. Iş geçirilenden soň, ulanylan guraly sökmezden ozal, işläp duran gyzdyryjy abzallary öçürmeli we ol abzallar doly sowanyndan soňra gurallary sökmeklik rugsat edilýär.

3. Ýanyp duran gaz enjamlarynyň golaýynda ýangyn howply maddalary saklamaklyk gadagandyr. Gazometrleri ýanyjy gaz bilen dolduranyňyzda, ýanyp duran gaz we gyzdyryjy enjamlary, elektrik peçleri öçürmegi unutmaň. Gazometrleri gaz bilen dolduranyňyzda işläp duran sorujy şkaflaryň içinde dolduryň.

4. Ýangyn howply we ýeňil uçujy maddalary (efiri, efir erginlerini, bromly etili, ýodly metili we başgalary) ýyly ýerde, işläp duran termostatyň, elektrik peçleriniň we gyzyp duran batareýalaryň golaýynda saklamak gadagandyr.

5. Uçujy suwuklyklary (efiri, efir erginlerini, asetony, geksany, benzini we ş.m. organiki birleşmeleri), gaz bölüp çykarýan erginleri, natriý bisulfitiniň erginini, käbir kislotalaryň hlorangidridlerini we ş.m. berk ýapylan ýuka gaplarda saklamaklyk bolmaýar. Ol maddalary ýörite reaktiw saklanýan gaplarda we çüýşe gaplarda saklamalydyr. Efirleri içinde kalsiý hloridi bolan turbajykly dyky bilen ýapylan gaplarda saklamalydyr. Gerek bolan himiki reaktiwleriň hemmesini ýüzüne atlary ýazylan etiketkaly degişli gaplarda saklamaklyk zerurdyr.

6. Ýangyn howply maddalaryň hemme görnüşini suw çeşmeleriniň rakowinalaryna taşlamaklyk gadagandyr.

1.5. Ýangyn dörän ýerini we ýanýan eşikleri öçürmegiň düzgünleri

1. Eger-de tejribehanada käbir säwlikler zerarly ýangyn emele gelse, onda ilki bilen bütin tejribehana gelyän gazy düýbünden ýapmaly. Ýangyn howply maddalary örän çaltlyk bilen ýangyndan daşlaşdyrmaly. Ýangynyň dörän ojagyny bolsa ýüň, asbest we beýleki ýanmaýan ýörite ýorganlar bilen örtmeli we çäge dökmeli. Güýçli ýangynlary ýörite ot söndürijiler bilen söndürmeli.

2. Eger-de ot egin-eşiklere düşse, onda heläkçilik çekýäniň üstüne suw dökmeli we tiz wagtda ýüň ýorganlar bilen örtmeli.

3. Organiki himiýa we beýleki himiki tejribehanalarda işleýänleriň hemmesi öňi ilikli halatlar geýinmelidirler.

4. Ýangyn barasynda tizden-tiz, ýangyndan goranyş edaralarynyň nobatçylaryna habar berilmelidir.

1.6. Adamyň teni ýananda we himiki maddalardan zäherlenilende berilmeli ilkinji kömekler

1. Teniň hamy gyzgyndan ýa-da otdan ýananda, ony haýal etmän kaliý permanganatynyň ergini bilen öllemeli we etil spirti bilen mazaly ýuwmaly, soňra ýanan ýerini ýanyga garşy ulanylýan çalgy ýaglary (sulfidiň emulsiýasy) bilen örtmeli.

2. Kislotalar bilen teniňiz ýananda, ýanan ýerini ilki akar suw bilen ep-esli wagt ýuwmaly, soňra natriý bikarbonatynyň 3%-li erginini ýapmaly.

3. Aşgarlar bilen teniňiz ýananda, ýanan ýerini mazaly akar suw bilen, soňra uksus kislotasynyň gowşak ergini bilen ýuwmaly. Aýratyn hem aşgar kristallaryny owardanyňyzda seresap bolmalydyr, çünki aşgaryň owunjak bölejikleri zyňlyp gözüň görejine degse, ol göze howpludyr. Şonuň üçin şeýle işler geçirilende gözüňize goraýjy äýnekleri dakynmagy unutmaň.



4. Eger-de teniňize iýiji organiki birleşmeler degse, köplenç halatlarda, suw bilen ýuwmaklyk gowy netije bermeyär. Şonuň üçin ýaralanan ýerini degişli organiki eredijileriň (spirtiň ýa-da benzolyň) köp mukdary bilen çalt ýuwmaly.

5. Teniňi brom ýaksa, haýal etmän etil spirtiniň köp mukdary bilen ýuwmaly, soňra ýaralanan ýere ýörite ýanyga ulanylýan çalgý ýagyny çalmaly. Bromuň bugundan dem alyp zäherlenilse, onda haýal etmän etil spirtinden dem almak gerek we arassa howa çykmak gerekdir.

6. Gerek bolan daňy serişdeleri (bint, pagta, plastyr), gerekli erginler we dermanlyk serişdeleri elmydama belli ýerde (apteçkalarda) bolmalydyr. Bikarbonatyň, ammiagyň, uksus kislotasynyň erginleri, her bir iş stolunda hökmany suratda bolmalydyr.

7. Eger-de çüýşe gaplary bilen işleýän wagtyňyz olar döwülse, teniňize şikes ýetse, onda öňi bilen teniňize şikes ýeten ýerinden çüýşe döwürlerini çykarmaly, soňra ýoduň 5%-li spirtli ergini bilen ýaranyň gyrasyna çalmaly. Eger-de gan durmasa ýaranyň ýokarsyndan daňmaly we lukmana ýüz tutmaly.

2-nji tablisa

Himiki taýdan zäherlenmelerde ilkinji kömekler üçin görkezme

Zäherleýji maddalar	Zäherlenmä garşy görülmeli çäreler
1	2
Gaz görnüşindäki maddalar	
Duz we kükürt kislotalarynyň buglary	Arassa howa, rahatlyk.
Azot oksidleri	Rahatlyk. Kisloroddan dem almak
Ammiak	Arassa howa, rahatlyk. Huşuň ýitende emeli dem aldyrmak
Benzolyň buglary	Arassa howa (sowuk ýerden başga), rahatlyk. Kisloroddan dem almak
Ýoduň buglary	Ammiak garyndysy bolan suw buglaryndan dem almak, gözleriňi natriý tiosulfatynyň 1%-li ergini bilen ýuwmaly

1	2
Kükürt (IV) oksidi	Agyz boşlugyny we burnuňy natriý gidrokarbonatynyň 2%-li ergini bilen çaykamaklyk. Rahatlyk
Kükürtliwodorod	Arassa howa, agyr ýagdaýlarda emeli dem aldyрма, kislorod
Uglerod (II) oksidi, asetilen	Arassa howa. Bedeniň sowamagyna ýol bermeli däl. Eger-de dem almaklyk gowşak bolsa, onda kisloroddan dem almaklygy ýola goýmaly. Dem almaklyk saklansa, onda emeli dem almaklygy ýola goýmaly. Rahatlyk
Suwuk we gaty maddalar	
Aldegidler	Ammiagyň 0,2%-li erginini içmeli, birnäçe minutdan soň bir bulgur süýt içmeli
Ammiak ergini	Uksus kislotasynyň örän gowşak erginini ýa-da limon şerbetini içmeli. Gaýtarmaly. Ösümlik ýagyny ýa-da ýumurtga belogyny iýmeli
Bariniň ereýän duzlary	Gaýtarmaly. Içi geçirýän serişde (natriý ýa-da magniý sulfaty) bermeli
Benzol	Eger-de iýmit ýollary arkaly zäherlenme bolsa, onda gaýtarmaly. Iç geçirýän serişde bermeli, emeli dem aldyrmaly we kisloroddan dem aldyrmaly
Ýod	Gaýtarmaly. Natriý tiosulfatynyň 1%-li ergini, krahmal kleýsterini, süýt bermeli
Mineral kislotalar	Eger-de iýmit ýollary arkaly zäherlense, onda agzyňy suw bilen we natriý gidrokarbonatynyň 5%-li ergini bilen çaykamaly. Süýt, hek suwuny we ösümlik ýagyny bermeli
Permanganatlar	Suw bermeli. Gaýtarmaly
Narkotiki maddalar (dietil efiri, hloroform, etil spirti we ş.m.)	0,03 g fenamin ýa-da 0,1 g korazol, bolmasa 30 damja kordiamin ýa-da 0,5 g bromly kamfora bermeli. Ondan soň aý çay ýa-da kofe bermeli. Gerek bolsa emeli ýa-da kisloroddan dem aldyrmaly.

1	2
Nitrobirleşmeler	Gaýtarmaly. İç geçirýän serişde bermeli. Spirt, ýagly önümler hem-de ösümlük ýagyny bermek düýbünden bolmaýar
Sink birleşmeleri	Gaýtarmaly. Süýt bilen bilelikde çig ýumurtga bermeli
Fenol	Iýmit ýoly arkaly bolsa, onda gaýtarmaly. Hek suwuny ýa-da KMnO_4 gowşak erginini içmeli
Myşýak ýa-da surma	Iýmit ýoly arkaly bolsa, onda gaýtarmaly. İç geçirýän serişde içmeli. Süýt içmeli.
Simabyň birleşmeleri	Eger-de iýmit ýoly arkaly bolsa, onda çaltlyk bilen çig ýumurtganyň süýtdäki garyndysyny (1 litre golaý) kabul etmeli. Gaýtarmaly
Gurşunyň birleşmeleri	Eger-de iýmit ýoly arkaly bolsa, onda magniý sulfatynyň 10%-li ergininiň köp mukdaryny (bir bulgur) kabul etmeli
Metil spirti	Eger-de iýmit ýoly arkaly bolsa, onda aşgazany sodanyň ýa-da kaliý permanganatynyň 2%-li ergini bilen oňat ýuwmaly. Rahatlyk
Aseton, formalin, amil spirti, anilin we ş.m.	Eger-de iýmit ýoly arkaly bolsa, onda gaýtarmaly, soňra süýt we towuk ýumurtgasynyň belogyny kabul etmeli
Sinil kislotasynyň duzlary	Eger-de iýmit ýoly arkaly bolsa, onda natriý tiosulfatynyň 1%-li erginini ýa-da düzüminde natriý bikorbanatyny saklaýan kaliý permanganatynyň 0,025%-li erginini içmeli Gaýtarmaly. Haýal etmän hasanyň üsti bilen amilnitritden dem almaly. Eger-de gowulanmasa, onda emeli dem we kisloroddan dem aldyrmaly
Kümşüň birleşmeleri	Eger-de iýmit ýoly arkaly bolsa, onda nahar duzunyň 10%-li ergininiň köp mukdaryny (bir bulgur çemesi) kabul etmeli

1.7. Organiki himiýa tejribeleriniň maksady we meseleleri

Organiki himiýadan tejribe işleri ýerine ýetirilende talyplar çylşyrymly bolmadyk sintezleri ýerine ýetirmekligi, emele gelen önümi reaksiýa garyndydan bölüp almaklygy, olary arassalap olaryň esasy fiziki-himiki hemişeliklerini kesgitlemekligi, tejribe dergisini dogry ýöretmekligi, organiki birleşmeleriň esasy toparlaryny hil we mukdar taýdan derňemekligiň usullaryny bilmekligi, tejribehanada işlemegiň düzgünlerini bilmekligi hem-de tejribehanadaky gap-gaçlar, enjamlar, abzallar we himiki maddalar bilen işlemekligiň tärlerini başarmalydyr.

Talyp özüniň geçirýän himiki reaksiýalarynyň şertine baha bermegi, onuň geçişine gözegçilik etmegi, saýlanyp alnan usulyň ýetmezçiligini we artykmaçlygyny bilmekligi we başga usullaryň ulanylyş ýollaryny kesgitlemekligi başarmalydyr.

Sintezlenilip alnan önümleri arassalamakda degişli usullardan peýdalanmak, başky we soňky alnan maddalaryň himiki we fiziki häsiýetlerini takyk aýdyňlaşdyrmak talybyň esasy başaraňlygy bolmalydyr.

Tejribe sapaklary talyba himiki gap-gaçlar we enjamlar bilen iş salyşmaklygy, tejribe gurallaryny dogry we ykjam ýygnamaklygy, dürli işleri (täzeden kristallaşdyrmak, bugartmak, kowgynyň görnüşleri we ş.m.) ýerine ýetirmekligi öwredýär.

Tejribehanada işlenilende howpsuzlygy berjaý etmek üçin, ilkinji nobatda talybyň ünsüniň onuň ýerine ýetirýän işine gönükdirilen bolmagyny gazanmalydyr. Ähli ýerine ýetirilýän işler ykjam, örän seresaply ýerine ýetirilmelidir. Talyplar işe başlamazyndan önürti howpsuzlygyň düzgünleri bilen tanyşmalydyrlar. Onuň üçin tejribehanadaky bar bolan howpsuzlygyň düzgünlerini talyplar doly özleşdirýärler we şonuň esasynda hem olar mugallymyň görkezmesi boýunça tejribehanada işlemeklige hukuk gazanýarlar.

Iş geçirilende ulanylýan gap-gaçlar örän arassa bolmalydyr, sebäbi az mukdardaky garyndylar hem uly şowsuzlyga eltip biler.

Talybyň iş ýeri elmydama arassa bolmalydyr, başga zatlaryň päsgelçiligi bolmaly däldir.

Tejribe işine başlamazdan öňünçä talyp ýerine ýetirmeli işiň mazmunyny doly öwrenmelidir, oňa gerek bolan himiki maddalar taýýar edilmelidir (eger-de olar arassalanmadyk bolsa, onda, olary arassalamalydyr), berlen iş üçin gerek bolan abzallar gurnalmalydyr, diňe şondan soň işe başlamak bolar. İş geçip duran wagty ondan daşda durmaly däldir, ol elmydama talybyň gözegçiliginde bolmalydyr. Eger-de näsazlyklar dörese, onda dessine mugallyma habar berilmelidir.

Talyp özüniň iş salyşýan başky maddalarynyň arassalygyna doly ynamy bolmalydyr. Wagtyň geçmegi bilen hapalanýan (CO_2 , suw buglary we ş.m.) himiki maddalar iş geçirilmezden öňünçä degişli usullar arkaly doly arassalanmalydyr. Edilýän talaplar doly berjaý edilende we iş dogry ýola goýlanda ýokary netijeleri gazanmak bolar.

Iş geçirilenden soňra alnan önümiň arassalygyny barlamak üçin onuň degişli hemişeliklerini barlap görmek zerurdyr. Eger-de alnan önüm düzüminde garyndy saklaýan bolsa, onda ony degişli usullar bilen arassalamak bolar. Alnan önümiň mukdar taýdan çykymy kesgitlenilmelidir. Gurnalan abzallar iş gutarandan birsalym soň emaç bilen ýygnalmalydyr we degişli usullar arkaly ýuwulmalydyr.

Talyp ýerine ýetirilen işe gözegçilik etmegi, ol ýerde bolýan hadysalary (reňkiň üýtgemegi, gazyň bölünip çykmagy, çökündiniň emele gelmegi we ş.m.) belläp almaklygy we alnan netijeleri öz dergisinde wagtynda doly beýan etmegi başarmalydyr hem-de olar barada mugallyma hasabat bermelidir.



2.1. Organiki himiýa tejribehanasynnda umumy işler üçin niýetlenen gap-gaçlar. Farfordan ýasalan we oda çydamly gap-gaçlar

Himiýa tejribehanasynnda elmydama gerek bolan, olarsyz köp işleri ýerine ýetirip bolmaýan gap-gaçlara umumy işler üçin niýetlenen gap-gaçlar degişlidir. Olara probirkalar, sada we bölüji guýguçlar, himiki bulgurlar (stakanlar), düýbi tekiz kolbalar, kristallizatorlar, Erlenmeýeriň kolbasy, Bunzeniň kolbasy, sowadyjylar, ölçeg kolbalary, ölçeg silindrleri we ş.m. degişlidir.

Probirkalar. Bular inçe, silindr görnüşinde, düýbi togalanyp ýapylan çüýşe gapdyr. Olar her dürli ululykly, dürli diametrli, dürli çüýşeden ýasalan bolýar. Adaty probirkalary ýeňil ereýän çüýşeden ýasaýarlar, aýratyn işler üçin bolsa, ýokary gyzygynlyga çydamly çüýşeden ýa-da kwarsdan ýasaýarlar. Probirkalary saklamak üçin ýörite agaçdan, plastmassadan ýa-da metaldan ýasalan tutawaç ulanylýar.

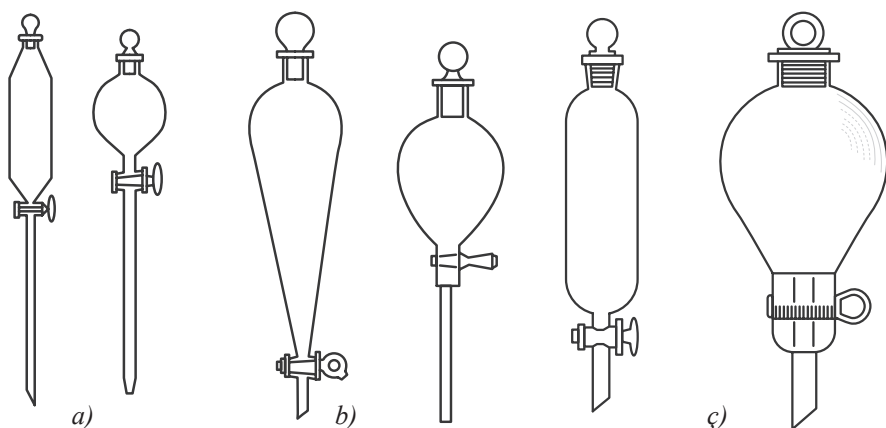
Probirkalary, esasan hem, analitiki ýa-da kiçi himiki işleri geçirmek üçin ulanylýarlar. Probirkalarda himiki reaksiýalar geçirilende reaktiwleri onçakly köp mukdarda almaly däl. Himiki reaksiýalary maddalaryň az mukdarlary $1/4$ ýa-da $1/8$ bölegi bilen geçirmelidir. Kä ýagdaýlarda probirkalara gaty maddalary guýmaly bolýar, şonuň ýaly ýagdaýda ini probirkanyň diametrinden kiçi bolan kagyz bölegini alyp, şonuň üstüne hem gerek bolan gaty maddany goýup, probirkany çep eliňde saklap onuň içine kagzyň üstündäki maddany salmaly.

Probirka guýlan maddany garmak üçin, onuň ýokary böleginden çep eliň bilen saklap, sag eliň barmagy bilen onuň aşaky bölegine ýuwaşlyk bilen kakmaly. Probirkanyň agzyny barmak bilen ýapyp ony garmak gadagandyr. Bular ýaly ýagdaýda barmagyň derisine zyýan ýetmegi mümkin. Eger-de probirka guýlan suwuklyk onuň ýarpy böleginden köp bolsa, onda onuň içindäkini aýna taýajyk bilen garmaly.

Eger-de probirkany gyzdymaly bolsa, onda ony probirka tuta-wajy bilen saklap gyzdymaly. Probirka güýçli gyzdyrylanda, onuň içindäki suwuklyk gaýnaýar we daşyna dökülýär. Şonuň üçin ony seresaplylyk bilen gyzdymaly. Haçanda gyzgyn probirkanyň içinde düwmejikler emele gelip başlasa, onda ony otdan aýryp biraz sowat-maly we soňra otda däl-de, onuň gyzgyn howasynda gyzdyrmany do-wam etdirmeli. Probirka gyzdyrylanda, onuň agzyny gapdalyňdaky adamlara tarap tutmaly däl. Haçanda uzak wagtlaýyn gyzdyrmaly bolsa, onda ony gyzgyn suwly gapda gyzdyrsaň hem bolýar.

Guýguçlar. Bular suwuklyklary süzmek ýa-da olary bir gapdan beýleki gaba guýmak, olary bölmek üçin niýetlenendir. Himiki guý-guçlar dürli görnüşde bolýarlar. Olaryň ýokarky diametri 35, 55, 70, 100, 150, 200, 250 we 300 mm bolup biler. Iş geçirilen ýagdaýynda guýguçlary adaty ştativleriň halkalarynda ýerleşdirip işlemek bolar. Guýguçlar içine suwuklyk guýulýan gaplaryň agzynda doly oturma-sa amatlydyr, eger-de doly otursa, onda suwuklyk kynlyk bilen guýulýar. Şonuň üçin guýguç, içine suwuklyk guýulýan gabyň agzyndan bi-raz ýokarda berkidilse ýerlikli bolar. Maddalar süzülende ilki bilen guýgujyň içine süzgüç kagyzyndan ýasalan süzgüji ýerleşdirýärler. Şonda süzgüjiň ýokarky gyrasy guýgujyň ýokarky bölegi bilen deň bolmalydyr.

Bölüji guýguçlar (*1-nji surat*) öz aralarynda garyşmaýan suwuk-lyklary (meselem, suw we ýag, benzol we suw we ş.m.) bölmekde ulanylýar. Olar silindr ýa-da armyt görnüşinde bolýarlar. Bölüji guý-guçlar dürli göwrümde – 50 ml we ondan ýokary bolýarlar. Bölüji guýguçlary ştativlerde, olaryň görnüşlerine we göwrümlerine bagly-lykda dürli görnüşde berkidýärler. Uly göwrümi bolmadyk silindrik

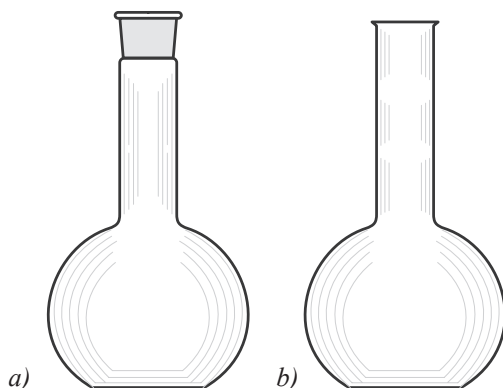


1-nji surat. Guýguçlar: a – damja guýguçlar, b, ç – bölüji guýguçlar

guýguçlary ştatiwiň penjesinde berkidýärler. Uly göwrümlü guýguçlary iki sany halkanyň arasynda berkidýärler. Armyt şekilli guýguçlary halkada, onuň bokurdagyny bolsa ştatiwiň penjesinde berkidýärler. Şulardan soň hem bölünmäge degişli bolan suwuklyklary olaryň içine guýmak bolar.

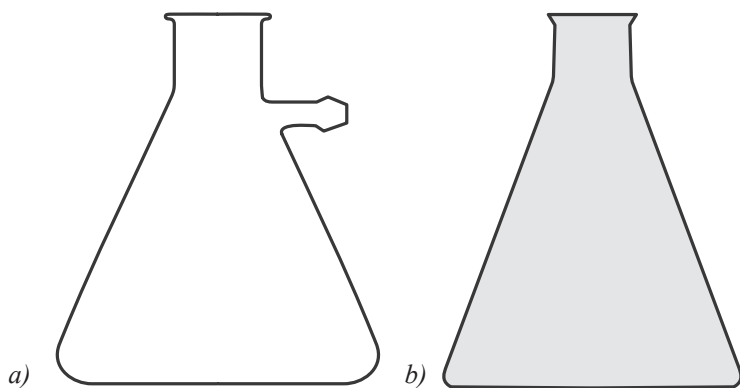
Damja guýguçlar (1-nji sur.ser.) bölüjilerden has ýeňilligi, inçe diwarlylygy we köpüsiniň aşaky böleginiň uzynlygy bilen tapawutlanýar. Bu guýguçlar haçanda reaksiýa garynda az-azdan ýa-da damja görnüşinde maddalar goşulanda ulanylýar. Guýguçlary kolbanyň bokurdagynda şlifde ýa-da rezin dykylar arkaly berkidýärler. Işe başlamazdan öňünçä bölüji we damja guýguçlarynyň kranjyklarynyň şliflerine wazelin ýa-da başga ýörite çalgy ýaglaryny çalmaly. Bu bolsa kranlaryň oňat açylyp-ýapylmagyny üpjün edýär. Çalgy ýaglaryny örän ýukajyk çalmaly, eger-de köp çalynsa, onda onuň bir böleginiň reaksiýa garynda düşmegi mümkin.

Himiki bulgurlar (stakanlar). Bular ýuka diwarly, dürli göwrümdäki silindr şekilli gaplardyr. Beýleki gaplar ýaly himiki bulgurlary hem berk çüýşelerden ýa-da beýleki adaty çüýşelerden ýasaýarlar. Adaty çüýşelerden ýasalan bulgurlary açyk otda gyzdirmek bolmaýar, sebäbi olaryň düýbi jaýrylýar. Gyzdymany asbest torjagazynyň üstünde ýa-da metaldan ýasalan suwly gaplarda (banýalarda) geçirmek bolar.



2-nji surat. Bir bokurdakly şlifli (a) we şlifsiz (b) düýbi tekiz kolbalar

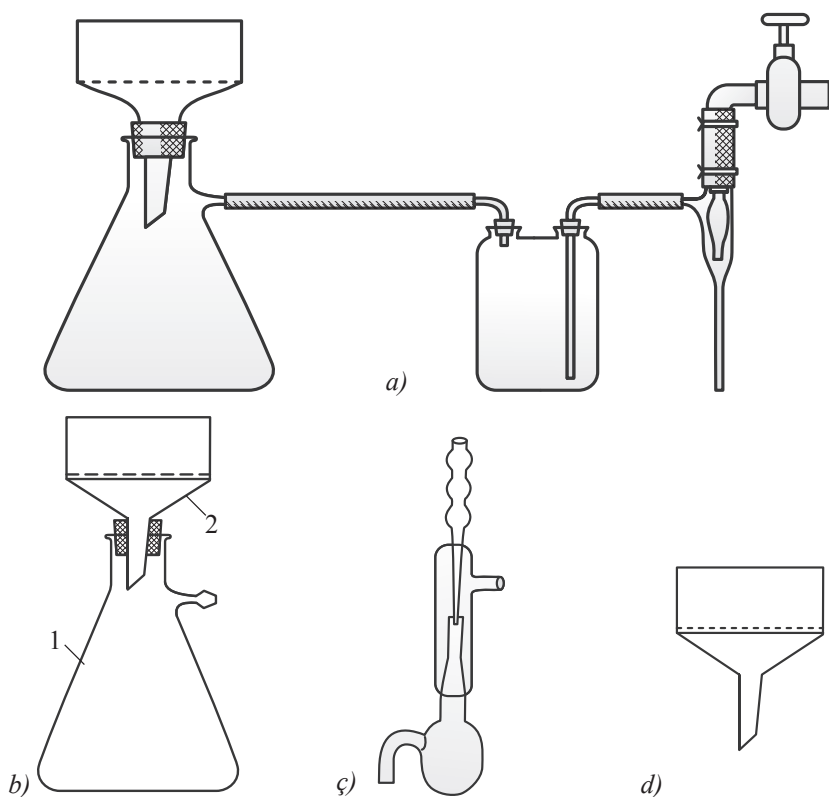
Düýbi tekiz kolbalar (2-nji surat) Bu kolbalar göwrümi 50 ml-den başlap, dürli göwrümde bolýarlar. Olary adaty, kwars ýa-da aýnanyň ýörite beýleki görnüşinden ýasaýarlar. Olar bokurdaklary şlifli ýa-da şlifsiz bolup bilýärler. Düýbi tekiz kolbalar dürli işler geçirilende ulanylyp bilner.



3-nji surat. a – Bunzeniň kolbasy; b – Erlenmeýeriň konus şekilli kolbasy

Konus şekilli kolbalar (3-nji surat) (Erlenmeýeriň kolbalary). Bu kolbalar, esasan hem, analitiki işlerde giňden ulanylýar. Olar dürli göwrümde bolýarlar. Kolbalary diňe asbest torjagazynda ýa-da metaldan ýasalan suwly gaplarda gyzdyrmak bolar.

Bunzeniň kolbasy (3-nji sur.ser.) Bu kolbany haçanda süzmekligi wakuum sorujynyň kömegi bilen geçirenlerinde ulanýarlar. Kol-

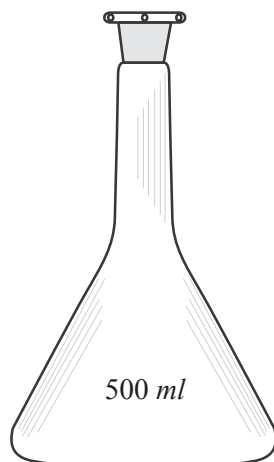


4-nji surat. *a* – wakuumda süzmek üçin gural; *b* – üstüne Býuhneriň guýgujy (2) oturdylan Bunzeniň (1) kolbasy; *ç* – suw bilen işleýän wakuum nasos; *d* – Býuhneriň guýgujy

banyň ýokarky böleginde «tubus» bar. Şol tubus bilen goraýjy gaby rezin turbajyk arkaly birleşdirýärler, ony hem öz gezeginde wakuum sorujy bilen birleşdirýärler. Kolbanyň bokurdagyna rezin dyky bilen berkidilen guýguç (Býuhneriň guýgujy) ýerleşdirilmelidir. Bunzeniň kolbasyny galyň aýnadan ýasaýarlar, sebäbi onuň basyşyň täsirinde ýarylmany mümkin (4-nji *a, b, ç, d* suratlar).

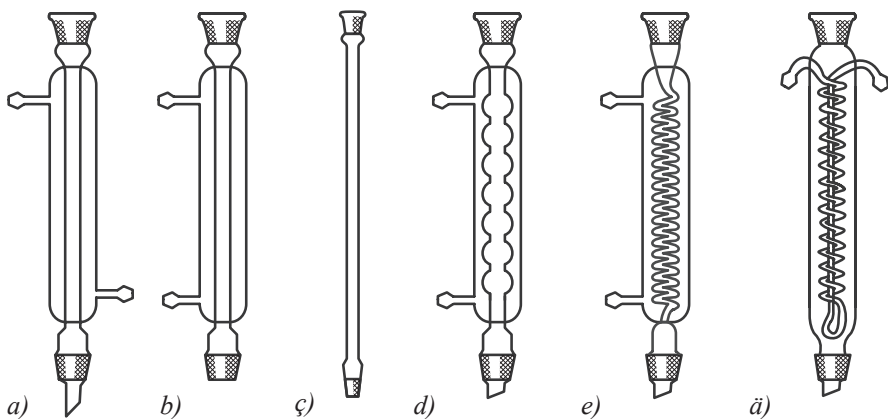
Kristallizatorlar. Bular ýuka diwarjykly, düýbi tekiz, dürli diametrde we görnüşde bolan, çüýşeden ýasalan ýasy gaplardyr. Olary maddalar täzedan kristallaşdyrylanda ulanýarlar ýa-da olarda maddalary käwagt bugardýarlar. Kristallizatorlary diňe metaldan ýasalan suwly gaplarda gyzdymak bolýar.

Ölçeg kolbalar (5-nji surat). Bular adaty, uzyn bokurdakly, düýbi tekiz bolýar. Olar dürli göwrümlerde bolup bilerler. Olaryň bokurdaklarynda ýörite belligi bolýar, şeýle hem olaryň agzy şlifli, dykyly bolýar. Ölçeg kolbalary tejribehanada berlen konsentrasiýaly erginleri taýýarlamakda ulanylýar.



5-nji surat.
Ölçeg kolbasy

Sowadyjylar (6-njy a, b, ç, d, e, ä suratlar). Bular buglary sowatmak üçin gerek bolan gurallardyr. Işň şertine baglylykda sowadyjyda emele gelen bug sowadylanda kabul edijä, ýagny içi gyzdyrylýan maddaly gaba yzyna, gaýtmanydyr. Kondensaty (bugardylyp sowadylan maddany) ýygnamak üçin niýetlenen sowadyjylara göni sowadyjy, kondensaty yzyna, ýagny reaksiýa garynda gaýtarýan sowadyjylara ters sowadyjy diýilýär. Sowadyjylaryň birnäçe görnüşleri bardyr: howa bilen sowadyjy, Libiň sowadyjysy, ýylan şekilli ýa-da spiral şekilli sowadyjy, şar şekilli sowadyjy we ş.m. Şu görnüşlerine laýyklykda sowadyjylar, deňişlilikde, dürli tejribe işleri geçirilende ulanylýar.



6-njy surat. Sowadyjylar. Libiň göni (a) we ters (b) sowadyjylary, ç – howa bilen sowadylýan, d – şarik şekilli, e, ä – ýylan şekilli sowadyjylar

Farfordan ýasalan we oda çydamly gap-gaçlar

Farfor gaplarynyň çüýşe gaplaryna garanda artykmaçlyklary bardyr. Olar örän berk, güýçli gyzdyрма çydamly, olara ýanyjy maddalary hem guýmak bolýar. Olaryň bir ýetmezçiligi olar agyr bolýar, çüýşe gaplara garanda gymmat bolýar.

Farfor bulgurlary. Bular hem çüýşe gaplardan ýasalan bulgurlar ýaly adaty göwrümlerde bolýarlar.

Maddalary bugartmak üçin jamjagazlar. Bular tejribehanelarda giňden ulanylýar. Olar dürli göwrümlerde, diametri 3–4 *sm*-den 50 *sm*-e çenli bolup bilýärler. Olar dürli görnüşdäki erginleri bugartmak üçin niýetlenendir. Aýyk otda gyzdyrylýan bolsa-da, olary asbest torjagazynda goýup gyzdysaň ähli ýeri deň gyzyr.

Sokujyklar. Bular gaty maddalary owratmaklyga niýetlenendir.

Tigeller. Bular farfor gapajyklary bolan farfordan ýasalan gapjagazlardyr. Tigeller dürli jynsly maddalary ýakmak üçin niýetlenendirler. Tigelleri gyzdyrmak üçin olary farfordan ýasalan üçburçluklarda oturtmaly bolýar. Köp ýagdaýlarda tigelleri aýyk otda gyzdyrýarlar. Tigeller bilen işlenilende olary haýallyk bilen gyzdyryp başlamaly bolýar.

Býuhneriň guýgujy (4-nji sur.ser.). Bu guýguç wakuumda süzmek işi geçirilende ulanylýar. Onuň bilen işlemek üçin ilki bilen rezin dyky berkidýärler, soňra ony Bunzeniň kolbasyna oturdýarlar.

Çemçeler–şpateller. Bular tejribehanada, esasan hem, gaty maddalar bilen işlenilende, olary gabyň içinden almakda ýa-da olary garyşdyrmakda we ş.m. ulanylýar.

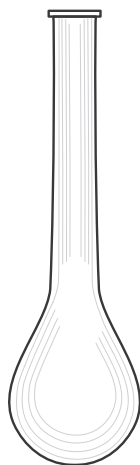
2.2. Ýörite sintezler üçin niýetlenen himiki gap-gaçlar we enjamlar

Düýbi togalak kolbalar. Bulary ýörite niýetlenen çüýşelerden ýasaýarlar. Düýbi tekiz kolbalar ýaly, bular bilen işlenilende hem örän seresaplylygy berjaý etmeli. Bular gyzgynlyga çydamly, ýöne uрга çydamсыз, köpdürli işlerde ulanylýar. Düýbi togalak kolbalar aýyk otda

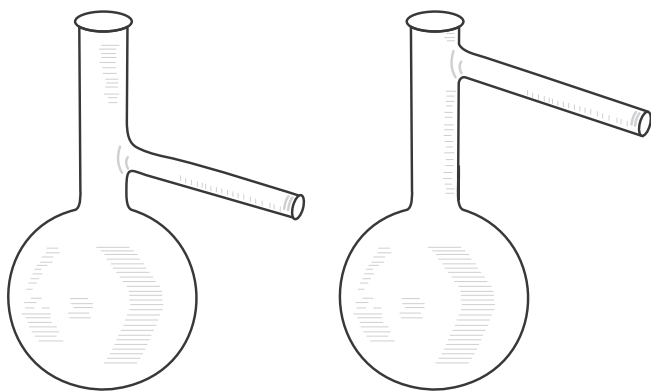
asbest torjagazlary arkaly gyzdyrylýar. Bular hem düýbi tekiz kolbalar ýaly dürli göwrümlerde, bokurdaklary şlifli we şlifsiz bolýarlar.

Keldalyň kolbasy (7-nji surat). Bu kolbalar armyt şekilli, uzyn bokurdakly bolýarlar. Olary azoty kesgitlemekde ulanýarlar. Bu kolbalary temperatura durnukly çüýşelerden ýasaýarlar.

Distilýasiýa (kowgy) üçin niýetlenen kolbalar. Suwuklyklaryň kowgusy üçin ýörite kolbalar niýetlenendir. Olardan Wýursyň, Klayzeniň, Arbuzowyň we ş.m. kolbalaryny görkezmek bolar. Has giň ýaýran kolbalar Wýursyň kolbalarydyr (8-nji surat). Olaryň göwrümi 50 ml-den 1–2 litre çenli bolýar. Bu kolbalaryň düýbi togalak, uzyn bokurdakly, bokurdakdan hem gapdala çykyp duran jürnügi bolýar. Iş geçirilende Wýursyň kolbasynyň bokurdagyna termometrli dykyny berkidýärler, gapdala gidýän jürnügin bolsa sowadyjy bilen birikdirýärler. Termometr berkidilende onuň aşaky ujy (simaply bölegi) kolbanyň gapdala gidýän jürnüginde deňinde ýa-da ondan sähelçe aşakda durmalydyr. Onuň sebäbi hem kowgy edilende bölünip çykýan maddanyň buglarynyň şol termometriň simaply bölejigini do-

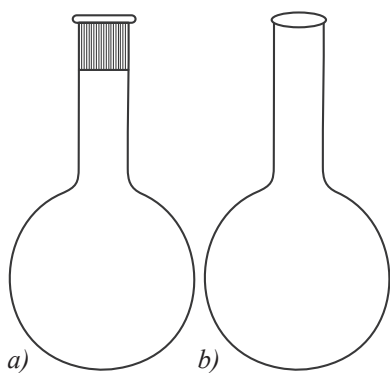


7-nji surat.
Keldalyň kolbasy



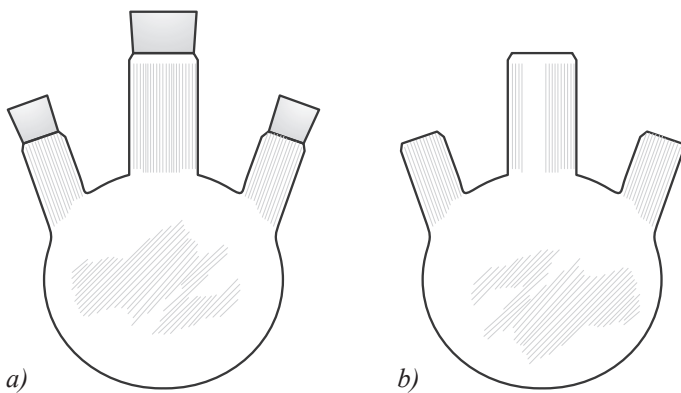
8-nji surat. Wýursyň kolbalary

ly ezmegi gerekdir. Iş geçirilende kolbany ilki ştatiwe berkidýärler, ony suw banýasyna ýa-da asbest torunda oturdýarlar we şondan soň hem oňa sowadyjyny birikdirýärler. Hemme zatlar taýýar bolandan soň, işe başlamazdan öň, termometrli dykyny aýyrýarlar, kolbanyň bokurdagyna guýgujy goýup (guýgujyň aşaky ujy kolbanyň gapdala gidýän jürnüginiň deňinden aşakda bolmalydyr), kolba kowgy edilmeli suwuklygy guýýarlar. Kolbanyň içine kowgy edilmeli maddany onuň 2/3 bölegine çenli guýmalydyr. Ondan hem başga kolbadaky suwuklyk deňagramly gaýnar ýaly onuň içine bir-iki sany pemza böljigini ýa-da farfor gaplarynyň döwür owuntgylaryny atmalydyr.

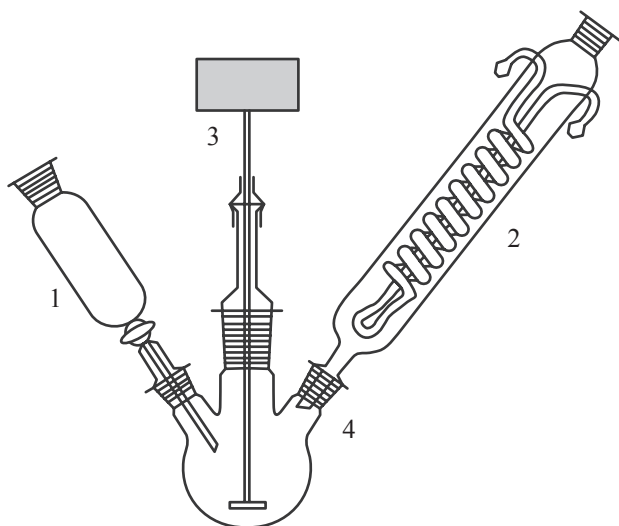


9-njy surat. Bir bokurdakly şliffli (a) we şliffsiz (b) düýbi togalak kolbalar

Bulardan başga-da, kolbalaryň birnäçe görnüşleri bardyr. Bir bokurdakly düýbi togalak kolbalar maddalar kowgy edilende we ş.m. ulanylýar (9-njy a, b surat). Iki bokurdakly düýbi togalak kolbalar çylşyrymly sintezler geçirilende, meselem, haçanda kolbanyň bir bokurdagyna deflegmator, beýlekisine bolsa damja guýgujy birikdirilende ulanmak bolar. Üç bokurdakly kolbalar hem çylşyrymly sintezler geçi-

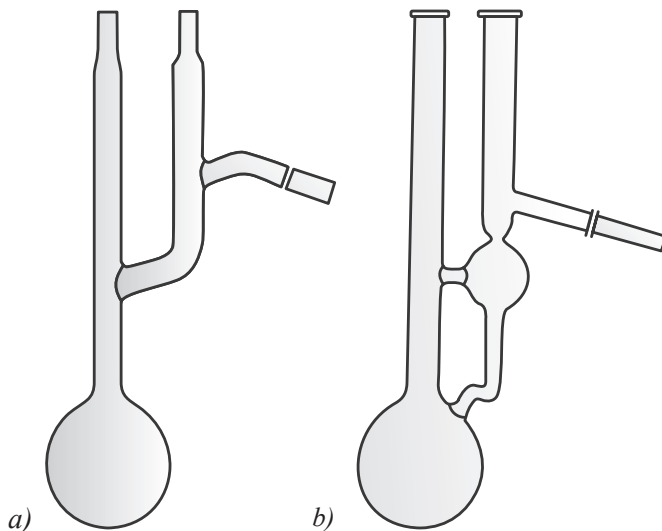


10-njy surat. Üç bokurdakly şliffli (a) we şliffsiz (b) kolbalar



11-nji surat. Damja guýgujyny (1), sowadyjyny (2) we mehaniki garyjyny (3) ulanmak arkaly üç bokurdakly kolbada (4) geçirilýän sintezler üçin gural

rilende ulanylýar. Meselem, işiň şertine baglylykda kolbanyň bokurdaklaryna mehaniki garyjy, damja guýgujy, termometr, sowadyjy we ş.m. birikdirseň bolar (10. 11-nji surat).

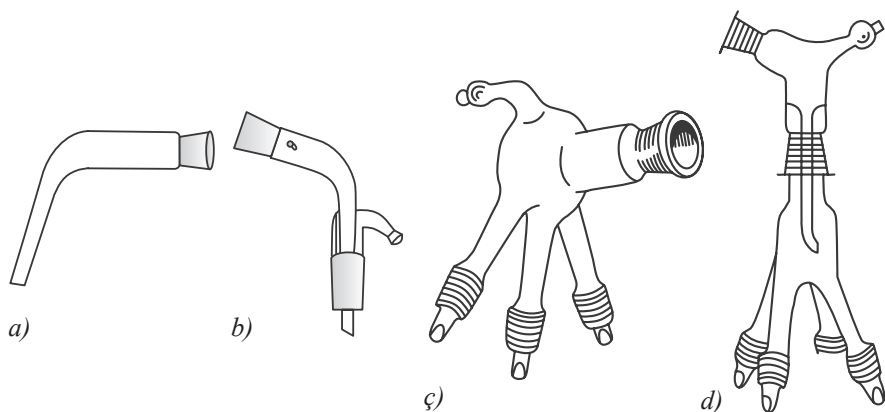


12-nji surat. a – Klayzeniň we b- Arbuzowyň kolbalary

Klaýzeniň kolbasy (12-nji a surat). Bu kolba Wýursyňkydan öz görnüşi boýunça tapawutlanýar. Klaýzeniň kolbasy wakuum (pes basyşda) kowgusynda ulanylýar.

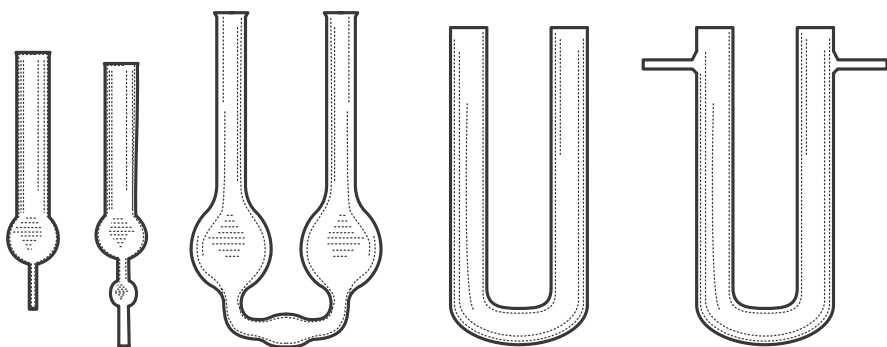
Arbuzowyň kolbasy (12-nji b surat). Bu kolba Klaýzeniň kämilleşdirilen kolbasydyr. Ol hem wakuum kowgusynda ulanylýar.

Allonžlar (13-nji a, b, ç suratlar). Bular çüýşeden ýasalan egrel-dilen turbajyklardyr. Allonžlar suwuk maddalaryň kowgusy geçirilende sowadyjy bilen kabul edijini birikdirmekde ulanylýar. Pes basyşda (wakuumda) kowgy edilende ulanylýan allonža «möý» şekilli allonž diýilýär. Fraksiýa we ýönekeý kowguda ulanylýan allonžlaryň iki görnüşini görkezmek bolar: olaryň biri adaty, beýlekisi bolsa içi kalsiniň hloridi bilen doldurylan turbajykly allonždyr. Ýönekeý allonžlar onçakly uçujy bolmadyk, howanyň çyglylygyna, kömürturşy gazyna durnukly bolan maddalar kowgy edilende ulanylýar. Kalsiniň hloridi bilen doldurylan allonž diýilmeginiň sebäbi hem, allonžyň arka ýüzündäki gapdala gidýän turbajygyna içinde kalsiniň hloridi bolan turbajyk birleşdirilýär. Onuň ýerine ýetirýän işi hem käbir maddalar kowgy edilende, olary garyndylardan, meselem, howadaky suw buglaryndan, kömürturşy gazyndan we ş.m. goramaklykdyr. Haçanda kowgy edilende, kabul edijä gelyän madda howa çyglylygy ýa-da kömürturşy gazy sorulaýjak ýagdaýynda içi kalsiniň hloridi bi-



13-nji surat. Allonžlar. Ýönekeý (a), içi kalsiniň hloridi bolan turbajyk birikdirilýän (b) we wakuum kowgusynda ulanylýan (ç) allonžlar

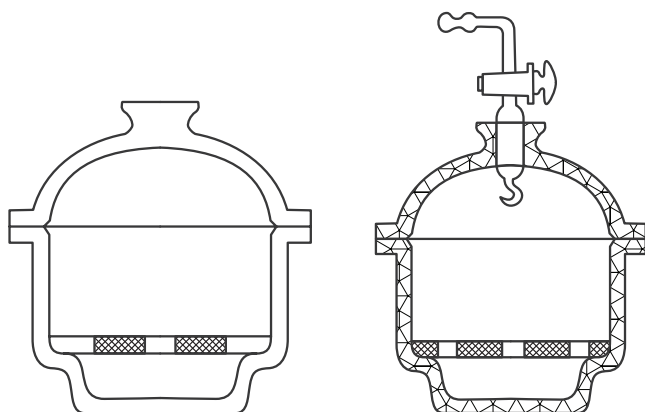
len doldurylan turbajykly allonž ulanylýar. Ol turbajygy doldurmak üçin niýetlenen kalsiniň hloridi täze taýýarlanan bolmalydyr. Suwuň buguny siňdirmek üçin angidron $\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$ ulanmak amatlydyr. Uglerodyň ikili oksidini siňdirmek üçin askarit ulanylýar. Ol natron heki garanda 5–10 esse köp siňdirýär. (Askaritiň taýýarlanylyşy: 20 g NaOH-yň gyzdurylan erginine 5–6 damja suw damdyryp, onuň üstüne hem 3 g arassalanmadyk asbest goşýarlar, netijede, mele-goňur reňkli massa emele gelýär, ony gatadýarlar we sowadýarlar. Sowandan soň ony däne ululygynda owardýarlar. Taýýar askaritiň ýaşylymtyl-mele reňki bolýar, ol CO_2 siňdirilende ak reňke öwrülýär).



14-nji surat. «Kalsiý hloridli» turbajyklaryň görnüşleri

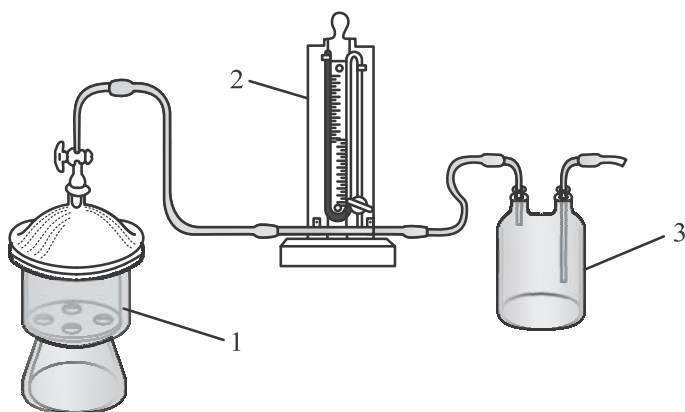
Kalsiý hloridli turbajyklar (14-nji surat). Bular erginleri birnäçe garyndylardan goramak üçin, meselem suw bugundan, kömürturşy gazyndan goramak üçin niýetlenendir. Titrlenен aşgarly gaby kömürturşy gazyndan goramak üçin, içinde askarit ýa-da natron heki bolan turbajyklar ulanylýar. Eger-de onuň içindäki maddany howadaky suw buglaryndan goramaly bolsa, onda oňa içinde kalsiniň hloridi ýa-da angidron bolan turbajygy birleşdirmeli. Kalsiniň hloridi bilen doldurylan turbajyklar degişli gaplara rezin turbajyklar arkaly birleşdirilýär. Kalsiniň hloridini we natron hekini ulanylyşyna baglylykda ýylyň dowamynda iki gezek çalyşsaň bolýar.

Eksikatorlar. Bular maddalary guratmak, çyglylygy ýeňil özüne sorýan maddalary saklamak üçin niýetlenen abzaldyr. Eksikatoryň iki görnüşi: adaty we wakuum (15-nji a, b suratlar). Wakuum



15-nji surat. Aday (a) we wakuum (b) eksikatorlary

eksikatorlarynyň gapdalynda ýa-da onuň gapagynyň üstünde kran bolýar, ol kran arkaly eksikatory wakuum nasosy bilen birleşdirip bolýar. Wakuum nasosynyň kömegi bilen eksikatoryň içindäki howany sorduryp, onuň içindäki basyşy peseldip bolýar. Şeýlelikde, eksikatora şeýle ýol arkaly maddalary wakuumda guratmak bolýar, şonuň üçin hem, olara wakuum eksikatorlary diýilýär. Wakuum eksikatory bilen nasosyň arasynda monometr we goraýjy gap ýerleşdirilendir (16-njy surat). Eksikatorlarda ulanmak üçin birnäçe siňdirijileri gör-



16-njy surat. Wakuum eksikatoryny ulanmak bilen geçirilýän işleriň mysaly gurnalyşy. 1 – wakuum eksikatory, 2 – manometr, 3 – goraýjy sklýanka

Tişenkonyň sklýankalarynyň içinde ony özara gatnaşykly, iki bölege bölýän araçäk bolýar. Bu sklýankalaryň iki görnüşi bolýar: suwuklyk we gaty maddalar üçin. Tişenkonyň sklýankalary gazlary ýuwmak we guratmak üçin niýetlenendir.

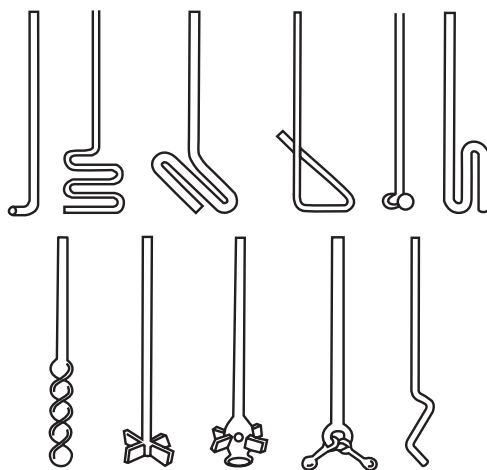
Areometrler. Bular suwuk maddalaryň otnositel dykzlyklaryny tiz wagtda kesgitlemek üçin niýetlenendir. Areometrler – aşaky bölegi giňelip gidýän we içi ýörite bir madda bilen doldurylan çüýşeden ýasalan turbajyk şekilli abzaldyr. Onuň ýokary bölegi inçe bolýar, şol ýokarky böleginde hem şkala bölekleri bolýar. Otnositel dykzlyklary areometr bilen kesgitlenilende hem anyk temperatura (meselem 20°C) berjaý edilmelidir.

Ölçeg silindrleri. Bular çüýşe gapdan ýasalan, silindr görnüşde, daşky diwarynda ýörite ölçeg bölekleri bolan gapdyr. Ol ölçeg bölekleri onuň tutýan göwrümini (ml-de) görkezýär. Olar dürli göwrümlerde 5 ml-den 1 l-e çenli bolýarlar. Ölçeg silindrleri tejribehanada suwuklyklaryň göwrümlerini ölçemekde giňden ulanylýar.

Damdyrgyçlar. Bular suwuklyklaryň kesgitli göwrümini takyk ölçäp almakda ulanylýar. Olar uly bolmadyk diametrli, uzyn çüýşeden ýasalan turbajykdyr. Olaryň daşky diwarynda ölçeg bölekleri bardyr. Damdyrgyçlar 1 ml-den 100 ml-e çenli göwrümlerde bolýarlar. Damdyrgyçlar bilen suwuk maddalary almak üçin haçanda gabyň içinde ol madda ýeterlik mukdarda bar bolsa, onda damdyrgyjiň aşaky ujuny suwuklyga batyrýarlar, netijede damdyrgyjiň içi suwuklykdan dolýar we onuň ýokarky agzyny barmak bilen ýapyp almak bolar. Eger-de alynýan suwuklyk gabyň içinde az mukdarda bar bolsa, onda damdyrgyjiň ýokarky agzyna ýörite sorujylar dakyp, şol sorujylar bilen hem maddany sorduryp alýarlar.

Refraktometr. Refraktometrler tejribehanada suwuk maddalaryň döwürleme görkezijilerini (n_D) kesgitlemekde ulanylýan abzallardyr.

Mehaniki garyjy (20-nji surat). Mehaniki garyjy çylşyrymly sintezler geçirilende ulanylýan abzaldyr. Bir, iki ýa-da üç bokurdakly kolbalarda sintezler geçirilen wagtynda, reaksiýa garyndyny uzak wagtlaýyn garyp durmaly bolan ýagdaýynda şol kolbanyň göni bokurdagyna mehaniki garyjyny oturtsaň bolýar.



20-nji surat. Çüýşe taýajyklaryndan ýasalan mehaniki garyjylar

Magnit garyjy. Magnit garyjy az mukdarda bolan suwuk maddalary uzak wagtyň dowamynda garmak üçin niýetlenen enjamdyr. Garmaklyk düýbi tekiz konus şekilli kolbalarda geçirilýär. Düýbi tekiz kolbalarda geçirilmeginiň sebäbi hem ol kolbalar magnit garyjynyň üstünde oturdylmaly bolýar. Kolbanyň içine daşy polimerden ýapyylan metal bölejigi taşlanylýar. Soňra abzal işledilende magnit täsiriniň netijesinde kolbanyň içine atylan metal bölejigi pyrlanyp, onuň içindäki suwuklygy garýar.

Gyzdyryjy enjamlar. Tejribehanada maddalary gyzdyrmak üçin gyzdyryjy peçleriň dürli görnüşleri ulanylýar. Ýöne ýangyn howply maddalar gyzdyrylanda olary açyk otda ýa-da peçlerde gyzdyrmaklyk howpludyr. Şonuň üçin tejribehanada maddalary gyzdyrmak üçin birnäçe «banýalar» (metaldan ýasalan içi suwly, çägeli, duzly ýa-da ýagly gaplar) ulanylýar. Olaryň birnäçe görnüşleri – suw, çäge, ýag, duz banýalary bardyr. Suw banýalarynda maddalary 100°C temperatura çenli gyzdyrmak bolýar. Çäge banýalary maddalary ýokary gyzgynlykda gyzdyrmak üçin niýetlenendir. Çäge banýasynyň ýetmezçiligi, olar bilen ýokary temperaturany (400°) alyp bolmaýar we olar haýal gyzýar. Ýag banýalarynda suwuň ýerini ýag bilen çalyşmak bolar, ýöne olaryň gaplary galyň metaldan ýasalandyr. Ýag banýalarynyň kömegi bilen ýokary temperaturany almak bolýar. Duz banýalary hem maddalary ýo-

kary temperaturada gyzdyrmak üçin niýetlenendir. Organiki birleşmeler gyzdyrylanda spiraly ýapyk elektrik gyzdyryjylar hem giňden ulanylýar.

Gyzdyrmak we sowatmak himiki hadysalaryň ugruny sazlamagyň möhüm ýoludyr. Temperatura diňe organiki täsirleşmeleriň tizligine däl-de, eýsem, köplenç, olaryň geçiş ugruna hem täsir edýär. Sowatmaklyk käbir täsirleşmeler geçirilende, täsirleşmäniň önümini bölüp almakda hem-de käbir durnuksyz maddalar saklananda zerur bolup durýar. Otag temperaturasyna çenli sowatmaklykda, köplenç, suw ulanylýar. Güýçli ekzotermiki täsirleşmelerde suwy ulanmak netije bermeýär, onuň ýaly ýagdaýda başga sowadyjy madda ulanylýar.

Temperaturany 0°C getirmek üçin buzdan peýdalanýarlar. Köp ýagdaýlarda sowatmak üçin sowadyjy garyndylardan peýdalanýarlar. Nahar duzunyň bir bölegi bilen owradylan buzun üç bölegi garyşdyrylanda -5 -den -18°C -ä çenli temperaturany alyp bolýar ýa-da gaty kalsiniň hloridiniň baş bölegi bilen owradylan buzun dört bölegi -40 -dan -50°C -ä çenli temperaturany berýär. Onuň sebäbi hem käbir duzlaryň kristal gözeneklerini dargatmak üçin energiýa talap edilýär. Duz bilen buz garylanda duz öz kristal gözeneklerini dargatmak üçin gerek bolan energiýany buzun içinde galan energiýadan alýar, şonuň esasynda-da buz öňkünden hem beter sowayar. Sowadyjy garyndylar barada maglumatlar 3-nji tablisada berlendir.

3-nji tablisa

Duz	A	$t, ^{\circ}\text{C}$		A	$t, ^{\circ}\text{C}$
Duz we suw					
$\text{CH}_3\text{COONa} \cdot \text{H}_2\text{O}$	85	$-4,7$	$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	250	$-12,4$
NH_4Cl	30	$-5,1$	NH_4NO_3	60	$-13,6$
NaNO_3	75	$-5,3$	NH_4NCS	133	-18
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	110	$-8,0$			
Duz we buz					
$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	41	$-9,0$	NaNO_3	59	$-18,5$
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	67,5	-11	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	33	$-21,2$
KCl	30	$-15,8$	NaCl	125	$-40,3$
NH_4NO_3	60	$-17,3$	$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	143	-55

A*– 100 g suw ýa-da buz üçin duzun massasy (g)

2.3. Himiki gap-gaçlary ýuwmagyň we olary guratmagyň usullary

Himiki gaplary ýuwmagy başarmaklyk tejribehanada işleýän her bir adam üçin hökmanydyr. Himiki gap-gaçlar arassa bolmalydyr, bu şerti ýerine ýetirmezden işlemek bolmaýar. Onuň üçin himiki gap-gaçlary olaryň arassalygyna doly ynam bolar ýaly ýuwmalydyr. Her bir ýagdaý üçin himiki gap-gaçlary ýuwmagyň usulyny saýlap almak üçin aşakdakylary bilmek zerurdyr:

1. Gap-gaçlary hapalaýan maddalaryň häsiýetlerini bilmeklik;
 2. Hapalaryň suwda (sowuk we gyzgyn), aşgar erginlerinde, dürli duzlaryň ýa-da kislotalaryň erginlerinde ereýjiligin ulanmaklyk;
 3. Okislendirijileriň häsiýetlerini ulanmaklyk, kesgitli şertde organiki we organiki däl hapalary okislendirmek we olary ýeňil ereýän birleşmelere çenli dargatmak;
 4. Ýuwmaklyk üçin üst-işjeň häsiýetlere eýe bolan ähli birleşmeler (sabyn, sintetiki ýuwujy serişdeler, ýuwujy toýunlar we ş.m.) ulanylyp bilner;
 5. Gap-gaçlary hapalaýan maddalar çökündi görnüşde bolsalar, onda olar üçin mehaniki arassalanýş usuly ulanmak bolar;
 6. Gap-gaçlary ýuwmak üçin diňe arzan reaktiwler ulanylmalydyr;
- Himiki gap-gaçlary ýuwmaklygyň mehaniki, fiziki, himiki, fiziki-himiki ýaly usullary bardyr.

Gap-gaçlary ýuwmaklygyň mehaniki we fiziki usullary

Haçanda himiki gap-gaçlar smola, ýag ýa-da başga suwda eremeyän maddalar tarapyndan hapalanmasa, onda olary ýyly suw bilen ýuwsaň bolar. Ýyly suwda ýuwlan gaplary suw çeşmesinden gelýän suwuň düzümindäki duzlary aýyrmak üçin 2–3 gezek distillirlenen suw bilen çäykamalydyr. Gaplar mehaniki usulda ýuwlanda gerek bolýan ýorşlar (şyotkalar) ulanylanda seresap bolunmalydyr. Olaryň uçlary himiki gaplary döwmegi mümkin. Uly tejribehanalar-da gap-gaçlary ýuwmak üçin suw we suw bugundan peýdalanylýar.

Gap-gaçlary suw bugy bilen ýuwmaklyk uly netije berýär. Ol seýrek ulanylýar, sebäbi köp wagty talap edýär.

Organiki eredijiler bilen ýuwmaklyk. Organiki eredijilere dietil efiri, aseton, spirtler, petroleýin efiri, benzin, skipidar, tetrahlorometan we ş.m. degişlidir. Himiki gap-gaçlar suwda eremeýän smola görnüşli ýa-da başga organiki birleşmelerden hapalansa, onda olary organiki eredijiler bilen ýuwyrlar. Himiki gap-gaçlary ýuwmakda organiki eredijileriň buglary hem ulanylýar.

Beýleki ýuwujy serişdeler bilen ýuwmaklyk. Gap-gaçlary ýuwmak üçin başga maddalary hem ulanmak bolar. Meselem, sabyn ýa-da trinatrifosfatyň 10%-li ergini sabynly suw bilen ýa-da trinatrifosfat bilen ýuwlanda kolbanyň içine bir bölejik süzgüç kagyzyňy atsaň peýdaly bolýar. Ol diwara ýelmeşen hapalary aýyrmaga kömek berýär. Gaplar ýuwlanda çäge ulanmak gadagandyr, sebäbi ol himiki gaby çyzýar. Ol bolsa gyzydrylanda gabyň döwürmegine getirýär.

Gap-gaçlary ýuwmagyň himiki usullary

Hromuň garyndysy bilen ýuwmaklyk. Hrom garyndysy tejribe-hanada giňden ulanylýar. Olary taýýarlamak üçin konsentrlenen kükürt kislotasyna ikihromturşy kaliý goşýarlar we gyzydryp eredýärler. Hromly garyndyny taýýarlamak üçin ikihromturşy natrini hem ulanmak bolar. Ony aşakdaky ýaly taýýarlamak bolar:

Suw	100 ml
$\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	6 g
H_2SO_4 (kons.)	100 ml

Hromly garyndy bilen gaplary ýuwmak üçin ilki olary garyndy (1–2 min dowamynda), soňra ony suw çeşmesinden gelýän, soňra bolsa distillirlenen suw bilen çäýkamaly. Hromly garyndyny uzak möhletleýin ulansaň bolýar. Haçanda onuň reňki gara-mämişiden gara-ýaşyla geçse, şonda ony ulanmagy bes etmeli. Hromly garyndy teniňe we eşiğe güýçli täsir edýär. Şonuň üçin onuň bilen seresaply işlemeli. Ýuwujy serişde hökmünde $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ -niň konsentrlenen HNO_3 -däki erginini hem ulanmak bolýar. Onuň üçin 200 g

$K_2Cr_2O_7$ -ni 1 litr HNO_3 -de eredýärler. Bu garyndy otag temperaturasynda hem hromly garyndydan güýçlüdir. Himiki gap-gaçlar parafinden, kerosinden ýa-da nebit önümlerinden hapalanan bolsa onda olary hromly garyndy bilen ýuwmaklyk bolmaýar. Bular ýaly ýagdaýda olary bug bilen ýa-da organiki eredijiler bilen ýuýarlar. Hromly garyndyny ýeňil gyzdyrylan ($45-50^{\circ}C$) ýagdaýynda ulanmak peýdalydyr.

$KMnO_4$ -üň ergini bilen ýuwmaklyk. Kaliý permanganatynyň 5%-li ergini gap-gaçlary ýuwmakda gowy serişdedir. Permanganat ergini güýçli okislendirijidir, esasan hem, ol gyzdyrylanda we kükürt kislotasy bilen turşadylanda güýçli okislendiriji häsiýetini ýüze çykarýar. Permanganat ergini bilen ýuwmak üçin ilki onuň erginini ýuwulmaly gaba guýýarlar, soňra onuň üstüne konsentirlenen kükürt kislotasynyň az mukdaryny guýýarlar. Ol hem ergini gyzdyrýar, şol gyzgynlyk hem gabyň diwaryndaky hapalary okislendirmekde ýeterlik bolýar. Umuman kaliý permanganatynyň 100 ml erginine 3–5 ml konsentirlenen kükürt kislotasyny guýmak ýeterlik bolýar. Turşatmak üçin diňe kükürt kislotasyny almalydyr, emma duz kislotasyny almaly däldir, sebäbi ol erkin hlory emele getirmek bilen okislenýär. Käýagdaýlarda permanganat ergini bilen ýuwlarda gabyň diwarynda goňur tegmiller galýar, ony hem $NaHSO_3$ -üň 5%-li ergini bilen ýuwup aýyrmak bolýar. Ondan soň gaby suw bilen ýuwmak ýeterlikdir. Bir gezek ulanylan permanganatyň turşy erginini ikinji sapar ulanmak bolmaýar.

Duz kislotasy bilen wodorodyň peroksidiniň garyndysy arkaly ýuwmaklyk. Bu garynda Komorowskiniň garyndysy diýilýär. Ol ergin 6 N HCl ergininiň we wodorodyň peroksidiniň 5–6%-li erginleriniň deň göwrümplerinden taýýarlanylýar. Bu garyndy gyzdyrylanda has hem gowy täsir edýär. Ýuwmak üçin ony ýeňil gyzdyrýarlar ($30-40^{\circ}C$), soňra ýuwulmaly gaba guýýarlar we çaykaýarlar, soň hem yzyna (ýene-de ulanmak üçin) guýýarlar. Soňra gaby suw bilen gowy ýuýýarlar.

Kükürt kislotasy we aşgarlar bilen ýuwmaklyk. Haçanda gap-gaçlar smola görnüşli maddalar bilen hapalansa, tejribehanada

hem hromly garyndy ýok bolsa, onda olary konsentrirlenen kükürt kislotalary ýa-da 40%-li NaOH ýa-da KOH ergini bilen ýuwmak bolar. Smolalar köp mukdarda kislotalarda ýa-da aşgarlarda ereýärler.

Himiki gap-gaçlary guratmak

Ýuwan gap-gaçlar oňat guradylan bolmalydyr. Gap-gaçlary guratmagyň giň ýaýran usuly, agaçdan ýasalan, gap-gaçlary geýdirip goýmak üçin birnäçe taýajyklary bolan esbapdyr. Ýuwan gap-gaçlary şol taýajyklara geýdirip goýmak bolar. Gap-gaçlary ýörite gözeneklerde guratmak hem amatlydyr.

Howa bilen guratmaklyk. Haçanda ýuwan gaby derrew ulanmak gerek bolsa, onda ony howa bilen guratmak gerek bolýar. Guratmaklygy suwuk we gyzdyrylan howa bilen amala aşyrmak bolar.

Spirit we efir bilen guratmaklyk. Käýagdaýlarda ol ýa-da beýleki gaplary guratmaly bolanda, şol gaby ilki etanol, soňra bolsa dietilefiri bilen çäýkäýarlar. Efiriň buglaryny sowuk suwda howa arkaly üfleme bilen aýyrmak bolýar. Efiriň we spirtiň garyndylaryny yzy-na guýmaly däl. Guratmak üçin metil spirtini hem ulanmak bolar, ýöne onuň bilen sorujy şkafta işlemeli bolýar, sebäbi metil spirtiniň bugy zyýanlydyr.

Guradyjy şkaflarda guratmak. Gap-gaçlary guradyjy şkaflarda hem çaltlyk bilen guratmaly bolýar, onuň üçin adaty guradyjy şkaflara suwy aýrylan gaplary salýarlar, olaryň agzyny ýokary ýa-da gapdala etmeli, bolmasa suwuň buglarynyň uçmagy kynlaşýar. Guratmaklygy 80–100°C temperaturada geçirýärler. Guradylan gap-gaçlary derrew ulanmak bolmaýar. Olary ilki guradyjy şkaflardan çykarman sowatmalydyr. Sebäbi gyzgyn, ýuwan gaplar şkaftan çykarylan ýagdaýynda derrew howanyň çygyny sorup alýarlar.

Eksikatorlarda guratmak. Käýagdaýlarda ýuwan gap-gaçlary howadaky hapalardan goramak üçin olaryň kiçilerini eksikatorda guratmak bolar. Gap-gaçlary, içinde suw buglaryny gowy siňdirýän silikagel bolan wakuum eksikatorynda guratmaklyk gowy netije berýär.

2.4. Organiki eredijiler we olaryň arassalanyş usullary

Organiki eredijiler organiki himiýa tejribehanasynda dürli sintezler geçirilende, täsirleşmeleriň önümleri arassalananda we maddalaryň fiziki häsiýetleri öwrenilende giňden ulanylýar. Eredijiler hökmünde aýratyn maddalar ýa-da garyndylar (benzin, petroleýin efiri we ş.m.) ulanylyp bilner. Düzümi suw garyndyly bolmadyk eredijilere **absolýut** eredijiler diýilýär (absolýut spirt, absolýut efir). Aşakda käbir eredijileriň häsiýetleri, arassalanyş we absolýutlama usullary görkezilendir.

Petroleýin efiri (gaýn. temp. 30–80 °C). Bu efir doýan uglewodorodlaryň garyndysydyr. Haçanda petroleýin efiniň has arassa fraksiýasy gerek bolsa, onda ony fraksiýa kowgusyna sezewar edýärler. Petroleýin efiniň düzüminde garyndy hökmünde doýmadyk uglewodorodlar bolup biler. Olary aýyrmak üçin petroleýin efini kükürt kislotasynyň uly bolmadyk mukdary bilen çäýkamak bolar, soňra bolsa turşadylan kaliý permanganaty bilen çäýkamak bolar. Ondan soň uglewodorod bölegini suw bilen ýuwmaly, soňra ilki kalsiniň hloridi bilen, soň natriý bilen guradýarlar we kowgy edýärler.

Benzol (gaýn. temp. 80,1 °C, $\rho_4^{20} = 0,879$, $n_D^{20} 1,5010$). Benzol suw bilen azeotrop garyndyny (91,17% benzol saklaýar) emele getirýär. Onuň gaýnamak temperaturasy 69,25 °C. Suwuň benzolda ereýjiligi 20 °C –da 0,06% -e deňdir. Çygly benzol kowgy edilende, haçanda distilýat 10% ýygnananda, kabul edijä suwsuz benzol gelip başlaýar.

Benzol ýangyn howpludyr: onuň tutaşma temperaturasy –11 °C. Benzolyň buglary howa bilen partlaýjy garyndy emele getirýär, onuň ýalynlanma temperaturasy 540 °C. Benzol zäherlidir! Teniňe degende ol sorulýar we zäherlenme emele getirýär. Benzolyň bugundan dem alnanda has hem güýçli, hatda ölüm howpuna hem eltip biljek zäherlenme döreýär.

Hloroform (gaýn. temperaturasy 61,2 °C, $\rho_4^{15} = 1,4985$, $n_D^{20} = 1,4455$). Hloroformy gara çüýşelerde saklaýarlar, sebäbi ýagtylyk onuň okislenmesini çaltlandyrýar. Hloroformy arassalamak üçin ony konsentrlenen kükürt kislotasy bilen çäýkaýarlar, suw bilen ýuw-

ýarlar, kalsiniň hloridi bilen guradýarlar we kowgy edýärler. 100 ml hloroform üçin 5 ml konsentrirenen kükürt kislotasyny alýarlar.

Suw we spirt bilen hloroform 55,5 °C temperaturada gaýnaýan azeotrop garyndyny emele getirýär. Bu garyndylar 3,5 % suw we 4 % spirt saklaýar.

Hloroformyň Na metaly bilen çaknyşmasy partlama sezewar edýär. Hloroformyň narkotiki täsiri bar we ol ýokary zäherlilige eýedir.

Dörthlorly uglerod (gaýn. temp. 76,8 °C, $\rho_4^{20} = 1,594$; $n_D^{20} = 1,4603$). Dörthlorly uglerody azeotrop kowgy arkaly suwsuzlandyryp bolýar. Azeotrop garyndy 4,1 % suw saklaýar we ol 66 °C temperaturada gaýnaýar. Suw (4,3 %) we etil spirt (9,7 %) bilen emele getiren üçleýin azeotrop garyndy 61,8 °C gaýnaýar.

Dörthlorly uglerod Na bilen çaknyşanda partlama emele getirýär.

Dörthlorly uglerod ýalynlanmaýan we ýanmaýan madda hökmünde ulanylýar. Ol hloroforma garanda pes narkotiki täsiri bilen we ondan güýçli zäherliligi bilen tapawutlanýar. Kelle agyryny, özüňi ýitirmekligi, bagryň we böwregiň agyr zaýalanmagyny emele getirýär.

Dietilefiri (efirgaýn.temp. 34,6 °C, $\rho_4^{15} = 0,7193$; $n_D^{20} = 1,3527$). Efir garyndy hökmünde suwy, spirti, asetaldegidi we uzak möhletleýin saklanmagyna baglylykda partlama howply polimer peroksidleri saklap biler. Ýagtylykda efiriň kislorod tarapyndan peroksid birleşmelerini emele getirmek bilen okislenmegi çaltlanýar. Peroksidleri ýüze çykar-mak üçin efiriň birnäçe millilitrini deň göwrümde duz kislotasy bilen turşadylan 2%-li kaliý ýodidi bilen çaykaýarlar. Peroksidler bar bolan ýagdaýynda efir gatlagy goňur reňke öwrülýär, krahmalyň goşulmagy bolsa gök reňkiň emele gelmegine getirýär. Peroksidleri dargatmak üçin efiri kükürt kislotasynyň ergini bilen turşadylan täze ýasalan demir kuporosynyň 5%-li ergini bilen bölüji guýguçda çaykaýarlar. Efiriň 1 litrini arassalamak üçin 100–120 ml ergin alýarlar. Alýumininiň işjeň-oksadini saklaýan sütünden (kolonkadan) goýbermek arkaly efiriň düzümindäki örän az mukdardaky peroksidi hem aýryp bolýar. 82 g alýumininiň oksidi 700 ml efiri arassalamak üçin ýeterlikdir.

Kowgy etmezden önüň onuň düzümindäki peroksid birleşmeleri dargatmak hökmanydyr, sebäbi efiri kowup aýyrmaly bolan ýagdaýyn-

da peroksidleriñ partlamagy mümkin. 100 g efirde 65,9 g suw ereýär, 100 g suwda bolsa – 1,47 efir ereýär. Efir suw bilen 35,15 °C temperaturada gaýnaýan azeotrop garyndyny (1,26% H, 2% O saklaýan) emele getirýär. Şonuň üçin efiri kowgy edip suwsuzlandyrmak mümkin däl.

Peroksidleri saklamaýan absolýut efiri almak üçin, ony birnäçe gezek hlorly kalsiniñ konsentirlenen ergini (1 litr efir 200 ml CaCl_2) bilen çaykaýarlar, gara çüýşä guýýarlar, onuň içine hem suwsuz kalsiniñ hloridini atýarlar we agzyny dyky bilen berk ýapýarlar. 1–2 günden soň efiri gury gaba süzýärler we şol ýerde hem ony inçe kesilen natriý bilen guradýarlar. Alnan efiri kowgy edýärler (kabul ediji çyglylykdan goralmanydyr). Absolýut efiri aşagy natriý metally, agzy bolsa içinde kalsiniñ hloridi bolan turbajykly, gara gaplarda saklaýarlar.

Efir tejribede giňden ulanylýar. Onda birnäçe polýar we polýar däl organiki birleşmeler ereýärler. Ol organiki birleşmeleri bölüp almakda (ekstragirlmekde hem) ulanylýar.

Efir aşgarlara we aşgar metallaryna durnuklydyr. Ol dürli sintezlerde erediji hökmünde, şeýle hem metalorganiki birleşmeler bilen geçirilýän sintezlerde hem ulanylýar.

Efir örän ýeňil ot alyar. Efiriň tutaşma temperaturasy –41 °C. Efiriň bugy howadan agyrrak we onuň bilen partlaýjy garyndy emele getirýär. Efir bilen işlenilende tehnik howpsuzlygyň düzgünlerini berk berjaý etmeli.

Efiriň köp mukdary bilen işlemek bolmaýar. Kowgy edilende bir kabul edijä 300 ml köp bolmadyk efir ýygnanmalydyr. Efir zäherlidir we onuň bilen işlenilende onuň bugunyň dem alyş organlaryna düşmezligini gazanmalydyr.

Tetragidrofuran (gaýn. temp. 66 °C, $\rho_4^{20} = 0,8880$; $n_D^{20} = 1,4070$). Suw bilen doly garyşýar. Efir ýaly partlaýjy peroksidleri saklaýar. Olary dargatmak üçin tetragidrofurany Cu (I) hloridi bilen gaýnatmalydyr. Absolýutlamak üçin ony gaty KOH bilen çaykaýarlar. Soňra tetragidrofurany süzýärler, ony 1 sagat dowamynda gaýnadýarlar, kowgy edýärler we iň soňky suwsuzlandyrmak maksady bilen natriniň üstünde saklaýarlar. Tetragidrofurany kalsiý oksidi bilen 2 günň dowamynda gaýnatmak bilen hem absolýutlap bolýar.



Tetragidrofurany erediji hökmünde, birnäçe sintezlerde, esasan hem, metalorganiki birleşmeler bilen geçirilýän sintezlerde köp ulanylýarlar.

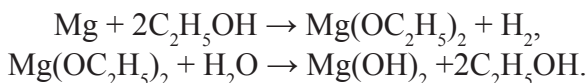
Tetragidrofuran ýangyn howply: onuň tutaşma temperaturasy -20°C , bugunyň howada ýalynlanmak temperaturasy 465°C .

Etil spirti (gaýn. temp. $78,33^{\circ}\text{C}$, $\rho_4^{20} = 0,789$; $n_D^{20} = 1,3616$). Rektifikat hökmünde giňden ulanylýar, ol 95,5% -etanoldan we 4,4% – suwdan ybarat bolup, $78,17^{\circ}\text{C}$ temperaturada gaýnaýan azeotrop garyndydyr. Rektifikat erediji hökmünde we organiki maddalary täzeden kristallaşdyrmakda giňden ulanylýar.

Absolýut spirti (99,5%) senagat möçberinde rektifikaty benzol bilen kowgy edenlerinde alýarlar. Şunlukda, $64,85^{\circ}\text{C}$ temperaturada gaýnaýan, 18,5 % spirtiden, 74,1 % benzoldan we 7,4 % -suwdan ybarat bolan üçleýin azeotrop garyndy kowulýar.

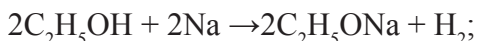
Tejribehana şertlerinde rektifikaty önünden elektrik peçlerde 2 sagat dowamynda ýakylan tehniki kalsiniň oksidi bilen (1 litr spirde 250 g CaO) 6 sagat dowamynda gaýnatmak arkaly suwsuzlandyrmak bolýar.

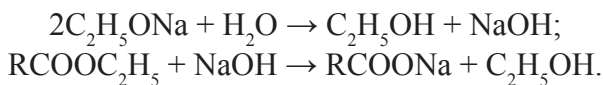
Spirti suwsuzlandyrmak üçin, meselem, Mg-niň kömegi bilen aşakdaky görnüşde ýerine ýetirip bolar:



Kalsiý hloridli turbajygy berkidilen yzyna gaýdýan sowadyjyny kolba berkitmeli. Olardan öňünçä kolbanyň içine 5 g Mg ýonutgysyny, 75–100 ml, 99–99,5 % -li etil spirtini guýýarlar, onuň üstüne 0,5 g ýod goşýarlar. Garyndyny ekzotermiki reaksiýa çenli gyzdyrýarlar. Gaýnama gutarandan soň garyndyny magniý doly ereýänçä gyzdyrýarlar. Ondan soň 900 ml 99–99,5 % -li etanol goşýarlar, 30 minutyň dowamynda gaýnadýarlar we distilýaty çyglylykdan goramak arkaly absolýut spirti kowgy edýärler (ilkinji 20–25 ml distilýaty almaly däl). Şu usul bilen 99,95 % -li spirt alyp bolýar.

Spiritleri şeýle hem ýokary temperaturada gaýnaýan, ýeňil sabynlaşyp bilýän efirleriň gatnaşmagynda Na bilen gyzdyrmak arkaly suwsuzlandyrmak bolýar:





Kalsiy hloridli turbajygy berkidilen yzyna gaýdyan sowadyjyly kolba 1 litr 99,5%-li etil spirtini guýmaly we üstüne 7 g arassa Na metalyny atmaly. Na eränden soň, 27,5 g dietilftalat goşýarlar we reaksiýon sredany 2 sagat dowamynda gaýnadýarlar. Soňra spirti suw banýasynda distilýaty çyglylykdan goramak arkaly kowgy edýärler (ilkinji 20–25 ml distilýaty almaly däl). Alnan spirt 0,05 % -den köp bolmadyk suw saklaýar.

Etil spirti ýeňil ýalynlanýar: tutaşma temperaturasy 13 °C. Spirtiň buglary howa bilen 404 °C temperaturada ýalynlanýan partlaýjy garyndy emele getirýär.

Aseton (gaýn. temp. 56,2 °C, $\rho = \frac{20}{4} = 0,7908$; $n_D^{20} = 1,3591$). Asetonda dürli toparlara degişli bolan organiki birleşmeler, käbir organiki däl duzlar ereýärler. Suw bilen dürli gatnaşykda garyşýar. Asetondan suwy aýyrmak üçin ony potaş bilen guradýarlar. Eger-de asetonda garyndy hökmünde aldegidler bar bolsa, onda ony aýyrmak üçin kaliý permanganaty bilen gyzdyrýarlar ýa-da kümüş oksidi bilen işleýärler. Munuň üçin 700 ml asetona 3 g kümüş nitridiniň 30 ml suwda eredilen erginini we 8 ml 10% -li NaOH erginini goşýarlar. 10 min dowamynda çäýkalandan soň asetony süzýärler we kowgy edýärler.

Aseton ýangyn howply: onuň tutaşma temperaturasy 18 °C. Asetonyň buglary howa bilen 465 °C temp. ýalynlanýan partlaýjy garyndy emele getirýär.

Etilasetat (gaýn. temp., 77,1 °C, $\rho_4^{20} = 0,9006$; $n_D^{20} = 1,3701$). Saklananda etilasetatyň düzüminde gidroliz netijesinde uly bolmadyk mukdarda uksus kislotasy we etil spirti ýygnaýar. Uksus kislotasyny aýyrmak üçin oňa az mukdarda natriý gidrokarbonatyny goşýarlar. Birnäçe wagtdan soň çökündini süzýärler we süzüntgini hlorly kalsiy bilen çäýkaýarlar, spirt we suw ilkinji fraksiýalarda kowlup aýrýlarlar.

Etilasetat ýangynhowply: onuň tutaşma temperaturasy 2 °C. Etilasetatyň buglary howa bilen 400 °C temperaturada ýalynlanýan partlaýjy garyndy emele getirýär.



MADDALARY ARASSALAMAGYŇ USULLARY

Organiki täsirleşmeler köp ýagdaýda şol bir wagtyň özünde dürli tizlikde, dürli ugurlar boýunça geçýärler. Şeýlelikde, soňky önümde elmydama beýleki maddalaryň garyndylary bolýar, ol bolsa alnan önümiň barlagyna päsgel berýär. Ondan hem başga täsirleşmäniň tizligi we ugry başky maddalaryň we eredijileriň arassalygyna hem köp derejede baglydyr. Şu ýerden hem ähli başky maddalary (reagentleri we eredijileri) we täsirleşmäniň önümini hem düýpli arassalamaklyk zerurlygy ýüze çykyar. Arassalamak usuly esasy maddanyň we garyndylaryň agregat ýagdaýy, olaryň tebigaty we konsentrasiýasy bilen kesgitlenilýär.

3.1. Suwuk maddalary bölüp almak we arassalamak

Her bir maddany barlag geçirmek üçin, ony ilki bilen garyndylardan arassalamak gerek. Maddalaryň garyndysy, esasan, üç görnüşde bolýar. Olar: gaz, suwuk we gaty halyndadyr. Köplenç halatlarda gaty we suwuk halyndaky maddalar köp duş gelýär. Belli-belli garyndy maddalar häsiýetleri boýunça biri-birlerinden tapawutlanýarlar (meselem, ereýjiligi, bugarmagy, eremek we gaýnamak temperaturalary, dyklyzlygy we ş.m.). Suwuk maddalary bölüp almak we olary arassalamak üçin kowgy usulynyň dört sany görnüşi ulanylýar. Olar:

1. Ýönekeý kowgy;
2. Fraksiýa kowgusy;
3. Suw bugy bilen geçirilýän kowgy;
4. Pes basyşda (wakuumda) geçirilýän kowgy;

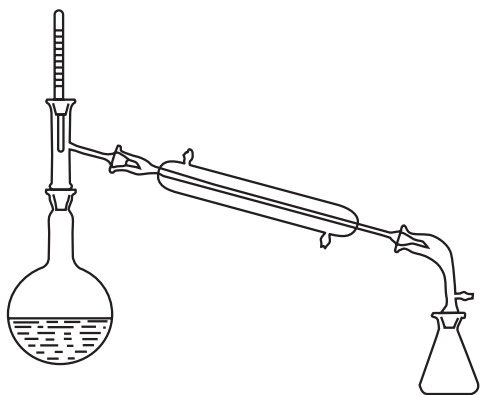
Bu usulda suwuk maddalar gaýnadylanda buga öwrülýärler, emele gelen buglar sowadyjyda sowadylanda ýene-de suwuklyga öwrülýärler. Şeýlelikde, kowgynyň kömegi bilen suwuklygy käbir gaty maddalardan we gaýnamak temperaturasy dürli bolan organiki birleşmelerden

arassalamak bolar. Hemme suwuk maddalary ýokary we pes temperaturada gaýnaýan suwuklyklara bölýärler. Eger-de 150°C temperaturadan pesde gaýnaýan suwuklyk bolsa, onda oňa pes temperaturada gaýnaýan suwuklyk diýilýär. Olara etil spirti 78°C , dietil efiri $34,5^{\circ}\text{C}$, aseton 56°C , metil spirti 64°C , benzol $80,5^{\circ}\text{C}$ we ş.m. degişlidir. Eger-de 150°C temperaturadan ýokarda gaýnaýan bolsa, onda oňa ýokary temperaturada gaýnaýan suwuklyk diýilýär. Olara nitrobenzol 210°C , anilin 183°C , ýag kislotasy 163°C we ş.m. degişlidir.

Tejribehanada, esasan, ýönekeý we fraksiýa kowgusy köp duş gelýär.

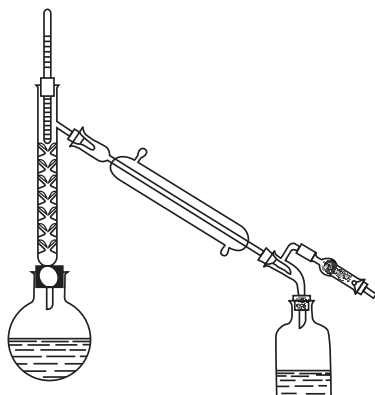
1. Ýönekeý kowgy (21-nji surat). Ýönekeý kowguda gaýnamak temperaturalary köp tapawut berýän ($7\text{--}10^{\circ}$) suwuk maddalary bölmek bolýar ýa-da käbir suwuk maddalary degişli hapalardan arassalamak hem bolýar. Ýönekeý ýa-da beýleki kowgularda kowgy edilýän maddany kolbanyň $2/3$ bölegine çenli guýmalydyr. Kowga başlamazdan öň kowgy edilýän kolbanyň içine 2–3 däne pemza bölejigi atylmalydyr. Ol suwuk maddanyň deň-derejede gaýnamagyny üpjün edýär.

Ýönekeý kowgy üçin gerek bolan abzallar we enjamlar: gyzdyryjy enjam (suw ýa-da ýag banýalary), Wýursyň kolbasy (eger-de ol bolmasa, onda ony, üstüne gural geýdirilen (oturdylan) bir bokurdakly düýbi togalak kolba bilen hem ýasamak bolýar), termometr, Libihiň sowadyjysy, allonž, kabul ediji kolba, suw akymy.



21-nji surat.

Ýönekeý kowgy üçin gerek bolan gural



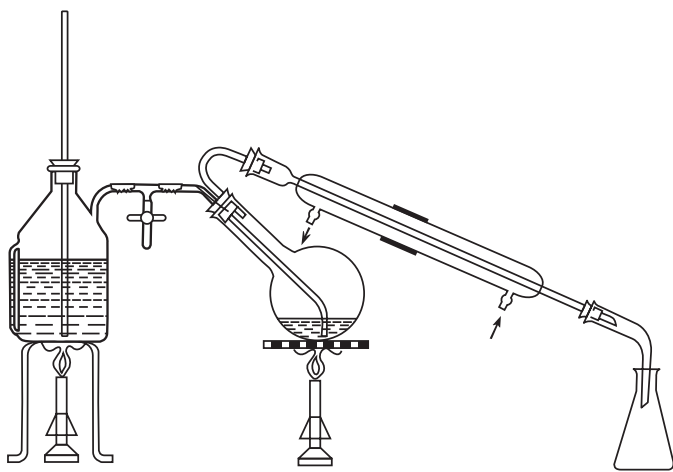
22-nji surat.

Fraksiýa kowgusy üçin gerek bolan gural

Aýdylan abzallary, seresaplylyk bilen, mugallymyň ýolbaşçylygynda ýygnalandan soň, kowga başlamak bolar. **Kowgy geçirilýän wagty ony gözegçiliksiz goýmak bolmaýar!** Haçanda kowgy edilýän kolbanyň düýbünde az mukdarda (5–10 ml) suwuklyk galanda ony bes etmek bolar.

2. Fraksiýa kowgusy (22-nji surat). Fraksiýa kowgusynda gaýnamak temperaturalary $2-3^{\circ}$ tapawut berýän maddalary bölmek bolýar, ýöne bu usulda-da gaýnamak temperaturalary köp tapawut berýän suwuk maddalary hem bölmek bolýar ýa-da olary arassalamak bolar. Kowgynyň bu usulynda hem ýokarda aýdylan abzallar gerek bolýar, ýöne olara deflegmatory hem goşmak bolar. Bir bokurdakly düýbi togalak kolbanyň üstüne deflegmatory, onuň üstünden bolsa termometr bilen sowadyjyny birikdirýän guraly (oňa geýdirmе, başgaça nasadka diýilýär) oturdýarlar. Soň ol gurala termometri, onuň gapdala gidýän ujuna bolsa Libihiň sowadyjsyny birleşdirmek bolar. Libihiň sowadyjsynyň aşaky ujuna allonž, oňa hem kabul ediji kolbany birleşdirmek bolar. Ýerine ýetirmeli beýleki şertler ýönekeý kowgudaky bilen deňdir.

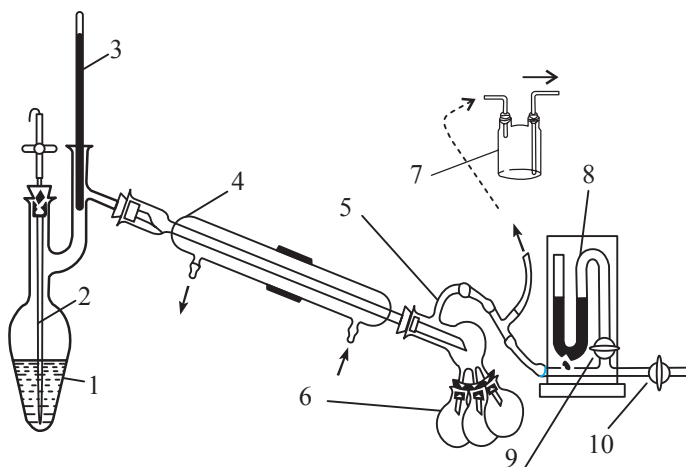
3. Suw bugy bilen geçirilýän kowgy (23-nji surat). Köp sanly maddalar, gaty ýa-da suwuk bolsun suwda eremeýärler, ýöne olaryň içinden parran gyzgyn suw bugy geçirilende bolsa, olar uçujlyk häsiýete eýe bolýarlar. Kowgularyň beýleki görnüşleri ulanylanda olar



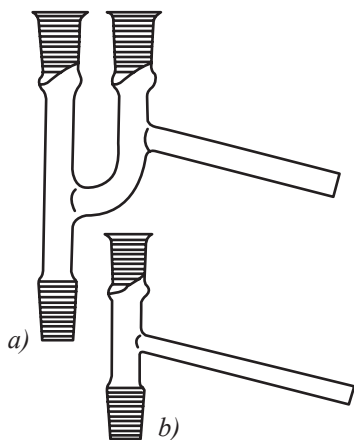
23-nji surat. Suw bugy bilen geçirilýän kowgy üçin gural

dargaýarlar. Şonuň üçin olary suw bugy bilen kowgy edýärler. Suw buguny emele getiriji abzalda emele gelen bug kowgy edilýän kolba barýar, ol ýerde uçujylyk häsiýetine eýe bolan madda suw bugy bilen bilelikde sowadyja geçip, şol ýerde hem kondensirlenýärler. Soňra kowgy edilen maddany bölüji guýgujyň kömegi bilen bölüp almak bolar (sebäbi ol madda suw bilen garyşmaýar). Suw bugy bilen kowgy etmek üçin gerek bolan abzallar: suw buguny emele getiriji, bir bokurdakly düýbi togalak kolba, sowadyjy, allonž, kabul ediji, suw akymy, bölüji guýguç, iki sany gyzdryjy enjam.

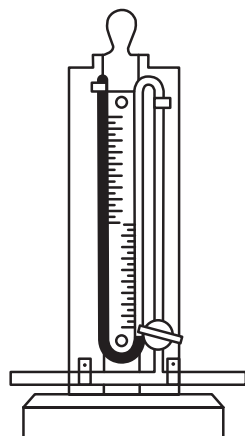
4. Pes basyşda (wakuumda) geçirilýän kowgy (24-nji surat). Käbir organiki birleşmeler ýokary temperaturada gyzdrylanda dargaýarlar. Şonuň üçin olary ýönekeý kowgynyň kömegi bilen ýokary temperaturada arassalap ýa-da bölüp bolmaýar. Pes basyşda geçirilýän kowgy üçin gerek bolan abzallar: Klaýzeniň ýa-da Arbuzowyň kolbasy (eger-de olar ýok bolsa, onda bir bokurdakly düýbi togalak kolbanyň üstüne Klaýzeniň geýdirmesini (25-nji surat) oturdyp hem ulanmak bolar), kapilýarjyklar, termometr, sowadyjy, möý şekilli allonž, kabul edijiler, suw akymy, howa sorujy nasos, goraýjy sklýanka, manometr (26-njy surat). Şonuň üçin olary basyşy peseldip kowgy etmeli bolýar,



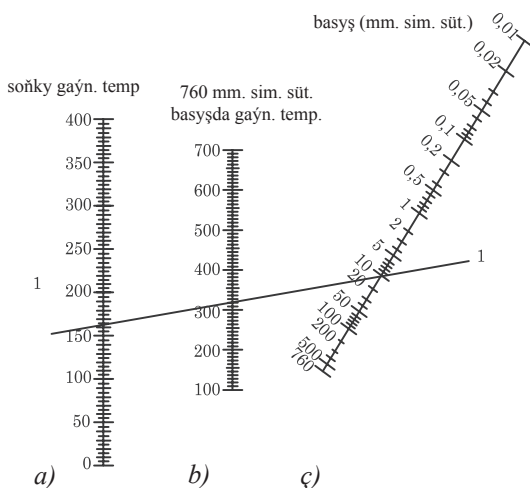
24-nji surat. Wakuumda kowgy etmek üçin gural. 1 – Klaýzeniň kolbasy, 2 – kapilýar, 3 – termometr, 4 – sowadyjy, 5 – möý şekilli allonž, 6 – kabul edijiler, 7 – goraýjy sklýanka, 8 – manometr, 9, 10 – kranjyklar



25-nji surat. Geýdirmeler. *a* – Klaýzeniň geýdir-mesi; *b* – bir bokurdakly geýdirme



26-njy surat.
Manometr



27-nji surat. Berlen basyşda gaýnamak temperaturany kesgitlemek üçin çyzgy

Meselem, eger-de kadaly şertde 300°C temperaturada gaýnaýan suwuklygyň 10 mm. sim. süt. basyşda näçe gradus temperaturada gaýnajakdygyny kesgitlemek gerek bolsa, onda berlen maglumatlara görä *b* we *ç* çyzyklardaky nokatlardan 1–1 göniçyzyk geçirýäris. Netijede, 1–1 göniçyzyk bilen *a* göniçyzygyň kesişýän nokady hem şol gözlenilýän temperatura bolýar, ol hem 157°C -ä deňdir

sebäbi basyş peselse, olaryň gaýnamak temperaturalary hem peselýär (temperatura 27-nji suratdaky çyzgy boýunça kesgitlenilýär).

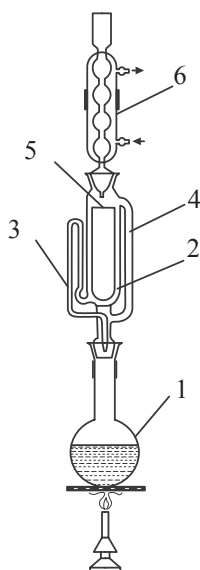
3.2. Ekstraksiya (bölüp almak)

Suwuk maddalary ekstragirlemek. Maddalary gaty ýa-da suwuk garyndylardan bölüp almakda ýa-da olary garyndylardan aras-salamakda ekstragirlemek usuly hem ulanylýar. Bu usul dürli maddalaryň deňişli eredijilerde eremekligine esaslanandyr.

Has köp ýagdaýlarda maddany suwly erginden organiki eredijiler arkaly (dietil efiri, benzol, hloroform, dihloretan, dörthlorlyuglerod, hlorly metilen, petroleýin efiri, etilasetat we ş.m.) bölüp alýarlar.

Ekstraksiya üçin erediji saýlanyp alnanda birnäçe faktorlar göz önünde tutulmalydyr:

- a) erediji suwly bölek (faza) bilen garyşmaly däldir;
- b) bölünip alynýan maddanyň eredijide (ekstragentde) ereýjiligi başky ergindäkä garanda has ýokary bolmalydyr;



28-nji surat. Ekstraksiya etmek üçin abzal. (Soksletin abzaly). 1 – kolba, 2 – geýdirme gural, 3 – ekstraktyň akymy üçin turbajyk, 4 – bugy aýryjy turbajyk, 5 – gilza, 6 – sowadyjy

- ç) maddalaryň dykyzlygy dürli bolmalydyr;

- d) eredijiniň gaýnamak temperaturasy pes bolmalydyr;

Eger-de ekstragirlenýän madda suwda gowy ereýän bolsa, onda ol ergine nahar duzunyň, natriý sulfatynyň ýa-da ammoniý sulfatynyň doýgun erginini goşýarlar. Netijede, erginiň dykyzlygy üýtgeýär, maddanyň ereýjiligi peselýär we ekstraksiya aňsatlaşýar.

Suwuk maddalaryň ekstraksiýasyny köp ýagdaýlarda bölüji guýguçlarda geçirýärler. Iş üçin bölüji guýgujy önünden taýýar etmeli. Soňra bölüji guýguja ergini we eredijini guýmaly. Şu ýerde, guýlan erediji we ergin, guýgujyň 3/4 bölegini, guýlan erediji bolsa erginiň 1/5 bölegini tutmalydyr. Soňra guýgujyň ýokarsyndan (dykyly böle-

ginden) we aşagyndan (kranly böleginden) berk tutup, ony gorizontal ýagdaýda çäýkamaly. Şondan soň guýgujyň kranly bölegini ýokary edip, onuň içindäki basyşy deňlemek üçin krany açmaly. Bu ýagdaýy 2–3 gezek gaýtalamaly we soňra guýgujy ştatiwe berkitmeli. Guýguçdaky garyndy iki gatlagga bölünýänça garaşmaly. Haçanda ol iki gatlagga bölünende aşaky kranjykdan aşaky bölegi almaly, ýokarky gatlagy bolsa, ýokarky dykyny açyp almaly.

Eger-de gatklaryň haýsysynyň suwdugy belli bolmasa, onda olaryň birinden bir damja alyp içi suwly probirka damdyryp bilmek bolar.

Ekstraksiýany maddanyň eredijä geçmegi doly gutarýança birnäçe gezek gaýtalamalydyr. Onuň gutarandygyny bilmek üçin ekstraktndan (ekstraksiýa edilen madda) birnäçe damja almaly we aýna predmetiň üstünde ony bugartmaly. Eger-de maddanyň ählisi bugarsa, onda ekstraksiýany bes edýärler.

Gaty maddalary ekstragirlmek. Gaty maddalaryň ekstraksiýasyny, Soksletiň abzaly diýip atlandyrylýan, ýörite niýetlenen, üznüksiz hereketli ekstraktorda amala aşyrýarlar (*28-nji surat*).

3.3. Gaty we gaz halyndaky maddalary arassalamak

Gaty maddalaryň köp böleginiň kristal gözenekleri bolýar, olary dargatmak üçin, meselem, eredilende ýa-da wozgonka (sublimasiýa) edilende kesgitli energiýa harçlamaly bolýar.

Organiki birleşmeleriň köp böleginiň molekulýar kristal gözenekleri bardyr, ýöne ion kristal gözenekli ýa-da öz häsiýetleri boýunça oňa golaý bolýanlary hem duş gelýär. Käbir molekulýar kristal gözenekli maddalar bugarmaga ukyplydyrlar we olar wozgonka usuly bilen arassalanylyp bilnerler.

Gaty maddalary arassalamagyň has giň ýaýran usullarynyň biri täzeden kristallaşdyrmakdyr.

Täzeden kristallaşdyrmak usuly

Bu usulda gaty maddany haýsy hem bolsa bir kesgitli eredijide eredýärler, gyzgyn ergini ondaky eremedik garyndylardan süzýärler, soňra gyzgyn erginiň sowadylmagynda esasy madda täzeden kristallaşýar. Berlen eredijide eremän galan garyndylar süzgüçde galýar, erän esasy madda bolsa ergine geçýär.

Täzeden kristallaşdyrmak üçin niýetlenen erediji aşakdaky häsiýetlere eýe bolmalydyr:

1. Eredijiniň arassalanýan madda bolan gatnaşygy otag temperaturasynda we erginiň gaýnamak temperaturasynda inert bolmaly;
2. Gaýnanda arassalanýan maddany gowy eredýän bolmaly we ony otag ýa-da pes temperaturada ýaramaz eredýän bolmaly;
3. Garyndylary hatda pes temperaturada hem gowy eredýän bolmaly ýa-da gaýnadylanda olary düýbünden eretmeýän bolmaly;
4. Erän madda sowadylanda gowy kristallar görnüşinde ýüze çykmary;
5. Erediji, kristal madda ýuwlanda ýa-da guradylanda onuň üst gatlagyndan ýeňil aýrylmalydyr.

Eredijini tejribe ýoly arkaly saýlap almalydyr. Şu ýerde gaty maddalaryň onuň tebigatyna golaý bolan eredijilerde ereýjiliginiň ýokarydygyny göz önünde tutmalydyr. Şonuň üçin uglewodorodlary petroleýin efinde, benzolda, benzinde, toluolda täzeden kristallaşdyrýarlar; gidroksibirleşmeleri (spirtler, alifatiki we aromatiki gidrosikislotalar) suwda ýa-da spirtde, kislotalary buzly uksus kislotasynda, aminobirleşmeleri (aminler, aminokislotalar, kislota amidleri) suwda ýa-da spirtde täzeden kristallaşdyrmalydyr. Eger-de tebigatlary bir bolan eredijileriň görnüşleri köp bolsa, onda has ýokary temperaturada gaýnaýanyňy we az ýangyn howplusyny saýlap almalydyr.

Eredijini saýlap almazdan öň, täzeden kristallaşdyrmak üçin niýetlenen maddanyň eremek temperaturasyny kesgitleýärler. Bu kesgitleme täzeden kristallaşdyrylandan soň ol maddanyň eremek temperaturasynyň nähili üýtgeýändigini bilmek üçin gerekdir. Soňra 10–15 mg gaty maddany probirka atýarlar, onuň üstüne 4–5 damja erediji guýýarlar. Eger-de madda çalt ereýän bolsa, onda onuň ýaly

eredijini ulanmak bolmaýar. Eger-de madda ýaramaz ereýän bolsa, onda probirka ýene-de biraz erediji guýýarlar we probirkadaky garyndyny gaýnaýança gyzdyrýarlar. Gyzgyn ergini süzýärler we sowadýarlar. Emele gelen çökündini süzýärler, guradýarlar, agramyny ölçeýärler we eremek temperaturasyny kesgitleýärler. Eger-de eremek temperaturasy ýokarlanan bolsa we täzedden kristallaşdyrylanda bolan ýitgi 20%-den geçmese, onda şol eredijini ulanmak bolar.

Sublimasiýa (bugardyp arassalamak) usuly

Gaty maddalaryň gyzdyrylanda eremäni bugaryp, şol bug sowadylanda bolsa ýene-de kristallaşmagyna sublimasiýa hadysasy diýilýär. Şonuň üçin sublimasiýa usuly iki döwürden durýar – olaryň biri gaty maddanyň bugarmagy, ikinjisi bolsa emele gelen buglaryň sowadylyp ýene-de gaty görnüşine gelmegidir.

Organiki birleşmeler üçin sublimasiýa, haçanda esasy önüm bugarsa, garyndylar bolsa bugarman galan ýagdaýynda amatlydyr. Ýöne arassalanýan maddanyň düzüminde smola görnüşli garyndylar bar bolsa, onda çala gyzdymaklyk hem eremeklige alyp barýar. Munuň ýaly ýagdaýda gaty madda ereýär, soňra bolsa bugarýar.

Sublimasiýa usuly hinonlary, köp ýadroly uglewodorodlary, ýody we käbir beýleki birleşmeleri arassalamakda ulanylýar.

Sublimasiýa usulyny geçirmeklik üçin arassalamaly maddany himiki bulguryň içine ýerleşdirip, bulguryň üstünde içinde sowuk suw bolan düýbi togalak kolbany oturdýarlar. Soňra bulgury asbest torunyň üstünde goýup haýallyk bilen gyzdyrýarlar. Wagtyň geçmegi bilen esasy madda bugarýar we kolbanyň düýbünde kondensirlenýär, hapa garyndylar bolsa bulguryň içinde galýar. Sublimasiýa sezewar edilýän madda ilki bilen gowy owradylmalydyr.

Sublimasiýa usulynyň ýetmezçiligi, ony ähli birleşmeleri arassalamakda ulanyp bolmaýar we ol haýal geçýär. Ýöne sublimasiýa usulynda arassalanýan maddanyň çykymy täzedden kristallaşdyrmakdaka garanda ýokary bolýar.

Gazlary arassalamak

Ballonlarda saklanylýan ýa-da tejribehanalarda alynýan gazlarda suwuň ýa-da beýleki uçujy suwuklyklaryň buglary saklanýar. Gazlar bular molekulalary özara az baglanyşan örän hereketjeň sistemadyrlar. Gazlaryň suwuklyklarda ereýjiligi ýokary däl. Ýöne güýçli polýar baglanyşykly bolan gazlar, meselem HCl, H₂S we ş.m. suwda dissosirlenýärler. Munuň ýaly ýagdaýda olaryň ereýjiligi ýokarlanýar. Eredijiler bilen täsirleşmegiň başga bir görnüşi, ol hem bölünmedik jübüt elektronlaryň hasabynadyr. Ol gaz garyndynyň aýratyn böleklerini siňdirmäge mümkinçilik berýär. Şonuň üçin SO₂, SO₃, NO₂, CO₂, HCl, HBr, H₂S ýaly turşy gazlar esaslar tarapyndan siňdirilýär, NH₃, RNH₂ we ş.m. ýaly esas gazlar bolsa kislotalar tarapyndan siňdirilýär. Şunuň ýaly ýagdaýda siňdirilen gazy bölüp almak gaty kyn bolýar.

Gazlary suwdan arassalamak üçin, eger-de ol gaz konsentrlenen kükürt kislotasy bilen täsirleşmeýän bolsa, ony şonuň içinden geçirmeli. Munuň ýaly ýagdaýda siňdiriji sklýankalardan (gaplardan) (Drekseliň, Wulfiň we Tişenkonyň sklýankalary *19-njy sur.ser.*) peýdalanylýar. Ol sklýankalaryň 2/3 göwrümüne çenli kislota guýýarlar we içinden degişli gazy goýberýärler. Gazlary gaty siňdirijileriň, meselem, suwsuz CaCl₂, P₂O₅, silikagel, gaty NaOH we ş.m. içinden hem goýbermek bolar, ýöne munda hem gazlar ol gaty siňdirijiler bilen täsirleşmeli däl. Onuň üçin gaty siňdirijileri siňdiriji sütünlere ýa-da U-görnüşindäki turbalara ýerleşdirýärler we olaryň içinden degişli gazlary goýberýärler.

Gazlary bölmekde gaz-suwuklyk ýa-da gaz hromatografiýalardan peýdalanmak hem bolar.

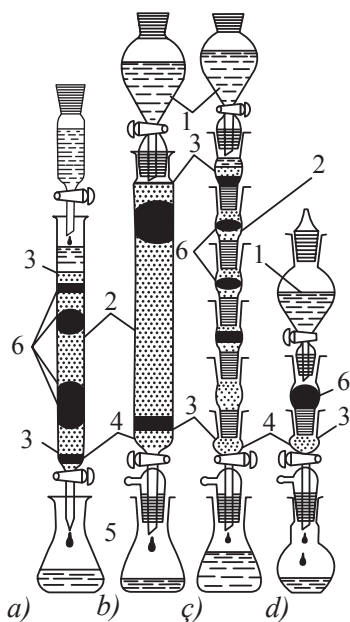
3.4. Maddalary arassalamagyň hromatografiýa usullary

Hromatografiýa – bu haýsy hem bolsa bir eredijiniň ýa-da bölüji gurşawyň ulanylmagy bilen erän maddalaryň garyndysyny bölmekligiň usulydyr. Bölüji gurşaw hökmünde kagyz ýa-da haýsy hem bolsa bir turşy material, meselem kremniý oksidi ýa-da alýuminiý

oksidi we ş.m. ulanylyp bilner. Hromatografiýa usuly garyndylaryň düzümleri derňemekde hem-de olaryň düzümleri böleklerini arassa görnüşinde bölüp almakda ulanylyp bilner.

Bölünýän garyndynyň agregat ýagdaýyna baglylykda ol suwuklyk, gaz we gaz-suwuklyk hromatografiýalara bölünýär. Gurnalyşy boýunça bolsa, sütünleýin hem-de kagyz we ýuka gatlak hromatografiýalara bölünýärler.

Gaty we suwuk organiki maddalary arassalamakda we bölmekde, köplenç, **sütünleýin hromatografiýany** ulanýarlar (29-njy a, b, ç, d surat). Sütün hökmünde býuretkany ýa-da ýörite niýetlenen çüýşeden ýasalan guraly ulanmak bolar. Sütüniň aşaky bölegine çüýşe pagtasyny dykyp, onuň üstüni adsorbent (alýuminiý ýa-da kremniý oksidleri, silikagel we ş.m.) bilen doldurýarlar. Onuň üstünden bölünmeli garyndy maddany ýerleşdirýärler. Soňra ol garyndynyň



29-njy surat. Sütünleýin hromatografiýanyň gurnalyşy. a – býuretkadan edilen sütün, b – şliffi sütün, ç – sökülýän sütün, d – sökülýän sütüniň bir bölegi (elementi), 1 – elýuent, 2 – sorbent, 3 – kwars çägesi, 4 – çüýşe pagtasy, 5 – elýuat, 6 – özbaşdak maddalaryň çäkleri

üstüne ýörite erediji (oňa *elýuent* diýilýär, hereketsiz fazanyň gatlagyndan çykýan we özünde garyndynyň erän düzümi böleklerini saklaýan eredijä bolsa *elýuat* diýilýär) guýulýar, ol hem haýallyk bilen sütün boýunça aşak akyp gaýdýar we öz ýany bilen garyndynyň düzümi böleklerini (komponentlerini) hem alyp gaýdýar. Netijede, dürli düzümi bölekler dürli aralyklara süýşýärler (paýlanýarlar). Eredijiniň elmydama goşulyp durulmagy garyndynyň ähli düzümi bölekleriniň haýallyk bilen sütünden geçmegine getirýär, netijede bolsa, olary bölüp almak bolar.

Kagyz hromatografiýa. Kagyz hromatografiýa hem sütünli hromatografiýanyň esaslaryna daýanýar, munda aratapawut adsorbent hökmünde kagyzyň ulanylýanlygydyr. Erediji hökmünde, adatça: suw, etanol, buzlaşan uksus kislota, butanol we beýlekiler ýa-da käbir maddalaryň garyndysy ulanylýar.

Erediji kagyz boýunça hereket etdigiçe ol derňelýän maddany «garşy» alýar, düzümi bölekleriň zonalary kagyзда ýüze çykýar. Haçanda erediji kagyz lentanyň ýokarsyna çykanda bölünme tamamlanýar.

Kagyz hromatografiýasy paýlaşdyryjy hromatografiýa hasaplanýlar.

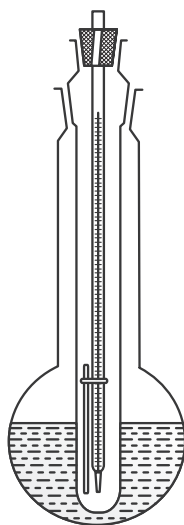
Ýuka gatlak hromatografiýa. Bu usulda üst gatlagy adsorbent bilen ýapylan (berkidilen) ýörite plastinalar ulanylýar. Ýa-da bolmasa berkidilen gatlak (adsorbent) hökmünde alýuminiý, kalsiý ýa-da magniý oksidlerini, silikageli ulanmak bolar. Garyndyny hem şol plastinkanyň üstüne deň derejede (2 mm galyňlykda) ýaýradýarlar we ony guradýarlar.

Gaz–suwuklyk we gaz hromatografiýalary ýörite enjamlarda – hromatograflarda geçirilýär. Hromatografiýalaryň bu usullary, esasan hem, çylşyrymly organiki birleşmeleri derňemekde giňden ulanylýar. Olar birnäçe wagtyň içinde garyndyda saklanýan maddalaryň tebigaty barada maglumat almaga we olaryň düzümi bölekleriniň saklanma mukdaryny kesgitlemäge mümkinçilik berýär.

4.1. Maddalaryň ereme we gaýnama temperaturalaryny kesgitlemek

Gaty maddalaryň ereme temperaturasyny kesgitlemek üçin, onuň arassalanan az mukdaryny alyp, oňatja guratmaly, soňra un görnüşinde owratmaly we ony çüýşe turbajygyndan süýndürilip ýasalan bir ýany ýapyk kapilýarjyga ýerleşdirmeli (30-njy surat). Soňra ol kapilýarjygy termometriň aşaky ujuna berkidip, termometri hem gurala ýerleşdirmeli. Guralyň gurluşy içinde gaýnama temperaturasy ýokary bolan (gliserin ýa-da kons. kükürt kislotasy) suwuk maddaly, bokurdagy uzyn, düýbi togalak kolbadan, şol kolbanyň içine hem batyrylan uzyn probirkadan ybaratdyr. Şol probirkanyň içine hem termometri ýerleşdirýärler. Gural ýuwaşlyk bilen gyzdyrylyp başlananda wagtyň geçmegi bilen kapilýarjykdaky gaty madda eräp başlaýar. Şol pursatda hem termometriň görkezýän simap sütünini bellemeli, ol hem şol maddanyň ereme temperaturasy bolýar. Köplenç, arassa maddalaryň bellibir ereme temperaturasy bardyr. Eger-de ol maddanyň düzüminde garyndy bar bolsa, onda ol onuň ereme temperaturasyny peseldýär.

Suwuk maddalaryň gaýnama temperaturalaryny kesgitlemekde, adaty, ýönekeý kowgynyň ýa-da fraksiýa kowgusynyň



30-njy surat.

Gaty maddalaryň
ereme temperaturalaryny
kesgitlemek üçin abzal

usulyndan peýdalanmak bolar. Onuň üçin ýönekeý ýa-da fraksiýa kowgusy üçin gerek bolan guraly ýygnaýarlar, suwuk maddany kowgy edilýän kolba ýerleşdirýärler we ony ýuwaşlyk bilen gyzdyrýarlar. Haçanda kolbadaky suwuklyk gaýnap başlanda we onuň bugy sowadyja baryp, kondensirlenip, kabul edijä ilkinji damja daman pursady termometriň simap sütünjiginiň görkezýän temperaturasyny bellemeli, şol hem ol suwuklygyň gaýnama temperaturasy bolýar.

4.2. Maddalaryň dykzlygyny kesgitlemek

Suwuk maddalaryň dykzlyklaryny kesgitlemegiň iki sany usuly bar.

Suwuklyklaryň dykzlyklaryny çalt kesgitlemekde dürli ölçeglerdäki areometrlerden peýdalanmak bolar. Onuň üçin silindri kesgitlenilýän suwuklykdan dolduryp, onuň içine areometri ýerleşdirmeli. Şonda areometrdäki belgilenen şkala onuň dykzlygyny görkezýär.

Dykzlygy kesgitlemegiň ýene-de bir usuly piknometriki usuldur. Piknometrler hem dürli ölçeglerde (2, 3, 5, 10 ml) bolýarlar. Terzide piknometriň boş agramyny, soňra onuň içi distillirlenen suwly agramyny hem-de içi barlanylýan suwuklykly agramyny çekmeli. Alnan ululyklary formulada goýup, ol suwuklygyň dykzlygyny kesgitläp bolar. Dykzlygy kesgitlemegiň formulasy $\rho = \frac{P_1 - P_2}{P_s}$, bu ýerde P_1 – içi barlanylýan suwuklykly piknometriň agramy, P_2 – boş piknometriň agramy, P_s – içi suwly piknometriň agramy.

Suwuklyklaryň dykzlyklaryny bellibir otag temperaturasynda kesgitlemekligi ýatdan çykarmaly däl.

4.3. Maddalaryň döwülme görkezijilerini kesgitlemek

Döwülme görkeziji maddalaryň has wajyp fiziki hemişelikleriniň hataryna degişlidir.

Suwuklyklaryň döwülme görkezijilerini tejribelerde ulanylýan refraktometrlerde kesgitlemek bolar. Onuň üçin suwuk maddanyň



bary-ýogy birnäçe damjasy gerek bolýar. Refraktometrlerde döwürme görkeziji örän durnukly temperaturada kesgitlenilýär we ondaky sanlar dördünji bellige çenli alynýar.

4-nji tablisa

Käbir suwuk maddalaryň dykzlyklary, döwürme görkezijileri we gaýnamak temperaturalary

№	Birleşmeleriň atlary	ρ_4^{20}	n_D^{20}	Gaýnamak temperaturasy °C
1	2	3	4	5
1.	Suw	1,0000	1,3329	100
2.	Geksan	0,6548	1,3750	68,742
3.	Dekan	0,73005	1,41203	174,1
4.	Halkalygeksan	0,77855	1,4266	81,4
5.	Benzol	0,8790	1,5011	80,5
6.	Toluol	0,8669	1,4969	110
7.	o-Ksilol	0,8802	1,5055	144,41
8.	m-Ksilol	0,8642	1,4972	139,1
9.	p-Ksilol	0,8611	1,4972	138,35
10.	Kumol	0,8618	1,4915	152,39
11.	Hloroform	1,488	1,4455	61,15
12.	Brombenzol	1,4951	1,5572	156
13.	Dihloretan	1,2570	1,4448	83,47
14.	Tetrahlormetan	1,5954	1,4607	76,75
15.	Metanol	0,7928	1,3288	64,509
16.	Etanol	0,7893	1,3611	78
17.	Propanol	0,8044	1,3854	97,2
18.	Izopropanol	0,7851	1,3776	82,40
19.	Butanol	0,8098	1,3993	117,4
20.	Izobutanol	0,8027	1,3878	108,1
21.	Amil spirti	0,8144	1,4099	137,8
22.	Izoamil spirti	0,812	1,4078	131,4
23.	Allil spirti	0,8540	1,4135	97

1	2	3	4	5
24.	Benzil spirti	1,0455	1,5396	205
25.	Etilenglikol	1,1155	1,4319	197,85
26.	Gliserin	1,2604	1,4729	290 (d)
27.	Dietil efiri	0,7135	1,3526	34,5
28.	Aseton	0,7908	1,3591	56
29.	Halkalypentanon	0,948	1,4366	130
30.	Garynja kislotalary	1,2196	1,3714	100,7
31.	Uksus kislotalary	1,0492	1,3720	118,1
32.	Ýag kislotalary	0,9577	1,3980	163,5
33.	Akryl kislotalary	1,0511	1,4224	141,6
34.	Metilformiat	0,975	1,344	31,5
35.	Etilasetat	0,901	1,3728	77,15
36.	Nitrobenzol	1,2082	1,5545	210
37.	Dietilamin	0,7056	1,3864	56,3
38.	Anilin	1,02173	1,5863	184,4
39.	Dioksan	1,03375	1,4224	101,32
40.	Piridin	0,9819	1,5095	115,3



5.1. Öňünden geçirilýän barlaglar

Täze alnan maddanyň ilkibaşda gözden geçirilmegi we onuň käbir fiziki häsiýetleriniň kesgitlenilmegi ol maddanyň organiki birleşmeleriň haýsy görnüşine degişlidigini anyklamaga mümkinçilik berýär. Meselem, aromatiki α -diketonlar, nitro- we nitrozobirleşmeler sary reňkli, hinonlar we azobirleşmeler – sarydan-gyzyl reňkde bolýarlar. Ýöne saklanýan garyndylar reňki üýtgedip bilerler. Birleşmeleriň aýratyn görnüşleri, meselem, fenollaryň, aminleriň, çylşyrymly efirleriň, tiobirleşmeleriň häsiýetli yslyry bolýar.

Maddalar kesgitlenende ilki bilen olaryň agregat ýagdaýyny, reňkini we ysyny anyklaýarlar. Gaty maddalarda olaryň ýagdaýyny (kristal ya-da amorf) we kristallaryň görnüşini (prizma, iňňe we ş.m.) kesgitleýärler. Gaty maddalarda barlanylýan maddanyň az mukdaryny alyp demir şpatelinde ýa-da mis simjagazynda seresaplylyk bilen gyzdyryp onuň ereýjiligine syn edýärler, soňra ondan az mukdarda alyp, oduň ýalnynda ýakyp zol emele getirýändigini ýa-da getirmeýändigini kesgitleýärler. Eger-de zol emele gelse, onda barlanylýan madda öz düzüminde metal ýa-da käbir duzlaryň garyndysyny saklaýar.

Eger-de madda mis simjagazynyň üstünde ýakylsa, onda şol bir wagtda onuň düzüminde galogenleriň bardygyny hem kesgitlep bolýar (Beýlşteýniň usuly). Ýalnyň ýaşyl reňki almagy hlоруň, bromuň we ýoduň bardygyna şaýatlyk edýär. Mis floridi uçujy däl, şonuň üçin ftory bu usul arkaly kesgitlep bolmaýar. Haçanda ol madda dargamazdan ereýän bolsa, onda onuň eremek temperaturasyny kesgitlemeli. Eremek temperatura takyk bolmasa, onda ol maddany

hemişelik ereme temperaturasyna eýe bolýança birnäçe eredijilerde täzeden kristallaşdyrmaly. Arassalanandan soňra ol maddanyň molekulýar massasyny kesgitlemek bolar. Suwuk maddalar üçin atmosfera basyşynda olaryň gaýnama temperaturalaryny kesgitleýärler.

5.2. Element derňewi

Organiki birleşmeleriň düzüminde ugleroddan başga-da, has giň ýaýran elementler – wodorod, kislorod, azot, galogenler, kükürt we fosfor bar. Adaty hil derňewleriň kömegi bilen organiki birleşmeleri derňäp bolmaýar.

Azoty, kükürdi we beýleki elementleri açmak üçin olary saklaýan organiki maddalary dargadýarlar. Netijede, ol elementler organiki däl birleşmelere geçýärler. Meselem, uglerod onuň (IV) oksidine, wodorod – suwa, azot natriý sianidine, kükürt natriý sulfidine, galogenler natriý galogenidine öwrülýärler.

Organiki maddalaryň düzümindäki uglerody we wodorody kesgitlemek işi, haçanda ol madda tebigy maddalaryň garyndysyndan bölünip alnanda we onuň organiki birleşmelere degişlidigi näbelli bolan ýagdaýynda amala aşyrylýar. Onuň üçin ony ýokary temperatura çydamly probirkada ýakýarlar. Onuň sowuk diwarynda kondensirlenen suw ol maddanyň düzüminde wodorodyň bardygyny aňladýar. Emele gelen gazy gaz çykaryjy turbajyk arkaly hek suwuna batyrmaly, onuň bulanmagy uglerodyň bardygyna şaýatlyk edýär.

Azoty, kükürdi, galogenleri (ftordan başgasy) kesgitlemek üçin ol maddany minerallaşdyrýarlar. Bu usul organiki birleşmelerdäki beýleki elementleri (ugleroddan, kisloroddan we wodoroddan başgalary) kesgitlemäge mümkinçilik berýär. Kükürdiň bar ýerinde, ýa-da onuň ýok ýerinde (meselem, nitrobirleşmelerde) azoty kesgitlemek kyn bolýar. Onuň ýaly ýagdaýda ol maddanyň az mukdaryny kalsiý oksidi we sink bilen gyzdyrýarlar, bölünip çykýan ammiagy onuň ysy boýunça ýa-da indikator kagyzy bilen kesgitläp bolýar.

1-nji tejribe. *Uglerody kesgitlemek*

Reaktiwler: şeker (un, krahmal), kagyz, benzol, kükürt kislotasynyň 1%-li ergini, konsentirlenen kükürt kislotasy.

Enjamlar: farfor jamjagazy, aýna silindri, farfordan ýasalan üçburç, kesgiç (skalpel).

Organiki birleşmeleriň kömürleşmesi (garalmasy) – organiki birleşmelerdäki uglerody kesgitlemegiň iň ýönekeý usulydyr. Käbir organiki birleşmeler ýakylanda, käbiri bolsa konsentirlenen kükürt kislotasy täsirleşdirileninde kömürleşýär:

a) farfor jamjagazyna az mukdarda (0,1 g) şeker ýa-da un guýmaly we ony ştatiwiň halkasynda oturdylyan farfor üçburçluga ýerleşdirmeli. Jamjagazy onuň içindäki madda kömürleşýänçä (garalýançä) oduň ýalny bilen gyzdymaly. Şeker bölejigini gönüden-göni açyk otda hem gyzdyp kömürleşdirip bolýar. Şeker ýakylandan soň gara reňkli massa galýar:

b) farfor jamjagazynda 25 g şekeri owratmaly, onuň üstüne 3 ml suw goşmaly we garyndyny göwrümi 50 ml bolan çüýşeden ýasalan silindre guýmaly. Soňra ony aýna taýajygy bilen yzygider garmak arkaly oňa ýuwaş-ýuwaşdan 12,5 ml konsentirl. kükürt kislotasyny goşmaly. Haçanda kömürleşme geçip başlanda aýna taýajygyny aýyrmaly:

ç) farfor jamjagazyna 5–6 ml benzol guýmaly we ony ýakmaly. Benzol güýçli gurumlanyň ýanýar, uglerodyň bir bölegi gurum bilen uçýar.

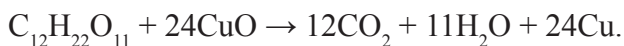
2-nji tejribe. *Maddalary mis (II) oksidi bilen ýakyp uglerody we wodorody kesgitlemek*

Reaktiwler: şeker, mis (II) oksidi, hek suwy, mis (II) sulfaty (suwsuz).

Enjamlar: probirkalar, gaz çykaryjy turbajykly dyky, pagta bölejigi.

Organiki birleşmelerde uglerody we wodorody bilelikde mis (II) oksidi bilen açmaklyk has giň ýaýran usullaryň biridir. Şunlukda, uglerod onuň oksidine, wodorod bolsa suwa öwürülýär.

Gury probirka 0,2–0,3 g saharoza we 1–2 g mis (II) oksidiniň külkesini (poroşogyny) guýmaly. Olary gowy garmaly we olaryň üstünden ýene-de misiň (II) oksidini sepelemeli. Probirkanyň ýokarky bölegine pagta bölejigini dykmaly we onuň üstüne suwsuz mis (II) sulfatyndan sepelemeli. Probirkanyň agzyny gaz çykaryjy turbajykly dyky bilen ýapmaly. Gaz çykaryjy turbajygyň ujuny içinde hek suwy bolan probirka batyryp, olary şatiwe berkitmeli. Ilki bilen probirkanyň ähli ýerini gyzdymaly, soňra aýratynlykda reaksion garyndynyň bar bolan ýerini gyzdymaly. Netijede, hek suwy bulanýar, mis sulfatynyň reňki gök reňke eýe bolýar. Ol degişlilikde, uglerod (IV) oksidiniň we suwuň bölünip çykýandygyny aňladýar:



3-nji tejribe. *Organiki maddalary natriý metaly bilen eredip azoty kesgitlemek*

Reaktiwler: moçewina, natriý metaly, demir (II) sulfatynyň 1%-li ergini, demir (II) hloridiniň 1%-li ergini, duz kislotasynyň 10%-li ergini.

Enjamlar: farfor jamjagazy, probirkaly şatiw, lakmus kagyzy.

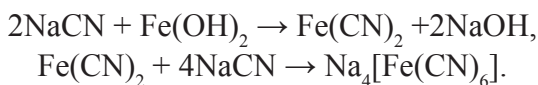
Bu usulyň esasy manysy şundan ybarat, ýagny organiki maddalar natriý metaly bilen eredilende olar dargaýarlar, onuň düzümindäki azot bolsa uglerod we natriý bilen natriý sianidini emele getirýärler:



Emele gelen natriniň sianidini berlin lazuryňa öwürüp *kesgitleýärler*. Gury probirka moçewinanyň ($\text{H}_2\text{N}-\text{CO}-\text{NH}_2$) birnäçe kristal-jygyny we bir däne natriý metalyny atmaly (moçewinanyň ýerine başga bir azot saklaýan organiki birleşme – anilini, asetanilini, ýumurtga belogyny we ş.m. alsaň hem bolýar). Probirkany oduň ýalnynda seresaplylyk bilen gyzdymaly (kiçiräk partlama bolmagy mümkin). Işiň dowamynda natriniň moçewina bilen doly eräp garyşmagyny gazanmalydyr. Bolmasa natriniň sianidi emele gelmeýär. Soňra erän garyndyny içinde 3–5 ml distillirlenen suw bolan farfor jamjagazyna guýmaly (eger-de natriý metaly doly reagirleşmedik bolsa, partlama

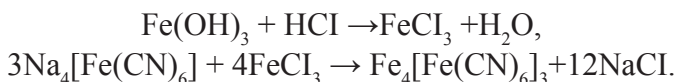
emele gelmegi mümkin), garyndynyň böleklerini owratmaly. Eger-de organiki madda dargamadyk bolsa, onda onuň goňur-gara reňki bolýar. Munuň ýaly ýagdaýda barlanylýan maddanyň natriý metaly bilen gyzdrylmagyny (eredilmesini) gaýtalamaly.

Ergini probirka guýmaly, onuň üstüne demir (II) sulfatynyň we hloridiniň 1%-li ergininden 3–4 damja goşmaly. Netijede, demir (II) gidroksidiniň hapa-ýaşyl reňkli çökündisi we demir (III) gidroksidiniň goňur reňkli çökündisi emele gelýär. Eger-de erginde natriý sianidi köp mukdarda bolsa, onda natriniň geksasianoferraty emele gelýär:



natriniň geksasianoferraty

Probirkadaky garyndyny garyşdyrmaly, soňra ony duz kislotasynyň 10%-li ergini bilen turşatmaly. Demir gidroksidleriniň çökündileriniň garyndysy ereýär we gök reňk (*Berlin lazury*) peýda bolýar. Birnäçe wagtdan probirkada gök çökündi çökýär. Eger-de berlin lazury az mukdarda bolsa, onda ol ýaşyl reňkde bolýar we wagtyň geçmegi bilen gök reňki alýar. Berlin lazury natriniň geksasianoferratynyň üç walentli demriň ionlary bilen täsirleşmesi netijesinde emele gelýär. Aşgar gurşawda dissosirlenmedik demriň (III) gidroksidi saklanýar, ionlar bolsa turşy gurşawda emele gelýär, şonuň üçin Berlin lazury hem turşy gurşawda emele gelýär:



Berlin lazury

4-nji tejribe. *Organiki maddalary natriý metaly bilen eredip kükürdi kesgitlemek*

Reaktiwler: tiomoçewina, natriý metaly, gurşun asetatynyň 2%-li ergini, natriý nitroprussidiniň 2%-li ergini (täze taýýarlanan), uksus kislotasy, duz kislotasynyň 10%-li ergini.

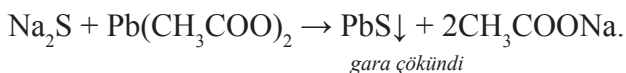
Enjamlar: farfor jamjagazy, süzgüç kagyzy, jübtäk, kesgiç (skalpel).



Kükürdi hem azotyň açylyşy ýaly açýarlar: ilki bilen organiki maddany natriý metaly bilen gyzdymak arkaly dargadýarlar, bölünip çykýan kükürt natriý bilen natriý sianidini emele getirýär. Sulfid ion öz gezeginde adaty hil reaksiýalar bilen açýlýar.

Gury probirka az mukdarda tiomoçewina (ýa-da başga kükürt saklaýan organiki birleşme) we bir bölejik natriý metalyny atmaly. Soňra olary 3-nji tejribedäki ýaly gyzdymaly we eretmeli. Natriý sulfidiniň erginini üç bölege bölmeli:

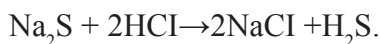
a) birinji bölegini uksus kislotasy bilen turşatmaly, soňra onuň üstüne 2%-li gurşun asetatynyň ergininden 0,5 *ml* goşmaly. Suwuklyk goňur ýa-da gara reňke eýe bolýar:



b) erginiň ikinji bölegine 2%-li natriý nitroprussidiniň ergininden 0,5 *ml* guýmaly. Wagtyň geçmegi bilen goňur reňke öwürülýän gyzy-melewşe ergin emele gelýär. Bu synag gurşunyň iony bilen kesgitlemekden duýgur bolýar:



ç) erginiň üçünji bölegine duz kislotasynyň 10%-li ergininden goşmaly, netijede, häsiýetli ys peýda bolýar:



5-nji tejribe. Fosfory hil taýdan kesgitlemek

Reaktiwler: düzüminde fosfor saklaýan organiki madda, konsentirlenen we 100%-li kükürt kislotasy, 100%-li azot kislotasy, amoniý molibdaty, 60%-li azot kislotasy, KMnO_4 , NaNO_2 .

Enjamlar: Keldalyň kolbasy, gyzdryjy enjam, himiki stakan.

1. Keldalyň kiçiräk kolbasyna barlanylýan maddadan 0,1 g, 4 *ml* konsentirlenen we 1 *ml* 100%-li kükürt kislotasyny ýerleşdirmeli. Garyndyny SO_2 gazynyň buglary peýda bolýança sorujy şkafta gyzdymaly. Sowatmaly. Azot kislotasynyň 100%-li ergininden

1 *ml* goşmaly we ýene-de gyzdymaly. Muny haçanda probirkada reňksiz suwuklyk peýda bolýança gaýtalamaly. Garyndyny distillirlenen suw bilen ýuwmaly we ony 96%-li kükürt kislotasynyň 3 *ml* we 100%-li azot kislotasy bilen garylyp (1:1) taýýarlanan erginiň 6 *ml* bilen gowşatmaly. Garyndyny 80–90 °C temperatura çenli gyzdymaly. Eger-de barlanylýan maddanyň düzüminde fosfor bar bolsa, onda ammoniniň fosforomolibdatynyň sary çökündisi emele gelýär.

(Ammoniý molibdatynyň $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ergininiň taýýarlanyşy: 5%-li *ammoniý molibdatynyň* 100 *ml* bilen 10 *n* kükürt kislotasynyň 100 *ml* garyşdyrýarlar).

2. Göwrümi 50 *ml* bolan himiki bulgura 60%-li azot kislotasyndan 5 *ml*, 0,3 g KMnO_4 we 0,1 g barlanylýan maddadan ýerleşdirmeli. Garyndyny asbest torjagazynda sorujy şkafyň içinde 10 min dowamynda gyzdymaly (azot oksidleri bölünip çykýar!). Soňra garynda gara çökündi ereýänça az-azdan 1 g NaNO_2 atmaly. Haçanda garyndy sowanda oňa 5 *ml* natriý molibdatyny goşmaly. Eger-de barlanylýan maddanyň düzüminde fosfor bar bolsa, onda ammoniniň fosforomolibdatynyň sary çökündisi emele gelýär.

6-njy tejribe. *Beýlşteýniň galogenlere synagy (galogenleri kesgitlemek)*

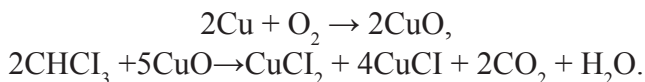
Reaktiwler: hloroform (ýa-da dihlöetan, hlorbenzol, brombenzol, ýodoform we ş.m.), suw, duz kislotasy.

Enjamlar: mis simjagazy.

Organiki maddalar mis (II) oksidi bilen ýakylanda onuň okislenmesi bolup geçýär. Uglerod onuň (IV) oksidine, wodorod bolsa suwa öwürülýär, galogenler bolsa (ftordan galany) mis bilen uçujy galogenidleri emele getirýär, ol hem oduň reňkini açyk-ýaşyl reňke öwürýär. Reaksiýa örän duýgur.

Mis simjagazyny oduň ýalnynda onuň reňklenmesi ýityýänça we onuň üst gatlagynda mis (II) oksidiniň ýody emele gelýänça gyzdymaly. Soňra sowan mis simjagazyny içinde hloroform bolan probirka

batyrmaly we ýene-de oda tutmaly. Ilki bilen ot ýagtylanyp ýanýar, soňra ýaşyl reňk peýda bolýar:



Mis simjagazyny arassalamak üçin ony duz kislotasyna batyryp ýene-de oda tutmak bolar.

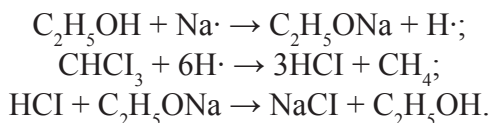
7-nji tejribe. *Organiki maddanyň spirtli erginine natrini täsirleşdirmek bilen galogenleri kesgitlemek*

Reaktiwler: hloroform (ýa-da dihltoetan, hlorbenzol, brombenzol, ýodoform we ş.m.), etil spirti, natriý metaly, kümüş nitratynyň 1%-li ergini, konsentriřl. azot kislotasy.

Enjamlar: probirkaly ştatiw, gaz çykaryjy turbajyk.

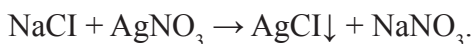
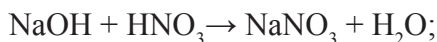
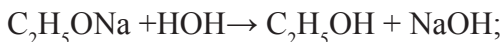
Köp organiki birleşmelerde galogen uglerod bilen kowalent baglanyşygy arkaly berk baglanyşandyr, şonuň üçin ony kümüş iony bilen açyp bolmaýar. Galogeni açmak üçin organiki maddany wodorodyň bölünip çykan pursady gaýtarýarlar, şunlukda, galogen anion görnüşinde bölünip aýrylýar, ony hem adaty hil täsirleşmeler bilen açmak bolýar.

Probirka 1–2 *ml* hloroform (galogen saklaýan başga organiki birleşme hem bolýar) guýmaly, onuň üstüne 2 *ml* etil spirtini goşmaly. Garyndynyň üstüne bir bölejik natriý metalyny atmaly. Täsirleşme başlaýar. Probirkanyň agzyny gaz çykaryjy turbajykly dyky bilen ýapmaly we bölünip çykýan wodorody ýakyp görmeli.



Haçanda wodorodyň bölünmesi gutaranda we natriý doly erände, reaksiyon garynda 2 *ml* suw goşmaly. Natriý alkoholýatynyň artykmaç mukdary suw bilen natriý gidroksidini emele getirýär. Şu ýerde etil spirtinde eremeyän natriý hloridi hem ereýär. Emele gelen aşgar erginini konsentriřlenen azot kislotasynyň birnäçe damjasy (reak-

sion garyndyny indikator kagyzy bilen barlap görmek bilen) bilen turşatmaly (aşgar gurşawda kümüş gidroksidiniň çökündisi emele gelýär, ol kümüş hloridiniň çökündisiniň görünmegine päsgel berýär hem-de duz we kükürt kislotalaryny turşatmak üçin ulanyp bolmaýar, sebäbi olar kümüş nitraty bilen täsirleşmek arkaly kümüş hloridiniň we kümüş sulfatynyň çökündilerini emele getirýär.) we onuň üstüne kümüş nitratynyň ergininden birnäçe damja damdyrmaly. Çaltlyk bilen kümüş hloridiniň ak çökündisi emele gelýär:



Iş geçirilende hloroformy köp mukdarda almaly däl, sebäbi ol köp mukdarda bolsa, wodorod bilen reagirleşip ýetişmedik bölegi suw goşulanda (AgNO_3 goşulmanka) onuň bilen ak reňkli bulaňk emulsiýa emele getirýär. Ol emulsiýa bolsa kümüş hloridiniň ak çökündisiniň emele gelmegini görkezmeýär. Çökündileriň reňkleri galogenleriň tebigatyna bagly bolýar: AgCl – ak, AgBr – sarymtyl, AgI – sary.

5.3. Funksional toparlaryň derňewi

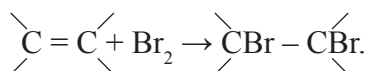
Eger-de organiki däl himiýada maddalaryň düzümini kesgitlemeklik ionlar arkaly geçirilýän bolsa, onda organiki maddalaryň düzümini, olaryň haýsy topara degişlidigini olaryň himiki häsiýetlerini görkezýän funksional toparlar arkaly kesgitlep bolýar.

Şol bir birleşmede tebigaty dürli bolan toparlar bolup biler. Meselem, aminospirtler, gidroksikislotalar, nitro- we polinitrofenollar we ş.m. Organiki birleşmeleriň ereýjiligini öwrenmekligiň özi onuň düzüminde nähili funksional toparlaryň saklanýandygyny anyklamaga mümkinçilik berýär. Ýöne organiki birleşmelerde saklanýan funksional toparlary kesgitlemeklik kesgitli himiki reaksiýalara esaslanandyr.

UGLEWODORODLAR

Uglewodorodlarda esasy zat olaryň doýandygyny ýa-da doýmadykdygyny, ol aromatiki uglewodorodmy ýa-da dälmi, şeýle hem beýleki organiki birleşmeleriň uglewodorod zynjrlarynda ikili ýa-da üçli baglanyşygyň bardygyny ýa-da ýokdugyny kesgitlemekdir. Tejribe şertlerinde bu meseläni kaliý permanganatynyň turşadylan ergini ýa-da brom suwy bilen kesgitlep bolar.

Brom bilen geçýän reaksiýa. Ikili baglanyşyk saklaýan birleşmeler bromy birleşdirýärler:



8-nji tejribe.

Reaktiwler: brom suwy, skipidar.

Enjamlar: probirkaly ştatiw.

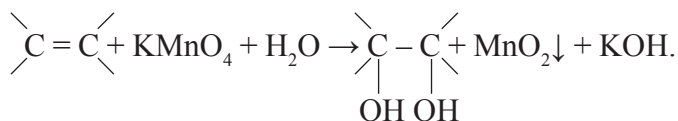
Probirkadaky brom suwunyň (bromuň suwdaky 3%-li ergini) 1–2 ml-ne 1–2 ml skipidar goşmaly we çaykamaly. Sary reňk çalt ýitýär. Bu terpenleriň doýmadykdygyna şaýatlyk edýär.

9-njy tejribe.

Reaktiwler: doýmadyk uglewodorod, kaliý permanganatynyň 1%-li ergini.

Enjamlar: probirkalar, ştatiw.

Göwrümi 1–2 ml bolan uglewodoroda ýa-da uglewodorod garyndysyna 1%-li kaliý permanganatynyň ergininden 1 ml goşmaly we garyndyny çaykamaly. Eger-de ergin reňksizlense, onda onuň doýmadyklygydyr. Reňksizlenme doýmadyk uglewodorodlaryň kaliý permanganaty tarapyndan okislenmesi zerarly bolup geçýär:



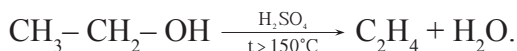
10-njy tejribe. *Etileniň alnyşy we ýanşy. Etilen gazynyň kaliý permanganatynyň suwly erginine we brom suwuna bolan gatnaşygy*

Reaktiwler: etil spirti, kons. kükürt kislötasy, kaliý permanganatynyň ergini, brom suwy.

Enjamlar: probirkalar, ştatiw, pemza bölejigi, gaz çykaryjy turbajykly dyky, otluçöp.

5–6 ml etil spirti bilen konsentirlenen kükürt kislötäsiniň garyndysyny (C_2H_5OH 1 göwrüm + H_2SO_4 3 göwrüm) probirka guýmaly. Probirka gyzdyrylanda endigan gaýnar ýaly, onuň içine bir bölejek çäge ýa-da pemza bölejigini atmaly. Probirkanyň agzyny gaz çykaryjy turbajykly dyky bilen ýapmaly. Probirkany ştatiwe berkidip ýuwaşlyk bilen gyzdyryp başlamaly. Netijede, probirkadan ilki howa çykandan soň gaz çykaryjy turbajykdan etilen gazy bölünip çykar. Ony ýakyp görmek bolar.

Etilen gazy bölünip çykyp duran gaz çykaryjy turbajygy öňünden taýýarlanan, birinde brom suwy, beýlekisinde kaliniň permanganatynyň gowşak ergini bolan probirkalara gezekli-gezegine batyrmaly. Netijede, olaryň reňkleri ýiter:



11-nji tejribe. *Asetileniň alnyşy we onuň brom suwy we kaliniň permanganatynyň ergini bilen reaksiýalary*

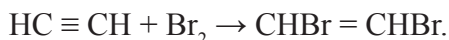
Reaktiwler: kalsiý karbidi, distillirlenen suw, brom suwy, kaliý permanganatynyň gowşak ergini.

Enjamlar: probirkalar, ştatiw, gaz çykaryjy turbajykly dyky, otluçöp, pagta bölejigi.

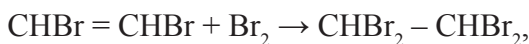
Probirkanyň düýbüne pagta bölejigini dykmaly we kalsiý karbidiniň bir bölejigini atmaly, onuň üstüne 2–3 ml suw guýmaly we çaltlyk bilen onuň agzyny gaz çykaryjy turbajykly dyky bilen ýapmaly. Bölünip çykýan asetilen gazyny ýakyp görmeli. Onuň ýanşyna gözegçilik etmeli. Asetileniň gurumlanyp ýanmagy hem alkinleri tanamagyň bir ýoly bolup durýar.

Bölünip çykýan asetilen gazyny içinde brom suwy bolan probirka batyrmaly we üýtgeşmelere syn etmeli. Asetilen gazy brom suwuny reňksizlendirýär.

Probirka permanganat ergininden 2–3 ml guýmaly we onuň üstüne şonça mukdarda sodanyň erginini guýmaly. Alnan asetilen gazyny ol erginiň içinden goýbermeli. Erginiň reňki haýal-lyk bilen ýityär, marganes (IV) oksidiniň goňur çökündisi emele gelýär:



1,2-dibrometen



1,1,2,2-tetrabrometan



şawel kislotasy

12-nji tejribe. Asetilenidleriň emele gelmegi

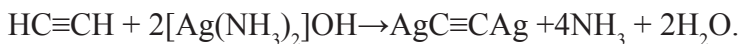
Reaktiwler: asetilen gazy, kümüş oksidiniň ammiakly ergini, mis (I) hlolidiniň ammiakly ergini.

Enjamlar: probirkaly ştatiw.

Iki sany probirkanyň birinjisinde kümüş oksidiniň ammiakly erginini, ikinjisinde bolsa mis (I) hlolidiniň ammiakly ergini taýýarlamaly. Olaryň hersine ýokarky tejribedäki ýaly edip asetilen gazyny goýbermeli. Netijede, probirkalarda çökündiniň emele gelmegi (mis asetilenidi gyzyň reňkli, kümüş asetilenidi bolsa ak reňkli gaty maddalardyr, gury asetilenidler partlaýjydyrlar) birleşmede asetilen wodorodynyň bardygyna şaýatlyk edýär:



mis (I) asetilenidi



kümüş asetilenidi

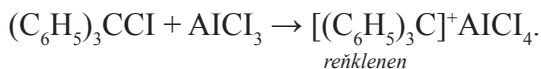
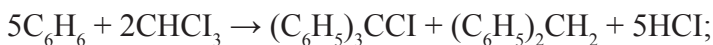
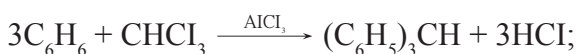
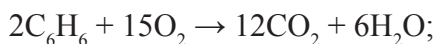
13-nji tejribe. *Aromatiki uglewodorodlaryň ýanyşyna gözegçilik etmek, olaryň reňkli reaksiýalary*

Reaktiwler: benzol we toluol.

Enjamlar: farfor jamjagazlary, pagta bölejigi.

Iki sany farfor jamjagazynyň hersine benzol we toluol bilen öllenen pagtajyklary salmaly we ony sorujy şkafta ýakmaly. Netijede, ol öllenen pagtajyklar güýçli gurumlanyp ýanarlar. Olaryň gurumlanyp ýanmagy, ol birleşmeleriň düzüminde uglerodyň massasynyň köpdüğine şaýatlyk edýär. Şeýle usul bilen aromatiki uglewodorodlary aňsat tanamak bolar.

Aromatiki uglewodorodlary alifatiki uglewodorodlardan tapawutlandyrmak üçin, käbir reňkli reaksiýalary ulanmak bolar. Meselem, AlCl_3 gatnaşmagynda aromatiki uglewodorodlaryň hloroform bilen täsiri. Bu reaksiýa reňkli önümleriň emele gelmegi bilen geçýär. Şeýlelikde, AlCl_3 gatnaşmagynda benzolyň hloroform bilen täsiri netijesinde reaksiýanyň esasy önümi bolan reňksiz trifenilmetandan başga reňkli trifenilkarbeniýa duzy emele gelýär:



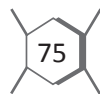
Bu reaksiýany aromatiki galogenönümler üçin hem ulanmak bolýar.

14-nji tejribe.

Reaktiwler: hloroform, benzol, alýuminiý hloridi.

Enjamlar: probirkaly ştatiw.

Kalsiniň hloridinde guradylan 2–3 ml hloroforma 2–3 damja benzol goşmaly, oňat garyşdyrmaly we probirkanyň diwarjygyny öllemek üçin, ony azrak gyşardýarlar. Soňra ýarsy probirkanyň diwaryna düşer ýaly edip, oňa 0,5-0,6 g AlCl_3 goşmaly. Netijede, diwarjykdaky poroşogyň reňkine we erginiň reňkine üns bermeli.



Bu tejribäni beýleki aromatiki uglewodorodlar – difenil, naftalin, antrasen bilen hem gaýtalaýarlar. Benzol bilen reaksiýada gyzylmämişi reňk, difenil bilen – purpur reňk, naftalin bilen – gök, antrasen bilen – ýaşyl reňk emele gelýär.

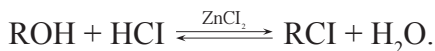
UGLEWODORODLARYŇ GIDROKSIÖNÜMLERI (SPIRTLER, FENOLLAR)

Spirtler

Uglewodorodlaryň gidroksiönümleri O–H we C–O baglanyşygyň üzülmegi bilen reaksiýa girip bilerler. Hil derňewinde ol ýa-da beýleki reaksiýalar ulanylyp bilner. O–H baglanyşyk boýunça geçýän reaksiýalarda spirtleri täsirleşme ukyplyklary boýunça birlenji > ikilenji > üçülenji ýaly tertipde ýerleşdirmek bolar. C–O baglanyşyk boýunça geçýän reaksiýalarda üçülenji spirtler has işjeňdir.

Spiritleriň hil reaksiýalary. Metil we etil spirtlerini häsiýetli reaksiýalar arkaly tanap bolar. Farfor jamgagazyna köp bolmadyk mukdarda bor kislotasyny ýerleşdirmeli, ony metil ýa-da etil spirti bilen eretmeli. Alnan garyndyny oduň ýalynyna eltmeli. Uçujy metilboratlar ýalnyň reňkini ýaşyla öwürýär, etilboratlar bolsa ýalnyň zolagyny ýaşyl reňke öwürýärler.

Sinkiň hloridiniň ergini bilen geçýän reaksiýalar. Birlenji, ikilenji we üçülenji spirtleri tapawutlandyrmak üçin duz kislotasynda spirtleriň ZnCl_2 –niň ergini bilen täsiri ulanylýar:



Üçülenji spirtler bu reaktiw bilen ýokary tizlikde reagirleşýärler we eremeýän galogenalkan emele getirýärler; birlenji spirtler yzygider gyzdyrylanda ýa-da köp wagt saklananda reagirleşýärler; ikilenji spirtler aralyk ýagdaýda bolýarlar.

15-nji tejribе.

Reaktiwler: sink hloridi, duz kislotasynyň ergini, birlenji, ikilenji we üçülenji spirtler.

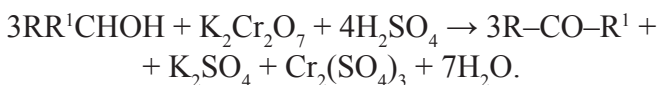
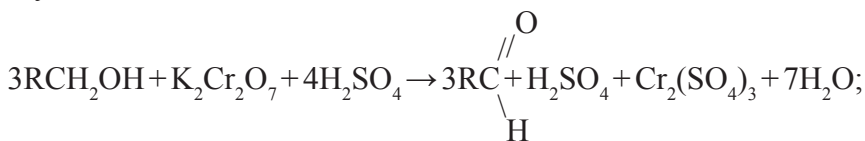


Enjamlar: probirkalar, şatiw, damdyrgyç, himiki stakan.

1,6 g ZnCl_2 -niň 1–2 ml HCl bilen erginini taýýarlamaly, sowatmaly we üç bölege bölmeli. Olaryň hersine 3–4 damjadan, degişlilikde, birlenji, ikilenji, üçülenji spirtlerden damdyrmaly, silkelemeli we 25–30 °C temperaturadaky suwly bulgurda goýmaly. Netijede, eremeýän bulançak galogenalkanyň emele gelip başlandygy reaksiýanyň geçip başlandygyny subut edýär. Her probirkada erginiň bulançak bolup başlamagynyň wagtyny bellemeli.

Üçülenji we ikilenji spirtleri diňe konsentrirlenen HCl bilen hem tapawutlandyryp bolýar. Şeýle-de üçülenji spirtler 3–5 minutyň dowamynda reagirleşýärler, ikilenji spirtler – reagirleşmeýärler.

Hromly garyndy bilen okislenmesi. Birlenji we ikilenji spirtleri, olary hromly garyndy bilen okislendirmek arkaly tapawutlandyrmak bolar. Şunlukda, birlenji spirtler – aldegidlere, ikilenji spirtler – ketonlara öwürülýärler. Eger-de alnan önüm (distilýat) Felingiň erginini gaýtarsa, onda ol karbonil birleşme–aldegid we alnan spirt birlenji bolýar, eger-de alnan önüm (distilýat) Felingiň reaktiwini gaýtarmasa, onda ol karbonil birleşme – keton we alnan spirt ikilenji bolýar:



16-njy tejribe.

Reaktiwler: hromly garyndy, etanol, izoamil spirti.

Enjamlar: probirkalar, şatiw.

Iki sany probirkanyň her birine 2–3 ml hromly garyndy guýmaly, olaryň birine silkelemek arkaly 0,5 ml etanol (seresap boluň!), beýlekisine – 0,5 ml izoamil spirtini damdyrmaly. Erginleriň reňki mämşiden ýaşyla geçýär, içinde etanol bolan probirkada almanyň ysyny ýada salýan uksus aldegidiniň ysy peýda bolýar, içinde izo-

amil spirti bolan probirkada izowalerian aldegidiniň özüne mahsus ysy peýda bolýar.

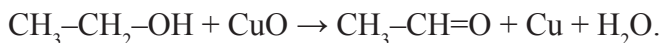
Birlenji spirtleri aňsat tanamaklygyň ýoly olaryň mis simjagazy bilen täsiridir.

17-nji tejribe.

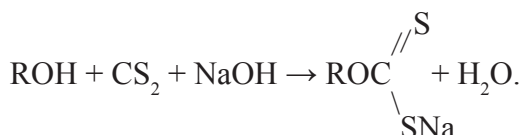
Reaktiwler: etil spirti, mis simjagazy.

Enjamlar: probirkaly ştatiw, spirt çyrasy.

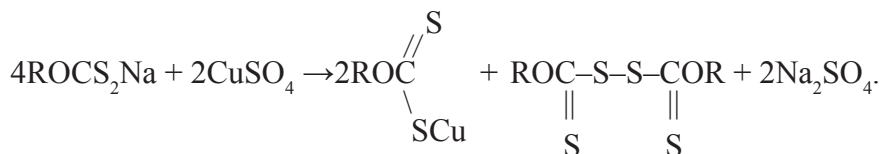
Probirka 1–2 ml etil spirtini guýmaly we oňa garalýança gyzdýrylan mis simjagazyny batyrmaly. Netijede, ol güýçli gaýnaýar we probirkada uksus aldegidiniň ysy peýda bolýar. Ol bolsa spirtiň uksus aldegidine okislenmesidir:



Birlenji we ikilenji spirtler üçin kükürtliuglerod we aşgar bilen geçýän (ksantogen) reaksiýalar. Birlenji we ikilenji spirtler aşgaryň gatnaşmagynda kükürtliuglerod bilen täsirleşýärler we suwda ereýän alkilksantogenat duzlaryny emele getirýärler:



Alkilksantogenat duzlary iki walentli misiň duzlarynyň ergini bilen bir walentli misiň goňur ksantogenat duzlaryny emele getirýärler:



Üçülenji spirtleriň ksantogenatlary durnuksyz we doýmadyk birleşmelere çenli dargaýarlar, şonuň üçin bu reaksiýa üçülenji spirtleri tanamaklyga degişli bolup bilmez.

18-nji tejribe.

Reaktiwler: birlenji ýa-da ikilenji spirt, efir, kükürtliuglerod, aşgar, mis sulfatynyň 2%-li ergini.

Enjamlar: probirkaly ştatiw.

Probirkada 1–2 ml spirti 2–3 ml efirde eretmeli. Onuň üstüne 2 ml kükürtliuglerod we bir dänejik aşgar goşmaly. Garyndyny bu lap garyşdyranyňdan soňra, suw banýasynda haýalja otda gyzdymaly. Soňra onuň üstüne 1–2 ml 2%-li mis sulfatyny goşmaly. Eger-de barlanylýan maddada gidroksil topary bar bolsa, onda mis ksantogenatynyň goňur çökündisi çökýär. Eger-de gidroksil topary ýok bolsa, onda çökündiniň reňki gök bolýar.

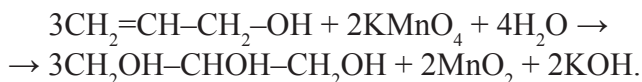
Doýmadyk spirtleri adaty usullar arkaly kesgitlemek bolar.

19-njy tejribe.

Reaktiwler: distillirlenen suw, allil spirti, kaliý permanganatynyň gowşak ergini.

Enjamlar: probirkaly ştatiw.

Probirka 5 ml suw we 1 ml allil spirtini guýmaly. Soňra silkelemek arkaly onuň üstüne damjalap KMnO_4 1%-li ergininden goşmaly. Netijede, kaliý permanganatynyň ergininiň gülgüni reňki ýitýär.

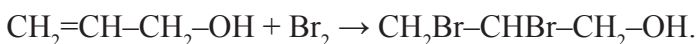


20-nji tejribe.

Reaktiwler: allil spirti, brom suwy.

Enjamlar: probirkaly ştatiw.

Probirka 0,5 ml allil spirtini guýmaly we garyşandan soňra, onuň üstüne brom suwuny guýmaly. Ergin reňksizlenýär:



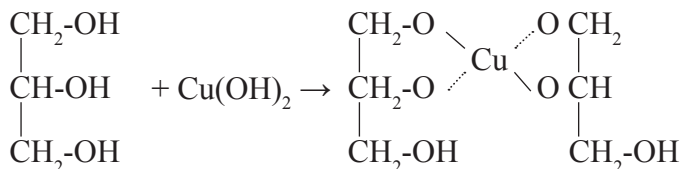
Köp atomly spirtleri aşakdaky reaksiýalar arkaly tanamak bolar.

21-nji tejribe.

Reaktiwler: mis sulfatynyň 2%-li ergini, natriý gidroksidiniň 10%-li ergini, gliserin.

Enjamlar: probirkaly ştatiw, damdyrgyç.

Probirka CuSO_4 -üň 2%-li ergininden 3–4 damja damdyrmaly we onuň üstüne NaOH -nyň 10%-li ergininden 2–3 ml goşmaly. Emele gelen gök çökündä birnäçe damja gliserin goşmaly we garyşdyrmaly. Çökündi ereýär we aýyk gök (mawy) reňkli ergin emele gelýär, ol hem mis gliseratydyr:



Şunuň ýaly reaksiýa etilenglikol bilen hem geçýär.

FENOLLAR

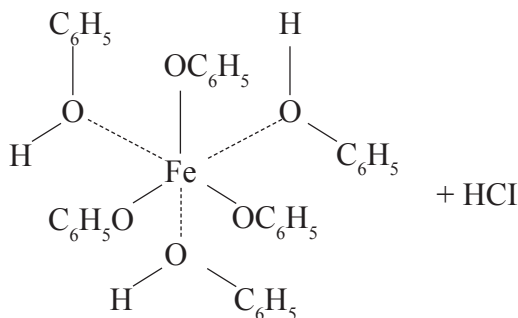
FeCl_3 bilen geçýän reaksiýalar. Fenollar üçin demir (III) hloridi bilen geçirilýän reaksiýa has häsiýetlidir. Netijede, ROFeCl_2 ýaly birleşme emele gelýär. Adaty ýagdaýda gök ýa-da melewşe reňk emele gelýär, ýöne orny tutulan fenollar üçin ol gyzyň ýa-da ýaşyl bolup biler.

22-nji tejribe.

Reaktiwler: fenol, distillirlenen suw, demir (III) hloridiniň ergini.

Enjamlar: probirkaly ştatiw.

Probirkada bir bölejik fenoly suwda eretmeli, onuň üstüne FeCl_3 -üň 3%-li ergininden 1–2 damja damdyrmaly. Netijede, häsiýetli bolan melewşe reňk emele gelýär:



Tejribäni salisil kislotasy bilen hem geçirip görmeli.

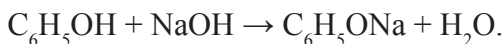
Fenolyň turşulyk häsiýetiniň subutnamasy. Fenolyň turşulyk häsiýetini ýüze çykarýandygyny oňa NaOH erginini täsir etdirip bilmek bolar.

23-nji tejribe.

Reaktiwler: fenol, distillirlenen suw, natriý gidroksidiniň ergini.

Enjamlar: probirkaly ştatiw.

Probirka fenolyň bir damjasyny (bölejigini) alyp, oňa suw goşmaly, ony garyşdyrmaly. Fenolyň bulançak emulsiýasyna bir damja NaOH erginini goşmaly. Şol wagt natriý fenolýatynyň dury ergini emele geler, ol suwda gowy ereýär:



Alnan fenolýat erginine kükürt kislotasy täsir etdirilse, çaltlyk bilen ýene-de fenolyň molekulasy emele geler.

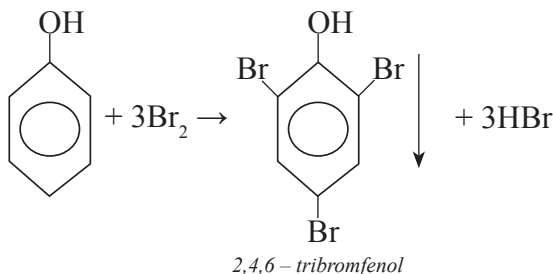
Tribromfenolyň emele gelşi. Fenolyň hil reaksiýalarynyň biri hem onuň brom bilen täsirleşip, ak çökündi emele getirmegidir.

24-nji tejribe.

Reaktiwler: fenol ergini, brom suwy.

Enjamlar: probirkaly ştatiw, damdyrgyç.

Probirka fenol ergininiň 3–4 ml guýmaly, onuň üstüne 4–5 damja brom suwuny täsir etdirmeli. Nähili üýtgeşikleriniň ýüze çykýandygyny synlamaly. Ak çökündi 2,4,6 – tribromfenolyň emele gelendigini aňladýar. Benzola brom suwy täsir etdirilende brom arkaly wodorod atomlarynyň orny tutulmaýar. Emma fenolyň molekulasynda bolsa, gidroksil toparyň täsirinde wodorod atomlary has hereketjeň bolýarlar we ýeňillik bilen broma öz orunlaryny berýärler:



Köp atomly fenollar

25-nji tejribe.

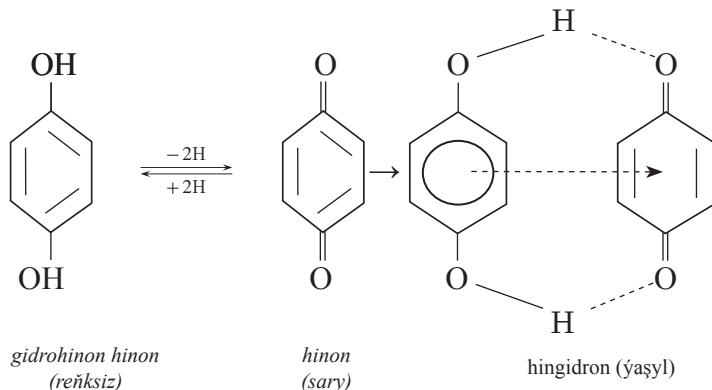
Reaktiwler: pirokatehin, resorsin, gidrohinon, pirogallol erginleri, demir (III) hloridiniň ergini.

Enjamlar: probirkalar, ştatiw.

Dört sany probirkalaryň hersine pirokatehiniň, rezorsiniň, gidrohinonyň we pirogallolyň 1%-li ergininden 1–2 ml guýmaly. Olaryň hersine FeCl_3 -üň 0,1 *n* ergininden 1–2 damja damdyrmaly. Birinji probirkada ýaşyl reňk peýda bolýar, ikinjide melewşe, üçünjide örän çalt sary reňke geçýän (gidrohinonyň hinona oksislenmegi) ýaşyl we dördünjide – gyzyl reňk peýda bolýar.

Gidrohinonda ýaşyl reňki synlamak örän kyndyr. Ony haçanda oňa FeCl_3 -üň damjasy damdyrylan wagty synlamak amatly bolýar. Eger-de gidrohinonyň ergini doýgun, demir hloridiniň ergini bolsa gowşak bolsa, şonça hem reňki gowy synlamak bolýar.

Çalt üýtgeýän ýaşyl reňkiň ýüze çykmagy gidrohinon hinona oksislenende gidrohinonyň bir molekulasyndan hingidron diýip atlandyrylýan aralyk önümiň emele gelmegi bilen düşündirilýär:



Köp atomly fenollaryň kümşüň nitraty bilen reaksiýalary.

Köp atomly fenollaryň kümşüň nitratyna bolan gatnaşyklary özalarynda has hem tapawutlanýarlar. Olar kümüş ionyny gaýtarýarlar. Fenollaryň gaýtaryjylyk häsiýetleriniň bardygy sebäpli hem olar fotografiýada ulanylýar. Fenollaryň kümşüň nitraty bilen reaksiýasyny aýna predmetiniň üstünde geçirmek amatlydyr.

26-njy tejribe.

Reaktiwler: pirokatehin, resorsin, gidrohinon, pirogallol erginleri, kümüş nitraty.

Enjamlar: bölek aýna predmeti.

Aýna predmetini ak kagzyň üstünde goýmaly. Çepden saga aýnanyň üstüne deň aralykda bir damjadan pirokatehin, rezorsin, gidrohinon we pirogallol damdyrmaly. Olaryň hersine bir damjadan kümüşň nitratyny damdyrmaly. Kümüşň dürli fenollar tarapyndan gaýtarylmagynyň tizligine syn etmeli. Piragollol ählisinden öň gaýtarýar, soň gidrohinon, ondan soň pirokatehin. Rezorsin örän haýal gaýtarýar.

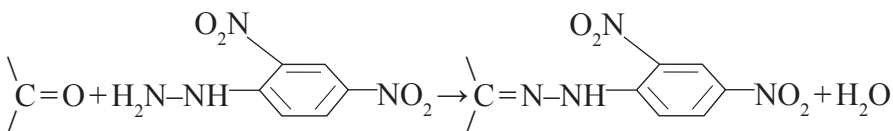
ALDEGIDLER WE KETONLAR

Aldegidleriň we ketonlaryň karbonil toparyna häsiýetli reaksiýa, olaryň fenilgidrazin, gidroksilamin, semikarbazid we natriý gidrosulfiti bilen täsirleşip, degişlilikde, kyn ereýän fenilgidrazon, oksim, semikarbazon we gidrosulfit birleşme emele getirmekdir. Gidrosulfit emele getirmek reaksiýasy aldegidleri we ketonlary başga karbonil topar saklamaýan birleşmelerden bölüp almakda ulanylýar, sebäbi gidrosulfit birleşmeler ýeňil dargamak bilen başga aldegid we ketony bölüp çykarýarlar. Aldegidleri we ketonlary kesgitlemekde bulardan başga-da birnäçe hil reaksiýalary ulanylýar. Olara biz tejribelerimizde seredip geçiris.

Fenilgidraziniň erginini göwrümi 50 ml bolan ölçeg kolbasynda taýýarlaýarlar. 5 ml fenilgidrazine 15 ml buzlaşan uksus kislotasyny goşýarlar we sowadýarlar, sowadylandan soň belligine çenli suw bilen gowşadýarlar. Şeýle erginiň 1 ml-i 1 mmol fenilgidrazin asetatyny saklaýar.

2,4-dinitrofenilgidrazin bilen geçirilýän reaksiýa.

Karbonil birleşmeleri tanamakda has köp ulanylýan 2,4-dinitrofenilgidrazin, *p*-nitrofenilgidrazin we *p*-karboksifenilgidrazin ýaly birleşmeler amatlydyr:



Bu reaksiýada oruntutulan fenilgidrazonlar suwda gowy eremeýärler, şonuň üçin karbonil topary açmaklygy gowşadylan suwly erginde geçirmek bolar.

27-nji tejribe.

Reaktiwler: 2,4-dinitrofenilgidraziniň duz turşy ergini, aseton, metiletilketon, formalin.

Enjamlar: probirkaly ştatiw.

Üç sany probirkanyň hersine 2,4-dinitrofenilgidraziniň duz turşy ergininden 1 ml guýmaly we 1-nji probirka 1-2 damja aseton, ikinjä – metiletilketon, üçünjä bolsa formalin damdyrmaly. Netijede, emele gelýän sary çökündä gözegçilik etmeli.

Duzturşy gidroksilamin bilen geçýän reaksiýa.

Duzturşy gidroksilaminiň bitarap gurşawynyň barlygy sebäpli, hem-de emele gelýän oksimiň güýçli esas dældigi sebäpli, reaksiýanyň geçişini bölünip çykýan hlorowodorodyň hasabyna gurşawyň tursulygynyň artýandygy bilen gözegçilik etmek bolar.

28-nji tejribe.

Reaktiwler: karbonil birleşme, duzturşy gidroksilamin ergini, etanol.

Enjamlar: probirkaly ştatiw.

Duzturşy gidroksilaminiň 3%-li ergininden 2 ml alyp, onuň üstüne 0,1 g barlanylýan maddanyň 0,5 ml etanoldaky ergininden goşmaly. Garyndyny suw banýasynda gyzdymaly. Onuň üstüne bir damja metil mämişi ergininden damdyrmaly. Eger-de barlanylýan madda karbonil toparyny saklaýan bolsa, onda indikatoryň gyzarýanyny görmek bolýar.

Fuksinkükürtli kislota bilen geçirilýän reaksiýa (Şiffiň reaksiýasy).

Ähli aldegidler, metilketonlar fuksinkükürtli kislota bilen reňkli reaksiýany berýärler.

29-njy tejribe.

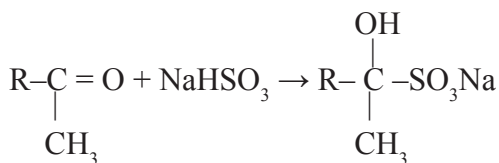
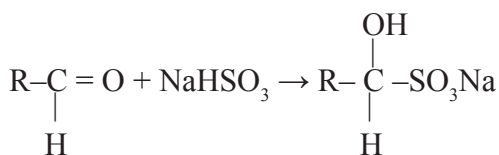
Reaktiwler: Karbonil birleşme, fuksinkükürtli kislotaşy.

Enjamlar: Probirkaly ştatiw.

Probirkada 1 ml täze taýýarlanan reňksiz fuksinkükürt kislotaşynyň üstüne bir damja ýa-da bir bölejik barlanylýan madda goşmaly, soňra silkelemeli. Eger-de barlanylýan maddada aldegid bar bolsa, onda birnäçe minutdan soň probirkada bägül-melewşe reňk peýda bolýar.

(0,2 g fuksini 200 ml distillirlenen suwda eredýärler, soňra onuň üstüne 2 g natriniň gidrosulfitini we 2 ml konsentirlenen HCl goşýarlar. Eger-de 20 min soň suwuklyk reňksizlenmese, onda 0,1 g işjeň kömür goşýarlar we silkeleýärler, soňra bolsa süzýärler. Ergini gara çüýşelerde saklaýarlar).

Natriniň gidrosulfiti bilen geçirilýän reaksiýa. Aldegidler we alifatiki metilketonlar natriniň gidrosulfiti bilen täsirleşip, gowy kristallaşýan gidrosulfit birleşmelerini (α -oksisulfokislotalaryň natriý duzlary) emele getirýärler:



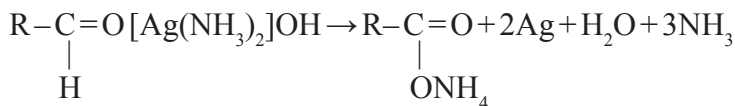
30-njy tejribe.

Reaktiwler: aseton, natriý gidrosulfidi.

Enjamlar: probirkaly ştatiw.

Probirka 1 ml aseton guýmaly, onuň üstüne natriniň gidrosulfitiniň doýan ergininden 1 ml goşmaly we garyşdyrmaly. Tiz wagtdan gidrosulfit önümiň reňksiz kristallary ýüze çykyp başlaýar. Tejribäni benzaldegid bilen hem gaýtalamaly.

[Ag(NH₃)₂]OH bilen geçýän reaksiýalar. Ähli aldegidler kümüş oksidiniň ammiakly erginini gaýtarýarlar:



Bölünip çykýan kümüş metaly aýna görnüşinde probirkanyň diwaryna çökýär. Bu reaksiýany käbir aromatik aminler, köp atomly fenollar we diketonlar hem berýär.

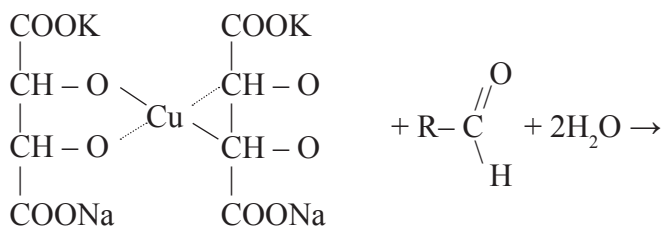
31-nji tejribe.

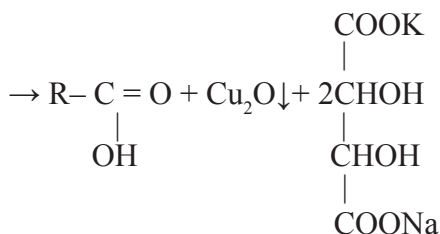
Reaktiwler: aldegid (aromatiki amin, köp atomly fenol), formalin.

Enjamlar: probirkaly ştativ, suw banýasy, gyzdryjy enjam.

Içine 5 ml reaktiw guýlan probirka 5 damja formalin goşmaly we garyndyny suw banýasynda ýuwaşlyk bilen 60–70 °C temperaturada gyzdymaly. Bölünip çykan kümüş metaly probirkanyň diwarynda aýna görnüşinde çökýär.

Felingiň reaktivi bilen geçirilýän reaksiýalar. Ýokary molekulyar massaly aldegidler iki walentli misi bir walentlä çenli gaýtarýarlar. Cu²⁺ ionyny saklaýan reaktiw hökmünde Felingiň reaktivi ulanylýar. Felingiň reaktiwini iş geçirmezden öň iki sany ergini goşmak arkaly taýýarlaýarlar. CuSO₄ erginini we segnet duzunyň (çakyr kislotasynyň kaliý-natriý duzy) aşgar erginini goşup taýýarlaýarlar. Erginler goşulanda mis (II) gidroksidi emele gelýär, ol hem öz gezeginde segnet duzy bilen mis glikolýaty ýaly kompleks birleşme emele getirýär:





Aromatiki aldegidler bu reaksiýany bermeýärler.

32-nji tejribe.

Reaktiwler: felingiň reaktiwi, glýukoza ergini.

Enjamlar: probirkaly ştatiw, spirt çyrasy.

Probirkada Felingiň reaktiwini taýýarlamaly, onuň üstüne glýukozanyň 1%-li ergininden 2 ml goşmaly. Probirkadaky garyndynyň ýokarky bölegini gaýnaýança gyzdymaly we mis (I) oksidiniň sary ýa-da gyzyl çökündisiniň emele gelşini synlaýarlar. Şu reaksiýany formalin we benzaldegid bilen hem geçirýärler. Bolup geçýän üýtgeşmeleri synlaýarlar.

33-nji tejribe. Formaldegidiň rezorsin bilen reňkli reaksiýasy

Reaktiwler: rezorsin, formaldegidiň 10%-li ergini, konsentrl. kükürt kislotasy.

Enjamlar: probirkaly ştatiw.

Probirka rezorsiniň 5%-li ergininden 3 ml guýmaly we onuň üstüne formaldegidiň 10%-li ergininden 1 ml goşmaly. Probirkanyň diwarjygyndan seresaplylyk bilen 1–2 ml konsentrl. kükürt kislotasyny goýbermeli. Şeýlelikde, iki suwuklygyň serhedinde goýy gyrmyzy halkajyk emele gelýär.

34-nji tejribe. Asetonyň natriý nitroprussidi bilen reňkli reaksiýasy

Reaktiwler: natriniň nitroprussidiniň 2%-li ergini, aseton, natriniň gidroksidiniň 10%-li ergini, uksus kislotasy.

Enjamlar: probirkaly ştatiw, damdyrgyç.

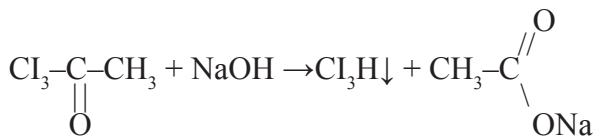
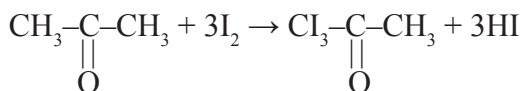
Probirka natriniň nitroprussidiniň $\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CN})_3\text{NO}]$ 2%-li ergininden 0,5 ml, 0,5 ml aseton we 0,5 ml NaOH 10%-li ergininden goşmaly. Netijede, ýuwaşlyk bilen mämişi reňke geçýän gyzyň reňk emele gelýär. Eger-de onuň üstüne damjalap uksus kislotasyny täsir etdirseň, onda onuň reňki üljе-gyzyň reňkine öwrülýär.

35-nji tejribe. *Asetonyň ýodoformy emele getirmek reaksiýasy*

Reaktiwler: Kaliý ýodidi, distillirlenen suw, gaty ýod, aseton, natriý gidroksidiniň 5%-li ergini.

Enjamlar: Himiki stakan, damja guýgujy.

Himiki stakana 4 g kaliý ýodidini atmaly, üstüne 7,5 ml arassalanan suw guýmaly. Duz eräninden soňra 2 g ýod goşmaly. Alnan ergine 17,5 ml suw goşmaly. Soňra garynda 5 ml aseton goşýarlar we garyşdyrmak bilen ergini gyzylymtyl reňki ýitýänçä (4–5 ml) damjalap 5%-li natriniň gidroksidiniň erginini damja guýgujyndan damdymaly. Netijede, ýodoformyň sary kristaly çökýär:



KARBON KISLOTALARY

Karbon kislotalarynyň hil derňewinde olaryň turşulyk häsiýetini ulanýarlar. Karbon kislotalaryny mineral kislotalar ýaly degişli indikatorlaryň kömegi bilen tanap bolar.

Lakmus indikatorynyň täsiri. Karbon kislotalary lakmusa örän duýgur täsir edýärler, olara çyglanan gök lakmus kagyzy täsir etdirilende olar gyzyň reňke eýe bolýar. Bu reaksiýa örän duýgur bolýar, hatda suwda gowy eremeýän kislotalarda hem oňat netijeleri gazanmak bolýar. Uniwersal indikator kagyzlarynyň ulanylmagy gurşawyň pH-nyň üýtgemegini takyk kesgitlemäge mümkinçilik berýär. Ýöne

bir zady bellemek gerek, ol hem, lakmusa turşy gurşawy karboksil toparyny saklamaýan beýleki organiki birleşmeler hem, meselem, sulfokislotalar, tiofenollar, nitrofenollar, oksipirimidinler we ş.m. hem berip bilýär.

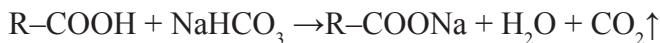
Natriniň gidrokarbonaty bilen geçýän reaksiýa. Barlanylýan madda natriniň gidrokarbonatynyň erginine täsir etdirilende uglerod (IV) oksidiniň bölünip çykmagy karboksil toparynyň barlygyna subutnamasydyr. Bu ýagdaýda karbon kislotalardan başga diňe sulfokislotalar, di- we trinitrofenollar, barbitur kislotasý we käbir beýleki oksipirimidinler položitel reaksiýa berýärler.

36-njy tejribe.

Reaktiwler: sodanyň 5%-li ergini, uksus, garynja, şawel kislotalary.

Enjamlar: probirkalar, ştatiw.

Üç sany probirkanyň hersine sodanyň 5%-li ergininden 2–3 ml guýmaly. Olaryň birinjisine uksus kislotasyny, ikinjisine – garynja we üçünjisine bolsa şawel kislotasynyň kristalyny täsir etdirmeli. Netijede, uglerod dioksidiniň gaz düwmejikleriniň bölünip çykýandygyna gözegçilik etmeli:



Garynja kislotasynyň «kümüş aýna» reaksiýasy. Garynja kislotasynyň molekulasynda aldegid topary bar, şonuň üçin ony aldegidlere mahsus bolan reaksiýa bilen hem açmak bolar.

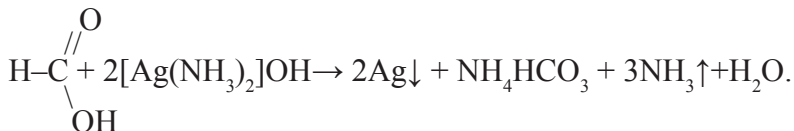
37-nji tejribe.

Reaktiwler: kümüş oksidiniň ammiakly ergini, garynja kislotasý.

Enjamlar: probirkaly ştatiw, suw banýasy, gyzdyryjy enjam.

Probirkada 2–3 ml kümüş oksidiniň ammiakly erginini taýýarlamaý, onuň üstüne garynja kislotasynyň 2 ml goşup, soňra olary özara – täsirleşdirmeli. Içi garyndyly probirkany suw banýasynda (metaldan ýasalan suw gaplary) (banýanyň temperaturasy 60–70 °C) birnäçe

minutlap gyzdyrmaly. Kümüş metaly probirkanyň diwaryndan bölünip çykýar ýa-da çöküni görnüşinde çökýär:



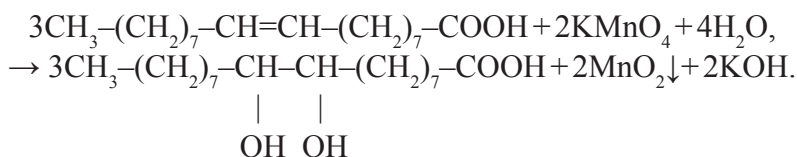
Doýmadyk kislotalary adaty usul arkaly tanamak bolar.

38-nji tejribe.

Reaktiwler: olein kislotaly, kaliý permanganatynyň gowşak ergini, 3%-li brom suwy.

Enjamlar: probirkaly ştatiw.

Iki sany probirkanyň hersine 2–3 ml olein kislotalyndan gup, olaryň birine 2 ml brom suwuny, beýlekisine 2 ml kaliý permanganatynyň gowşak ergininden täsir etdirýärler. Netijede, olar reňksizlenýär. Ol hadysa olein kislotalyň doýmadyklygynyň subutnamasydyr:



9,10-dioksistearin kislotaly

UGLEWODLAR

Uglewodlary tanamaklygyň umumy reaksiýasy bilen bilelikde olary aýratynlykda tanamaklyga degişli reaksiýalary hem görkezmek bolar.

39-njy tejribe.

Reaktiwler: glýukozanyň we saharozanyň 0,5%-li we krahmalyň 1%-li erginleri, α-naftolyň spirtdeki 2%-li ergini, konsentirlenen kükürt kislotaly.

Enjamlar: probirkalar, ştatiw, damdyrgyçlar.



Üç sany probirkanyň birine 2 ml glýukozanyň, ikinjisine 2 ml saharozanyň we üçünjisine 2 ml krahmalyň erginlerini guýup, olaryň her birine 6 damja α -naftol damdyrmaly. Soňra probirkalaryň içki diwarjygyndan ýuwaşlyk bilen damdyrgyçdan her bir probirka 3 ml konsentrirlenen kükürt kislotasyny guýmaly. Şeýlelikde, kükürt kislotasynyň agyr gatlagy aşakda bolup, uglewod bilen α -naftolyň garyndysy ýokarsynda bolýar. Iki suwuklyk fazanyň araçağinde melewşe reňkli halkajygyň emele gelmegi erginde uglewodyň barlygyna şaýatlyk edýär.

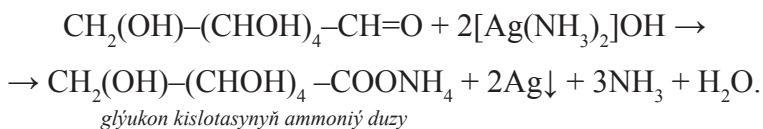
Glýukozanyň molekulasynda aldegid toparynyň barlygy sebäpli, oňa aldegidlere mahsus bolan reaksiýa hem degişlidir.

40-njy tejribe.

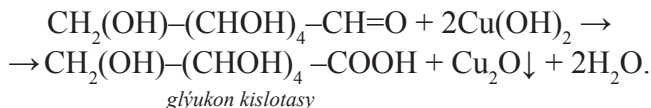
Reaktiwler: glýukozanyň 1%-li ergini, kümüş oksidiniň ammiakly ergini.

Enjamlar: probirkaly ştatiw, suw banýasy.

5–6 ml glýukozanyň ergininden probirka guýmaly we oňa taýýarlanan kümüş oksidiniň ammiakly ergininden 4–5 ml täsirleşdirmeli. Garyndyly probirkany suw banýasynda 60–70 °C temperaturada 5–8 minut dowamynda gyzdymaly. Netijede, probirkanyň diwarjygynda kümüş metalynyň ýylpyldaýan gatlagy peýda bolar:



Aldegid toparyny misiň (II) gidroksidi bilen gyzdymak arkaly hem okislendirmek bolar:



Molekulalarynda köp sanly gidroksil toparyny saklaýan organiki birleşmeleri misiň (II) gidroksidi bilen hem tanamak bolar. Biz bu tejribelere köp atomly spirtlerde seredipdik.

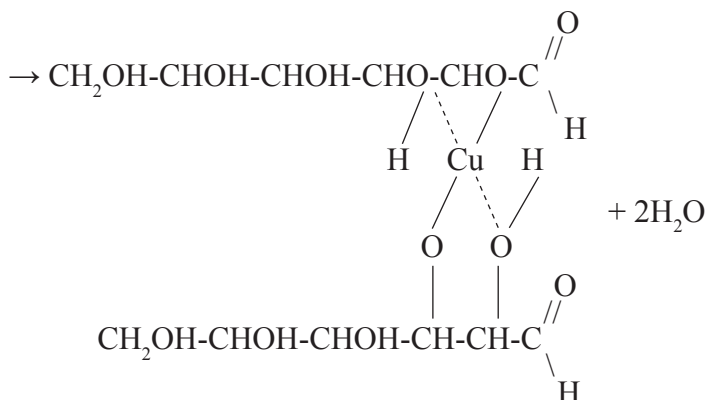
41-nji tejribe.

Reaktiwler: glýukozanyň, saharozanyň we fruktozanyň 1%-li erginleri, natriý gidroksidiniň 10%-li ergini, mis sulfatynyň 5%-li ergini.

Enjamlar: probirkaly ştatiw, damdyrgyçlar.

Üç sany probirkalaryň hersinde 1–2 ml misiň (II) gidroksidiniň erginlerini taýýarlamaly. Olaryň hersine, degişlilikde, glýukozanyň, saharozanyň we fruktozanyň erginlerinden 3–4 ml goşmaly we ga-
 ryşdyrmaly. Netijede, probirkalardaky mis (II) gidroksidiniň çökün-
 dileri ereýär we gök reňkli dury erginler emele gelýär.

Glyukozanyň mis (II) gidroksidi bilen täsiriniň deňlemesini aşakdaky görnüşde ýazmak bolar:



Monosaharidləri Felingiñ reaksiyi bilen oksisləndirmək arqalı
həm tanımaq bolar.

42-nji tejribe.

Reaktiwler: glýukozanyň we fruktozanyň 1%-li erginleri, Fe-
lingiň reaktiwli.

Enjamlar: probirkaly ştatiw, damdyrgyçlar, spirt çyrasy.

Iki sany probirkanyň hersine, degişlilikde, glýukozanyň we fruktozanyň erginlerinden 1–2 ml guýmaly. Soňra olaryň hersiniň üstüne deň mukdarda Felingiň reaktiwinden guýmaly we garysdyrmaly.

Probirkadaky garyndylaryň ýokarky böleklerini gaýnap başlaýança gyzdymaly. Netijede, probirkalaryň ikisiniň hem ýokarky böleginde mis (I) gidroksidleriniň sary çökündileri peýda bolýar, probirkalaryň aşaky gyzdrylmadyk bölegi bolsa şol göklüğine galýar.

Monosaharidleriň Felingiň reaksiwi bilen reaksiýasy çalt we aýdyň geçýär. Bu reaksiýany monosaharidleri hil we mukdar taýdan kesgitlemekde we gaýtarylýan disaharidleri gaýtarylmaýan disaharidlerden tapawutlandyrmakda ulanýarlar.

Felingiň reaksiwi bilen disaharidleriň hem reaksiýalaryny aşakdaky tejribede görmek bolar.

43-nji tejribe.

Reaktiwler: saharozanyň, maltozanyň we laktozanyň 1%-li erginleri, Felingiň reaksiwi.

Enjamlar: probirkaly ştatiw, damdyrgyçlar, spirt çyrasy.

Üç sany probirkalaryň hersine, degişlilikde, saharozanyň, maltozanyň we laktozanyň erginlerinden 1–2 ml guýmaly. Olaryň hersiniň üstüne deň mukdarda Felingiň reaktiwinden goşmaly we garyşdyrmaly. Probirkadaky garyndylaryň ýokary bölegini spirt çyrasynda gaýnaýança gyzdymaly. Olaryň aşaky bölekleri bolsa gyzmaly däl. Netijede, içinde maltozanyň we laktozanyň erginleri bolan probirkalarda mis (I) oksidiniň gyzyl çökündisi peýda bolýar. İçinde saharozanyň ergini bolan probirkada hiç-hili üýtgeşiklik bolmaýar, sebäbi ol beýleki ikisinden tapawutlylykda gaýtarylmaýan disaharidlere degişlidir.

(Felingiň reaktiwiniň taýýarlanyşy: *mis (II) sulfatynyň we natriý-kaliý tartratynyň natriý gidroksidiniň 10%-li erginindäki ergini*).

44-nji tejribe. Ketogeksoza üçin Seliwanowyň reaksiýasy

Reaktiwler: glýukozanyň we fruktozanyň 1%-li erginleri, Seliwanowyň reaksiwi.

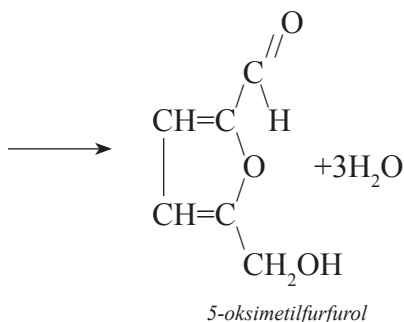
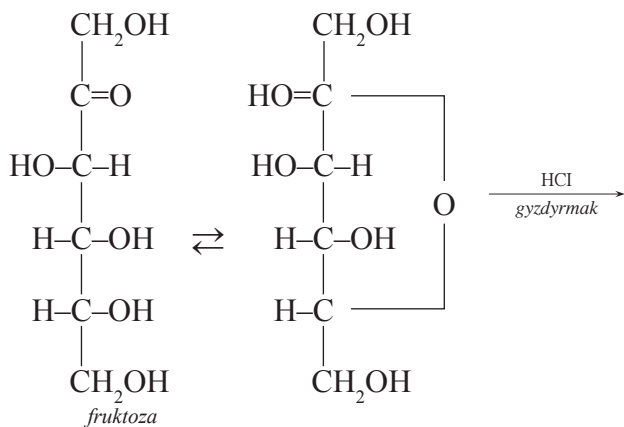
Enjamlar: probirkaly ştatiw, damdyrgyçlar, spirt çyrasy.

Iki sany probirkanyň hersine 2 ml Seliwanowyň reaktiwinden guýmaly (**Seliwanowyň reaktiwiniň taýýarlanyşy:** 50 ml konsen-

trirlenen duz kislotasyny 50 ml suw bilen garyşdyrýarlar. Alnan 100 ml duz kislotasynyň (1:1) ergininde 0,5 g rezorsini eredýärler) we olaryň birine 2 damja fruktozanyň erginini, beýlekisine şonça glýukozanyň erginini goşmaly.

Probirkalary suw banýasyna ýerleşdirmeli we 80°C temperaturany saklamak bilen olary 8 minutyň dowamynda gyzdyrmaly. Soňra ol erginleriň reňklerini deňeşdirmeli. Içinde fruktozanyň ergini bolan probirkada bägül-gyzyl reňkli ergin emele gelýär, içinde glýukozanyň ergini bolan probirkada bolsa hiç-hili üýtgeşiklik bolmaýar.

Seliwanowyň reaksiýasy aldozalary we ketozalary tapawutlandyrmaga mümkinçilik döredýär. Fruktoza (ketoza) duz kislotasy bilen gyzdyrylanda oksimetilfurfurola öwrülýär, ol hem öz gezeginde Seliwanowyň reaktiwiniň düzümine girýän rezorsin bilen kondensasiýa täsirleşmesine girýär, netijede, bägül-gyzyl reňke reňklenen birleşme emele gelýär:



45-nji tejribe. *Ary balyndaky fruktozanyň açylyşy*

Reaktiwler: ary balynyň 5%-li ergini, Seliwanowyň reaktiwi.

Enjamlar: probirkaly ştatiw, damdyrgyçlar, spirt çyrasy.

Bu tejribäni ýokardaka meňzeşlikde geçirmek bolar, ýöne fruktozanyň deregine ary balynyň 5%-li erginini ulanmak bolar.

Aldozalar hem ol reaksiýany berýär, ýöne olarda has haýal geçýär.

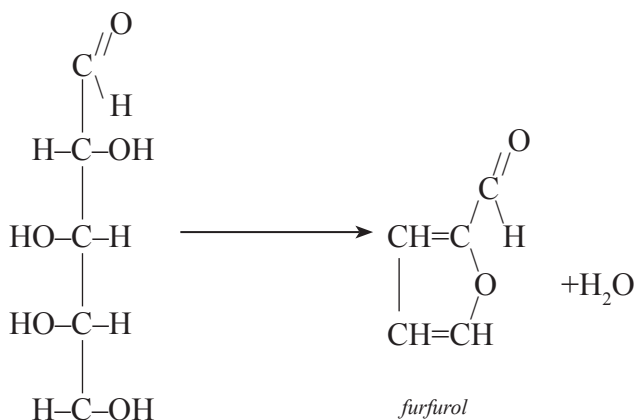
46-njy tejribe. *Uksusturşy anilin bilen pentozalaryň reaksiýasy*

Reaktiwler: arabinoza ýa-da başga bir pentoza, duz kislotasynyň (1:1) ergini, anilin, uksus kislotasy.

Enjamlar: probirkaly ştatiw, damdyrgyçlar, spirt çyrasy, süzgüç kagyzy.

Probirka arabinozanyň (ýa-da başga bir pentoza) birnäçe bölejigini atmaly we 2 ml duz kislotasynyň ergini goşmaly. Süzgüç kagyzyň zolagyna 1–2 damja anilin we uksus kislotasyny damdyrmaly. Soňra ol kagyzy içinde garyndy bolan probirkanyň agzyna eltmeli we probirkany gaýnaýança gyzdymaly. 1–2 minutdan soň ol kagyza açyk bägül-gyzyl tegmil emele geler.

Pentozalar duz kislotasy bilen gyzdyrylanda olaryň dehidratasiýasy bolup geçýär we furfurol emele gelýär. Furfurol anilin bilen kondensirlenip reňkli birleşme emele getirýär.



47-nji tejribe. *Süýtdäki laktozanyň açylyşy*

Reaktiwler: suw bilen gowşadylan (1:1) süýt, natriý gidroksidiniň 10%-li ergini, uksus kislotasy, Felingiň reaktiwi.

Enjamlar: probirkaly ştativ, damdyrgyçlar, spirt çyrasy, fenol-ftaleýin indikator kagyzy.

Uly bolmadyk himiki stakana 7–10 *ml* suw bilen gowşadylan süýt guýmaly we ony aýna taýajygy bilen garyşdyrmak arkaly oňa birnäçe damja uksus kislotasyndan damdyrmaly. Turşy gurşawda belogyň uýmasy bolup geçýär we ol topbak görnüşinde çökýär.

Çökündini süzüp, galyndyny aýyrmaly, süzüntgini bolsa gowşak aşgar gurşawa çenli aşgar ergini bilen bitaraplaşdyrmaly. Soňra ondan 2 *ml* bölüp almaly we onuň üstüne 2 *ml* Felingiň reaktiwi-ni guýmaly, garyndyny garyşdyrmaly we onuň ýokarky gatlagyny gaýnaýança gyzdymaly. Netijede, probirkanyň ýokarky gatlagynda gyzyň reňkli Cu_2O çökündisine öwrülýän CuOH sary reňkli çökündisi emele gelýär. Erginiň aşaky gyzdrylmadyk bölegi açyk-gök reňkligine galýar.

Süýtdäki laktoza örän az mukdarda saklanýar: sygyr süýdünde ol 4,0-5,5%, ene süýdünde – 5,5-8,4%.

48-nji tejribe. *Nikel we kobalt sulfatlary arkaly saharozanyň açylyşy*

Reaktiwler: saharozanyň 10%-li ergini, natriý gidroksidiniň 5%-li ergini, nikel we kobalt sulfatlarynyň 2%-li erginleri.

Enjamlar: probirkaly ştativ, damdyrgyçlar.

Iki sany probirkalaryň hersine 2–3 *ml* saharozanyň ergininden we 1 *ml* natriniň gidroksidiniň ergininden guýmaly. Soňra olaryň birine birnäçe damja nikel sulfatynyň erginini, beýlekisine kobaltynyň sulfatynyň erginini damdyrmaly. Içinde kobaltynyň duzy bolan probirkada melewşe reňk, nikeliň duzy bolan probirkada ýaşyl reňk peýda bolýar.

49-njy tejribe. *Gaytarylýan disaharidleriň ammiak we metilamin bilen reaksiýasy*

Reaktiwler: maltozanyň 5%-li ergini, ammiagyň 10%-li ergini, duzturşy metilaminiň 5%-li ergini, natriý gidroksidiniň 20%-li ergini.

Enjamlar: probirkaly ştatiw, damdyrgyçlar.

Probirka 1 *ml* maltoza erginini guýmaly we oňa 1 *ml* ammiak ergininden goşmaly. Garyndyny garyşdyryp, gyzyň reňk peýda bolýança ony suw banýasynda 80–90 °C temperaturada gyzdymaly.

Başga bir probirkada 2 *ml* maltoza bilen 1 *ml* duzturşy metilaminiň erginini garyşdymaly. Garyndyny 3–5 *min* gyzdymaly. Probirka sowandan soň oňa güýçli aşgar gurşaw emele gelýänçä damjalap natriý gidroksidiniň erginini täsir etdirmeli. Netijede, probirkada soňy bilen açyk-gyzyň reňke öwrülýän sary reňk peýda bolýar.

50-nji tejribe.

Reaktiwler: krahmalyň we ýoduň ergini, etanol.

Enjamlar: probirkaly ştatiw, damdyrgyçlar.

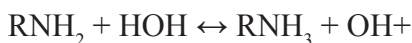
Probirka 2–3 *ml* krahmal erginini guýup, onuň üstüne 1–2 damja ýod erginini damdymaly. Şeýlelikde, ergin goýy-gök reňke boýalýar. Erginli probirka gyzdurylanda emele gelen gök reňk ýitýär, sowadylanda bolsa, ýene-de gök reňk peýda bolýar.

Probirka 2 *ml* krahmal erginini we 1 *ml* etanol guýup, oňa 1 damja ýod erginini damdymaly. Garyndyny mazaly çaykamaly. Şeýlelikde, erginde gök reňk emele gelmän, (aýygrak çalymtyl-goňur) boz reňk emele gelýär.

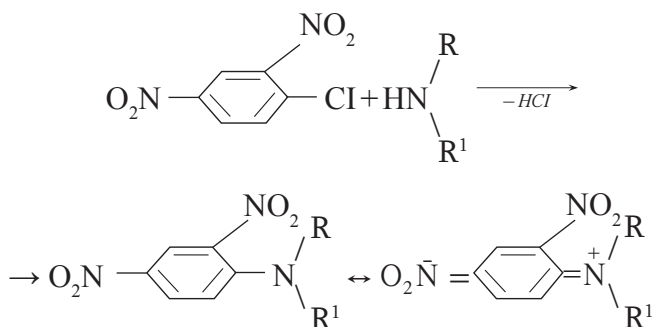
Ýod krahmal reaksiýasy analitiki himiýada krahmaly, şeýle hem ýody açmakda ulanylýar. Krahmal ýodometriýa usulynda indikator hökmünde giňden ulanylýar.

AMINLER

Aminler esas häsiýetini ýüze çykarýarlar. Ony indikatorlar arkaly subut etmek bolar. Aminleriň suwly erginleri fenolftaleýin indikatorynyň reňkini üýtgedýär:



Aminotoparyň 2,4-dinitrohlorbenzol bilen açylyşy. Reňksiz 2,4-dinitrohlorbenzolyň molekulasynda hlör örän hereketjeňdir we ol aminler bilen täsirleşmäge ukyply. Netijede, sary reňkli önüm emele gelýär:



51-nji tejribe.

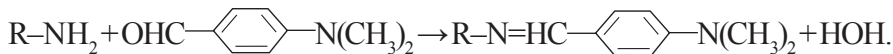
Reaktiwler: dietilaminiň efirdäki ergini, 2,4-dinitrohlorbenzolyň 1%-li efirli ergini.

Enjamlar: probirkaly ştatiw, damdyrgyçlar, suw banýasy.

Probirka dietilaminiň 1 ml guýup, onuň üstüne 2,4-dinitrohlorbenzolyň ergininden 1 ml goşmaly. Onuň efirini suw banýasynda bugartmaly. Emele gelýän sary ýa-da goňur tegmil aminiň bardygyny subut edýär.

Bu reaksiýany düzüminde azot saklaýan esas häsiýetli geterohalkaly birleşmeler (piridin, hinolin, imidazol, purin we ş.m.) hem berýär.

Birlenji aminleriň p-dimetilaminobenzaldegid bilen (Erlihiň reaksiýasy) açylyşy. Birlenji aminotopar bilen birleşen birleşmeler p-imetilaminobenzaldegid bilen birleşip, sary reňkli Şiffiň esasyny emele getirýärler:



Reňkli birleşmeleri şeýle hem käbir geterohalkaly birleşmeler (indol we ş.m.) hem berýär.

52-nji tejribe.

Reaktiwler: *p*-dimetilaminobenzaldegidiň benzoldaky ergini, propilaminiň efirli ergini.

Enjamlar: süzgüç kagyzy, guradyjy şkaflar.

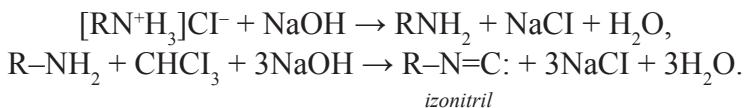
Süzgüç kagyzyňa *p*-dimetilaminobenzaldegidiň benzoldaky ergininden birnäçe damja damdyryp, onuň üstüne bolsa propilaminiň efirli ergininden damdyrmaly we ony guradyjy şkaflarda (100 °C) 3–4 min dowamynda saklamaly. Netijede, ol kagyзда sary-mämişi tegmil emele gelýär.

53-nji tejribe. Birlenji aminleriň izonitril reaksiýasy

Reaktiwler: birlenji amin ýa-da onuň duzy, etanol, natriniň gidroksidiniň gowşadylan ergini, hloroform.

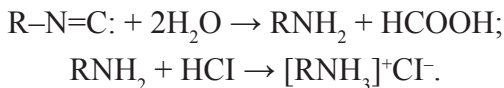
Enjamlar: probirkaly ştativ, spirt çyrasy.

Birlenji aminiň ýa-da onuň duzunyň 0,5 gramyny 1 ml etanolda eretmeli. Onuň üstüne 2 ml aşgar erginini we birnäçe damja hloroform damdyrmaly. Garyndyny çaltlyk bilen gaýnaýança gyzdyrmaly. Güýçli ýakymсыз ys izonitriliň emele gelendigini hem-de barlanylýan maddada birlenji aminotoparyň bardygyny aňladýar:



izonitril

Izonitriliň zäherlilikigi sebäpli tejribeden soň duz ýa-da kükürt kislotasy bilen onuň gidroliz reaksiýasyny geçirmelidir:



54-nji tejribe. Ikilenji aminleriň natriý nitroprussidi we asetaldegid bilen reaksiýasy

Reaktiwler: ikilenji amin, düzüminde 10% asetaldegidini saklaýan natriý nitroprussidiniň 1%-li ergini, 2%-li soda ergini.

Enjamlar: probirkaly ştativ.

Barlanylýan aminiň 1 ml täze taýýarlanan natriniň nitroprussid ergininiň 1 ml bilen garyşdyrmaly. Garyndyny sodanyň 1 ml ergini bilen işlemeli. Eger-de barlanylýan maddada ikilenji amin bar bolsa, onda gök ýa-da melewşe reňk peýda bolýar.

55-nji tejribe. *Üçülenji aminleriň limon kislotasynyň uksus angidridindäki ergini bilen açylyşy*

Reaktiwler: 2 g limon kislotasynyň 100 ml uksus angidridindäki ergini, üçülenji amin.

Enjamlar: probirkaly ştatiw, gyzdryjy enjam.

Taýýarlanan erginden 1–2 damja alyp, ony barlanylýan amin bilen garyşdyrmaly. Garyndyny gaýnaýan suwly gapda gyzdymaly. Eger-de üçülenji amin bar bolsa, onda purpur-gyzyl reňkli ergin emele gelýär.

56-njy tejribe. *Aniliniň reňkli reaksiýasy*

Reaktiwler: duzturşy anilin, gazet, süzgüç kagyzlarynyň bölekleri, 0,5 n $K_2Cr_2O_7$, 2 n. H_2SO_4 , $CaOCl_2$ doýan ergini.

Enjamlar: aýna bölejigi, damdyrgyç.

Damdyrgyjyň kömegi bilen gazet bölejigine duzturşy aniliniň ergininden damdyrmaly (gazet kagyzy düzüminde elmydama köp lignin saklaýar). Netijede, çaltlyk bilen sary-mämişi tegmil peýda bolýar. Şol erginden hili ýokary bolan kagyz bölejigine hem damdyrmaly, kagyzyň hili näçe ýokary bolsa şonça-da onuň düzüminde lignin az bolýar we reňkiň emele gelmegi peselýär. Süzgüç kagyzy arassa kletçatka bolmak bilen, öz düzüminde lignin saklamaýar, olarda reňk peýda bolmaýar.

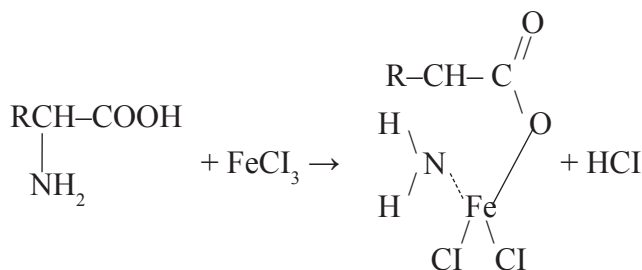
Duzturşy anilin ergininden aýna bölejiginiň üstünde damdyrgyjyň kömegi bilen dürli ýerde iki damja damdyryň, olaryň biriniň üstüne bir damja $K_2Cr_2O_7$ we H_2SO_4 , beýlekisine bir damja $CaOCl_2$ damdyryň. Netijede, aniliniň okislenme önümleriniň emele gelmegi bilen, ol damjalar $K_2Cr_2O_7$ bilen soňundan gara reňke geçýän gara-gök, $CaOCl_2$ bolsa soňra gara-gök reňke geçýän gara-mämişi reňki berýärler.



AMINOKISLOTALAR. BELOKLAR

Aminokislotalar öz düzümlerinde şol bir wagtyň özünde hem karboksil hem-de aminotopar saklaýarlar. Aminokislotalar molekularynda aminotoparyň ýerleşişine görä özaralarynda α , β , γ , -aminokislotalara bölünýärler. Biz aşakdaky tejribelerde organizmleriň ýaşayşynda uly ähmiýeti bolan α -aminokislotalaryň tanalyş reaksiýalaryny mysal getirdik. Aminokislotalaryň beýleki görnüşlerini amino we karboksil toparlara degişli bolan reaksiýalar arkaly açyp bolýar.

α –Aminokislotalaryň FeCl_3 bilen täsiri. Suwly erginde FeCl_3 aminokislotalara täsir edende gyzyň reňke reňklenen helatlar emele gelýär:



Mineral kislotalar goşulanda reňk ýitýär.

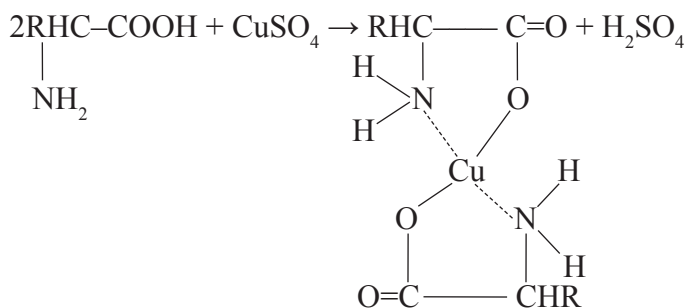
57-nji tejribe.

Reaktiwler: 1 g α -aminokislota, 3%-li FeCl_3 .

Enjamlar: probirkaly ştatiw.

0,05 g α -aminokislota 1 ml suwda eretmeli, üstüne bir damja FeCl_3 goşmaly. Ýüze çykan gyzyň reňk aminokislotaň bardygyny subut edýär.

Misiň duzlary bilen geçýän reaksiýalar. Gowşak turşy gurşawda aminokislotalar misiň duzlary bilen açyk-gök reňkli helatlary emele getirýärler:



58-nji tejribe.

Reaktiwler: α -aminokislota, mis kuporosy, natriý asetaty.

Enjamlar: probirkaly ştatiw.

Aminokislotanyň 1%-li ergininiň 1 ml probirka guýup, onuň üstüne mis kuporosynyň we natriniň asetatynyň bölejik kristalyny at-maly. Netijede, ergin goýy-gök reňke eýe bolýar.

Beloklary tanamak üçin hem birnäçe hil reaksiýalary bardyr.

59-njy tejribe. Beloklaryň ksantoproteýin reaksiýasy

Reaktiwler: ýumurtga albumininiň 10%-li ergini, konsentrlilen azot kislotasy, ammiak ergini.

Enjamlar: probirkaly ştatiw, spirt çyrasy.

Probirka ýumurtga albumininiň ergininden 1–2 ml guýmaly, üstüne 1–2 ml konsentrlilen azot kislotasyny goşmaly. Garyndyny gyzyrmaly, netijede, belok sary reňke eýe bolýar. Onuň üstüne ammiak ergini goşulanda, ol mämişi reňke eýe bolýar.

Erginiň reňklenmegi belogyň molekulasynda galan aromatiki aminokislotalaryň nitrirlenmeginiň netijesinde ýüze çykýar.

Ksantoproteýin reaksiýasy belogyň düzümindäki ýekeleýin ýa-da kondensirlenen aromatiki ýadrolary, ýagny fenilalanin, tirozin, triptofan ýaly kislotalaryň galyndylaryny açmak üçin ulanylýar. Sary reňkiň ýüze çykmagy hem şol ýadrolaryň azot kislotasy bilen nitrirlenmegi we polinitrobirleşmeleriň emele gelmegi sebäpli bolup geçýär. Şular ýaly maddalarda aşgar gurşawda sary reňkiň mämişi

reňke geçmegini has güýçli reňklenen anionlaryň emele gelmegi bilen düşündirmek bolar.

Kislotalaryň beloklara täsiri netijesinde emele gelýän kislota albuminatlary suwda we duzlaryň gowşadylan erginlerinde eremeýärler, ýöne aşgarlarda we gowşadylan kislotalarda gowy ereýärler.

60-njy tejribe. *Beloklaryň biuret reaksiýasy*

Reaktiwler: ýumurtga albumininiň 10%-li ergini, natriý gidroksidiniň 10%-li ergini, mis kuporosynyň 2%-li ergini.

Enjamlar: probirkaly ştativ.

Probirka albumin ergininden 1 ml guýmaly, onuň üstüne 2 damja misiň kuporosyny damdyrmaly. Netijede, belogyň molekulasynda peptid baglanyşygyň —CO—NH— bardygyny subut edýän gyzyl-melewşe reňk peýda bolýar.

Beloklaryň dargama önümleri – polipeptidler hem biuret reaksiýany berýärler. Emele gelýän mis kompleksleriniň reňkleri peptid baglanyşygy arkaly baglanyşan aminokislotalaryň sany bilen kesgitlenilýär. Dipeptidler gök reňk, tripeptidler – melewşe, tetrapeptidler we has çylşyrymly peptidler – gyzyl reňki berýärler.

Käbir —CS—NH— , —C(NH)NH— ýaly atomlar toparlary hem molekulada ýygnanyp biuret reaksiýasyny berýärler. Bu tejribe geçirilende mis duzunyň köp goşulmagynyň önüni almalydyr, sebäbi, netijede, emele gelýän mis (II) gidroksidiniň gök reňki, peýda bolýan melewşe reňkiň görünmegine päsgel berýär.

61-nji tejribe. *Beloklardaky kükürdi kesgitlemek*

Reaktiwler: ýumurtga albumininiň 10%-li ergini, natriý gidroksidiniň 30%-li ergini, uksusturşy gurşun ergini.

Enjamlar: probirkaly ştativ, spirt çyrasy.

Probirka albumin ergininden 1 ml guýmaly, üstüne bolsa natrinin gidroksidiniň ergininden 1 ml we uksusturşy gurşundan 1–2 damja goşmaly. Ergin gaýnadylanda kükürtli gurşunyň goňur-gara çökündisi peýda bolýar.

62-nji tejribe. Millonyň täsirleşmesi

Reaktiwler: ýumurtga albumininiň 10%-li ergini, Millonyň reaktiwini.

Enjamlar: probirkaly ştatiw, spirt çyrasy.

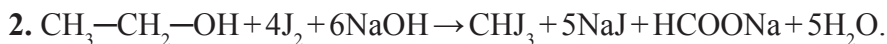
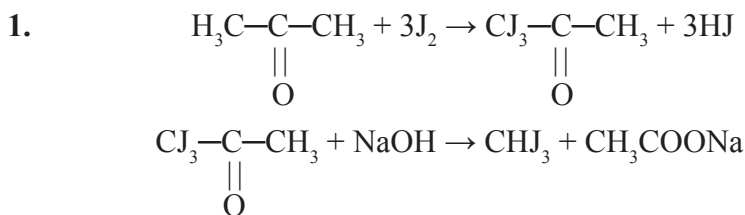
Probirkada albumin ergininiň 1 ml-niň üstüne 1 ml Millonyň reaktiwini (**Millonyň reaktiwiniň taýýarlanyşy:** 1 g simaby 2 ml konsentrasiirlenen kükürt kislotasynda ilki sowukda, soňra bolsa gyzgynda eredýärler. Soňra ony suwuň iki esse göwrümi bilen goşadýarlar; 2 sagat dowamynda saklaýarlar we dekantasiýa arkaly çökündiden aýyryýarlar) goşmaly we ony gyzdyrmaly. Netijede, goýy kerpiç-gyzyl reňkli suwuklyk emele gelýär.

Millonyň reaksiýasy, esasan hem, beloklarda tiroziniň bardygyny açmak üçin ulanylýar.

Käbir organiki maddalaryň sintezlerine degişli işler

1-nji tejribe işi. Ýodoformyň sintezi

Reaksiýanyň deňlemesi:



Gerekli reaktiwler: aseton, 4 g kristal ýod, 2 g kaliý ýodidi, 4 g natriý gidroksidiniň 10%-li ergini.

Gerekli enjamlar: göwrümi 150 ml bolan himiki stakan, damja guýgujy, Býuhneriň guýgujy.

Işň ýerine ýetirilişi

1-nji usul. Himiki stakana 4 g kaliý ýodidini ýerleşdirmeli, onuň üstüne 7–8 ml distillirlenen suw guýmaly. Stakandaky duz eränden

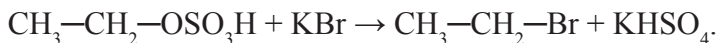
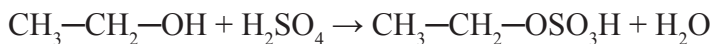
soň onuň üstüne 2 g ýod goşmaly. Alnan ergine 17 ml suw goşmaly. Soňundan reaksiýon garynda 5 ml aseton goşmaly we ergini gowy garyşdyrmaly. Erginiň gyzylymytyl reňki ýityňanča oňa damja guýgusyndan damjalap 5%-li natriý gidroksidiniň ergininden täsir etdirmeli. Netijede, ýodoformyň sary kristaly çökýär. Ony 30 minutyň dowamynda saklamaly we soňra Býuhneriň guýgusynda süzmeli, suw bilen ýuwmaly we guratmaly.

2-nji usul. Probirka 2–3 ml distillirlenen suw we 1–2 ml etil spirtini guýmaly, onuň üstüne ýoduň kaliý ýodidindäki ergininden 5–6 ml goşmaly. Soňra ýoduň goňrumtyl reňki ýityňanča garyndynyň üstüne damjalap natriý gidroksidiniň ergininden täsir etdirmeli. Birnäçe wagtdan soň probirkadaky ergin bulanyp, açyk sary reňkde ýodoformyň çökündisi emele gelip başlaýar. Ony süzüp almaly we guratmaly.

Ýodoform – sary reňkli kristal madda. Etanolda, efirde, hloroformda ereýär. Suwda eremeyär.

2-nji tejribe işi. *Bromly etiliň we hlorly etiliň sintezi*

Reaksiýanyň deňlemesi:



Gerekli reaktiwler: etil spirt 22 g, kaliý bromidi 25 g, kükürt kislotasy 51,5 g.

Gerekli enjamlar: göwrümi 250 ml bolan düýbi togalak kolba, deflegmator, termometr, Libihiň sowadyjysy, alonž, konus şekilli kolba, bölüji guýguç, çäge banýasy.

Işiň ýerine ýetirilişi (iş howa sorujy şkafta geçirmeli).

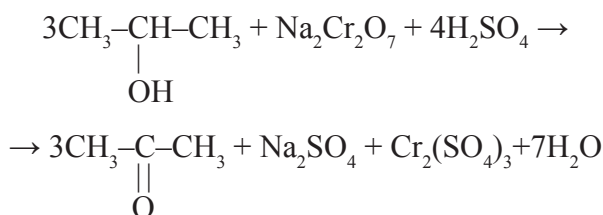
Düýbi togalak kolba 28 ml kükürt kislotasyny guýmaly we ony çaltlyk bilen sowadyp, garyşdyrmak arkaly 28 ml etil spirtini guýmaly. Kolbany garyşdyrmak we sowatmak arkaly onuň üstüne 20 ml buzly suw guýmaly, ondan başga-da onuň üstüne oňat owradylan kaliý bromidini guýmaly. Soňra reaksiýon garyndyny fraksion kowgusyna sezewar etmezden öň, allonžy içi buzly suwly kabul edijä 1–1,5 sm

batyrmaly. Wagt geçdigiçe kabul edijä buz bölejigini, sowadyjynyň içinden güýçli suw akymyny goýbermeli. Reaksiýon garyndyny bromly etiliň ýagjymak damjalary çykyp gutarýança (olar kabul edijiniň daşky gatlagynda ýygnanýarlar) cage banýasynda 350–50 °C temperaturada gyzdymaly. Eger-de reaksiýon garyndy güýçli köpürjekläp başlasa, onda gyzdymany wagtlaýynça bes etmeli we soňra ýene-de gyzdyrýp başlamaly. Reaksiýa gutarandan soňra kabul edijidäki garyndyny bölüji guýguja guýmaly we sowandan soň aşaky gatladaky bromly etili göwrümi 100 ml bolan konus şekilli kolba guýmaly. Kolbany silkelemek arkaly içinde buzly suwuň duz bilen garyndysy bolan gapda gowy sowatmaly we onuň aşaky gatlagynda aýratyn ýygnanýança oňa bölüji guýguçdan konsentirlenen kükürt kislotasyny damdyrmaly. Kükürt kislotasy bilen bromly etil garyşdyrylanda onuň düzümindäki etil spirti (garyndy), dietilefiri (goşmaça önüm) we suw aýrylýar. Soňra kolbadaky garyndyny gury bölüji guýguja guýmaly we aşaky (kislotas) gatlagy döküp aýyrmaly. Galanyň Wýursyň kolbasyna guýmaly we bromly etiliň kowgusyny geçirmeli, 350–40 °C temperaturadaky fraksiýany ýygnamaly. Şu ýerde kabul edijini daşyndan buzly suw bilen sowatmaly.

Bromly etil – reňksiz suwuklyk, spirt, efir we hloroform bilen garyşýar.

3-nji tejribe işi. *Izopropil spirtinden asetonyň alnyşy*

Reaksiýanyň deňlemesi:



Gerekli reaktiwler: izopropil spirti 15,6 g (20 ml), natriý dihiromaty 15 g, konsentirlenen kükürt kislotasy ($\rho=1,84\text{g/sm}^3$) – 33,1 g (18 ml).

Gerekli enjamlar: göwrümi 200 *ml* bolan iki bokurdakly kolba, yzyna gaýdýan sowadyjy, damja guýgujy, deflegmator, termometr, Wýursyň kolbasy, suw banýasy.

Işň ýerine ýetirilişi

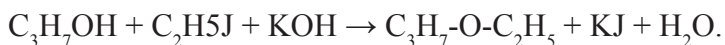
Iki bokurdakly kolbanyň içine 20 *ml* izopropil spirtini ýerleşdirmeli. Kolbanyň göni bokurdagyna sowadyjy, beýleki bokurdagyna bolsa damja guýgujyny oturtmaly. Aýratyn gapda hromly garyndyny taýýarlamaly, onuň üçin 15 g natriý dihromatyny 60 *ml* suwda eretmeli we alnan garyndyny seresaplylyk bilen 18 *ml* konsentrlenen kükürt kislotasy bilen garyşdyrmaly. Alnan hromly garyndyny damja guýgujyna guýmaly. Damja guýgujyndaky hromly garyndydan 1–2 *ml* möçberinde kolba damdyrmaly. Çaltlyk bilen okislenmek reaksiýasy geçip başlaýar we reaksiýa garyndy güýçli gyzyýar. Reaksiýanyň geçmegi haýallanyndan soň indiki bölegi damdyrmaly.

Ähli hromly garyndy täsir etdirilenden soň kolbadaky garyndyny suw banýasynda 10 minut dowamynda gyzdyrmaly. Soňra reaksiýa garyndyny sowatmaly we ony Wýursyň kolbasyna geçirip fraksiýa kowgusyna sezewar etmeli. Kowguda 55–58 °C temperaturadaky fraksiýany ýygnamaly.

Aseton – özboluşly, reňksiz suwuklyk, suw bilen doly garyşýar.

4-nji tejribe işi. Etilpropil efiriniň alnyşy

Reaksiýanyň deňlemesi:



Gerekli reaktiwler: *k*-propil spirti 25 g (31 *ml*), ýodly etil 52,5 g (27 *ml*), kaliý gidroksidi 22,5 g, metal natriý.

Gerekli enjamlar: göwrümi 100 *ml* bolan üç bokurdakly kolba, mehaniki garyjy, sowadyjy, damja guýgujy, suw banýasy, fraksiýa kowgusy üçin niýetlenen gural.

Işň ýerine ýetirilişi

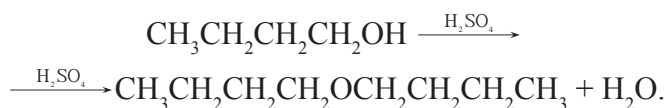
Üstüne mehaniki garyjy, ters sowadyjy we damja guýgujy oturdylan üç bokurdakly kolbany suw banýasynda gyzdyrmak arkaly onda uşadylan 22,5 g kaliý gidroksidini 31 *ml* *k*-propil spirtinde eretmeli. Soňra kolbany otag temperaturasyna çenli sowatmaly hem-de

garyndyny garyşdyrmak arkaly, haýallyk bilen, bir sagadyň dowamynda oňa damjalap 27 ml ýodly etili täsirleşdirmeli, şunda reaksiýa garyndynyň az-kem gyzmaklygyna (30–40 °C) ýol bermek bolar. Ähli ýodly etil guýlup gutarandan soň damja guýgujyny termometr bilen çalyşmaly we garyşdyrmak arkaly gyzdyrmagy suwly banýada (30–40 °C) ýene-de 1 sagat dowam etmeli. Netijede, kaliý ýodidiniň çökündi bolup çökmegine gözegçilik edilýär. Reaksiýa gutarandan soň termometri we garyjyny aýyrmaly, olaryň ýerini dyky bilen ýapmaly. Ters sowadyjyny göni bilen birleşdirmeli we kolbany asbest torjagazy bilen gyzdyryjy enjamda gyzdyryp etilpropil efiri we reaksiýa girmedik *n*-propil spirtini kowgy etmeli. Soňra kowlan maddany düýbi togalak kolba geçirmeli, oňa bir bölek natriý metalyny atmaly we atylýan natriý metalynyň erginiň üst gatlagyndaky emele getirýän ýalpyldawuk gatlagy ýityňça ony ters sowadyjy arkaly gaýnatmaly. Soňra ol garyndyny fraksiýa kowgusyna sezewar etmeli we 60–65 °C temperaturadaky fraksiýany ýygnamaly.

Etilpropil efiri (1-etoksipropan) – reňksiz suwuklyk. Etil spirt, efir bilen garyşýar. Suwda eremeýär.

5-nji tejribe işi. Dibutil efiriniň sintezi

Reaksiýanyň deňlemesi:



Gerekli reaktiwler: *k*-butil spirti – 24,3 g (30 ml), kükürt kislotasy ($\rho=1,84\text{g/sm}^3$) 3–4 ml, natriý gidroksidiniň 10%-li ergini, suwsuz kalsiý hloridi, natriý hloridiň doýgun ergini, metal natriý.

Gerekli enjamlar: göwrümi 100 ml bolan iki sany düýbi togalak kolba, iki bokurdakly forştoşa, damja guýguyjy, bölüji guýguç, suwy bölüp aýryjy abzal, termometr, ýag (çäge) banýasy, sowadyjy, deflegmator.

Işň ýerine ýetirilişi

Düýbi togalak kolba 30 ml butil spirtini we garyşdyrmak bilen 3,4 ml konsentrirlenen kükürt kislotasyny guýmaly, kolba pemza bö-

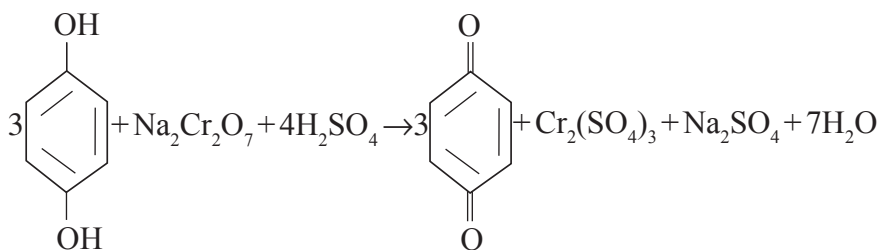
lejigini atmaly. Kolbanyň bokurdagyna iki bokurdakly forştosany oturtmaly, forştosanyň bir bokurdagyna damja guýgujyny, beýleki bokurdagyna bolsa üstüne ters sowadyjy birleşdirilen suwy bölüp aýryjyny oturtmaly. Garyndyny ýag banýasynda haýallyk bilen gaýnaýança gyzdymaly. Haçanda temperatura 91 °C ýetende üçleýin garyndy: butil spirti-suw-dibutyl efiri kowlup çykýar. Suwy bölüp aýryjyda ýyganan garyndyny ölçeg silindrine guýmaly, onuň ýokarky gatlagyny (spirt bilen dibutyl efiriniň garyndysy) damja guýgujy arkaly reaksiýa garynda gaýtarmaly, aşaky bölegini (suwy) ýygnamaly. Şunuň ýaly ýagdaý birnäçe gezek gaýtalanýar hem-de her gezek suwuň mukdary azalýar. Haçanda hasaplama boýunça çykmalý suwuň mukdary çykandan soň reaksiýa geçip gutardy diýip hasaplamaly. Soňra reaksiýa garyndyny sowatmaly, oňa 20 ml 10%-li natriý gidroksidiniň ergini guýmaly we ol garyndyny bölüji guýguja guýmaly. Ol ýerde ony birnäçe gezek 10%-li natriý gidroksidiniň ergini bilen, soňra suw bilen, soňra bolsa natriý hloridiniň doýan ergini bilen ýuwmaly.

Reaksiýanyň önümini gyzdýrýlan kalsiý hloridi bilen guratmaly, soňra süzmeli we fraksiýa kowgusyna sezewar etmeli. Ilki bilen gaýnamak temperaturasy 150 °C bolan fraksiýasyny ýygnamaly we aýyrmaly, kolba azajyk mukdarda natriý metalyny taşlamaly we 140–145 °C temperaturadaky fraksiýasyny ýygnamaly. Kowgyny soňuna çenli geçirmeli däl, sebäbi sada efirler howanyň kislorody bilen peroksid emele getirýärler, olar bolsa gyzdýrylanda partlaýarlar.

Dibutyl efiri (1-butoksibutan) – reňksiz suwuklyk, etil spirti, di-etil efiri bilen garyşýar, suwda eremeýär.

6-njy tejribe işi. *Para – Benzohinonyň sintezi*

Reaksiýanyň deňlemesi:



Gerekli reaktiwler: gidrohinon 4 g, natriý diframaty 14 g, kükürt kislotasy ($\rho=1,84 \text{ g/sm}^3$), 5 g (2,7 ml), benzol 40 ml, suwsuz kalsiý hloridi.

Gerekli enjamlar: göwrümi 100 ml bolan düýbi togalak kolba, göwrümi 250 ml bolan konus şekilli kolba, Wýursyň kolbasy, termometr, suw banýasy, sowadyjy, deflegmator.

Işň ýerine ýetirilişi

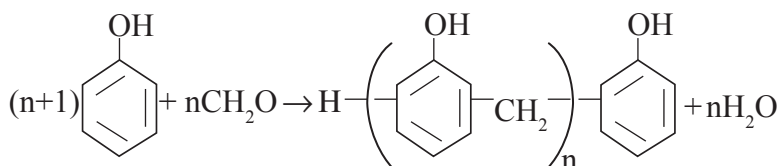
Konus şekilli kolba 50°C temperaturada 100 ml suw guýup onda 4 g gidrohinony eretmeli, oňa damjalap 2,7 ml konsentrlenen kükürt kislotasyny goşmaly, garyndyny sowatmaly we 20°C -den ýokary bolmadyk temperaturada oňa 14 g natriý dihromatynyň 7 ml suwda eredilen ergini guýmaly. Ilki bilen hingidronyň gara-ýaşyl çökündisi, *p*-benzohinonyň we gidrohinonyň kompleks ekwimolýar birleşmesi emele gelýär. Natriý dihromaty goşuldygyça çökündisiniň reňki sary-ýaşyla öwrülýär. Soňra garyndysy 100°C temperatura çenli sowatmaly. *p*-benzohinonyň çökündisini süzmeli we köp bolmadyk sowuk suw bilen ýuwmaly.

Süzülen *p*-benzohinony kolba guýmaly we oňa benzol goşmaly, ony çökündi ereýänçä suwly banýada doly gyzdymaly. Soňra ony ýyлаýançä biraz goýmaly we oňa suwsuz kalsiý hloridini goşmaly we suwuklyk reňksiz ýagdaýa geçýänçä gyzdymaly. Ergini kalsiý hloridinden Wýursyň kolbasyna süzmeli we erginiň göwrümi iki esse azalýançä benzoly kowup çykarmaly. Ergini sowatmaly şonda *p*-benzohinon kristallaşýar. Ony süzmeli we howada guratmaly.

p-benzohinon – häsýetli ýiti ysly, sary reňkli kristal madda, sowuk suwda az ereýär, gyzgyn suwda, spirtde, benzolda, efirde gowy ereýär.

7-nji tejribe işi. Fenolformaldegid smolasynyň sintezi

Reaksiýanyň deňlemesi:



Gerekli reaktiwler: fenol (täze alnan) 18,8 g, formalin 13 g, duz kislotasy ($\rho=1,19 \text{ g/sm}^3$) – 0,4 ml.

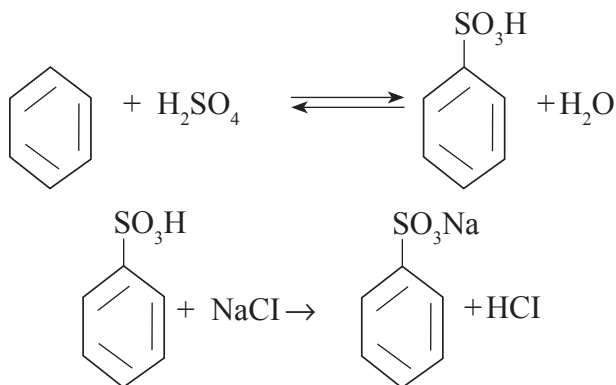
Gerekli enjamlar: göwrümi 200 ml bolan düýbi togalak kolba, şar şekilli sowadyjy, farfor tigeli, termometr, suw banýasy.

Işiň ýerine ýetirilişi

Düýbi togalak kolba 18,8 g fenoly ýerleşdirmeli we onuň üstünde 13 g formalin goşmaly. Kolbadaky garyndyny fenol ereýänçä emay bilen silkemeli, 0,4 ml konsentirlenen duz kislotasyny goşmaly. Kolbany ters sowadyjy bilen birleşdirmeli we suw banýasynda 90°C temperaturada iki sany gatlak: aşaky (smolda) we ýokarky gatlagy dökmeli, smolany birnäçe gezek bitarap gurşawa çenli ýyly suw bilen ýuwmaly, guratmaly, soňra bolsa farfor tigelde 200°C temperatura (smoladaky temperatura) çenli ýuwaşlyk bilen gyzdymaly. Erän smolany arassa matanyň üstüne almaly, sowatmaly. Smolanyň spirtde we asetonda ereýjiligini barlamaly.

8-nji tejribe işi. Benzolfokislotasynyň natriý duzunyň sintezi

Reaksiýanyň deňlemesi:



Gerekli reaktiwler: benzol 7,8 g (9 ml), oleum 30 g (16 ml), natriý hloridiniň 30%-li ergini.

Gerekli enjamlar: göwrümi 50 ml bolan iki bokurdakly kolba, damja guýgujy, göwrümi 200 ml bolan himiki stakan, mehaniki garyjy, suw banýasy.

Işň ýerine ýetirilişi

(Işi sorujy şkaфыň içinde geçirmeli)

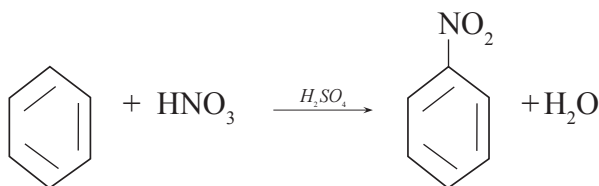
Bir bokurdagyna mehaniki garyjy beýlekisine damja guýgujy oturdylan iki bokurdakly kolba 16 ml oleum guýmaly, kolbany suw bilen sowadyp durmak bilen hem-de onuň içindäkini garyşdyrmak arkaly oňa 10–15 minutyň dowamynda haýallyk bilen 9 ml benzoly damdyrmaly. Ähli uglewodorod eräninden soň garyndyny 30 minut saklamaly. Eger-de saklananda kükürt kislotasynyň ýüzünde benzo-luň damjajyklary peýda bolsa, onda benzol doly ereýänçä garyndyny garyşdyrmaly.

Reaksiýany geçip gutarandan soň garyndyny damja guýgujyna guýmaly we ondan haýallyk bilen buz arkaly sowadylýan, içinde natriý hloridiniň otag temperaturasyndaky doýgun ergini bolan stakana damdyrmaly. Birnäçe wagtdan benzolsulfokislotasynyň natriý duzy peýda bolýar. Garyndyny 1–2 sagadyň dowamynda saklamaly we önümi süzüp almaly, ony natriý doýgun ergininiň az mukdary bilen ýuwmaly. Soňra bolsa ony guradyjy şkaфda 110 °C temperaturada guratmaly.

Benzolsulfokislotasynyň natriý duzy suwda, has-da etil spirtinde gowy ereýär. Ondaky natriý hloridiniň garyndysyny aýyrmak üçin ony spirtinde täzeden kristallaşdyrmak bolar.

9-njy tejribe işi. Nitrobenzolyň sintezi

Reaksiýanyň deňlemesi:



Gerekli reaktiwler: benzol – 10 ml, azot kislotasy ($\rho=1,4 \text{ g/sm}^3$) – 11 ml, kükürt kislotasy ($\rho=1,84 \text{ g/sm}^3$) – 13 ml, natriý gidroksidiniň 5%-li ergini, suwsuz kalsiý hloridi.

Gerekli enjamlar: göwrümi 100 *ml* bolan düýbi togalak kolba, howa sowadyjysy, bölüji guýguç, Wýursyň kolbasy, konus şekilli kolba, termometr, suw banýasy.

Işň ýerine ýetirilişi

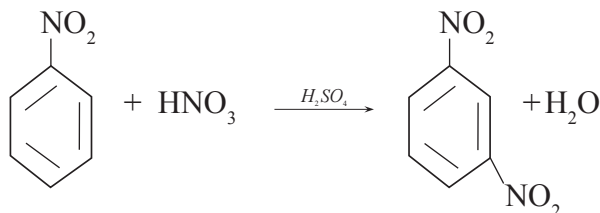
Nitrirleme reaksiýasy üçin nitrirleýji garyndy gerek bolýar. Onuň üçin düýbi togalak kolba 11 *ml* konsentirlenen azot kislotasyny guýmaly we silkelemek hem-de daşyndan sowuk suw bilen sowatmak arkaly oňa ýuwaşlyk bilen 13 *ml* konsentirlenen kükürt kislotasyny goşmaly. Nitrirleýji garyndy otag temperaturasyna çenli sowanyndan soň yzygider silkelemek bilen onuň üstüne 10 *ml* benzol guýmaly. Ähli benzol guýlup gutarylandan soň kolbanyň bokurdagyna howa sowadyjysyny oturtmaly we garyndyny suwly banýada 60 °C temperaturada (banýadaky suwuň temperaturasy) 30 minutyň dowamynda gyzdymaly.

Soňra kolbany suwda otag temperaturasyna çenli sowatmaly we ony bölüji guýguja guýmaly. Aşaky (kislota) gatlagy dökme-li, ýokarky (nitrobenzol) gatlagy suw bilen ýuwmaly, soňra kislota galyndysyny bitaraplaşdyrmak üçin, ony 5%-li NaOH ergini bilen we soňundan ýene-de suw bilen ýuwmaly. Şu işler ýerine ýetirilenden soň nitrobenzol aşaky gatlakda bolýar. Ýuwlandan soň nitrobenzoly gury kolba geçirmeli we oňa kalsiý hloridini goşmaly. Kolbanyň bokurdagyna howa sowadyjysyny oturtmaly we suwuklyk ýalpyldawuk reňki alýança ony gaýnaýan suw banýasynda gyzdymaly. Soňra ony Wýursyň kolbasynda fraksiýa kowgusyny geçirmeli we 209–211 °C temperaturadaky fraksiýany almaly.

Nitrobenzol – sary reňkli, aýj mindalyň ysyny berýän ýagjymak suwuklyk, benzolda, etil spirtinde we suwda ereýär.

10-njy tejribe işi. *m*-dinitrobenzolyň sintezi

Reaksiýanyň deňlemesi:



Gerekli reaktiwler: nitrobenzol – 6,5 *ml*, azot kislotasy ($\rho=1,4 \text{ g/sm}^3$) – 18,5 *ml*, kükürt kislotasy ($\rho=1,84 \text{ g/sm}^3$) – 25 *ml*, etil spirt 75 *ml*.

Gerekli enjamlar: göwrümi 100 bolan düýbi togalak kolba, howa sowadyjysy, suw banýasy, göwrümi 250 *ml* bolan himiki stakan.

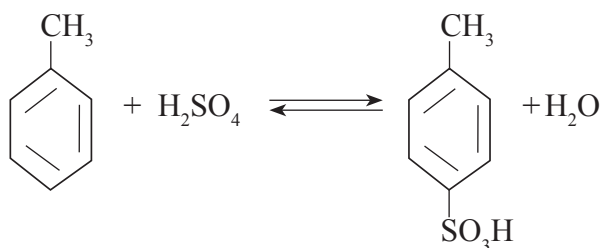
Işň ýerine ýetirilişi

Düýbi togalak kolba 25 *ml* kükürt kislotasy, soňra bolsa onuň üstüne ýuwaşlyk bilen, silkelemek arkaly 18,5 *ml* azot kislotasyny guýmaly. Alnan garynda damjalap 6,5 *ml* nitrobenzol goşmaly we kolbanyň agzyna howa sowadyjysyny oturtmaly. Kolbanyň içindeki garyndyny gyryp durmak arkaly ony suw banýasynda 1 sagat dowamynda gyzdymaly. Ondan soň reaksiýanyň geçip gutarandygyna synag edip görmeli, onuň üçin içi sowuk suwly probirka reaksi-on garyndydan aýna taýajygynyň kömegi bilen birnäçe damja alyp batyrmaly, netijede, garyndydan aýna taýajygynyň kömegi bilen birnäçe damja alyp batyrmaly, netijede, ol *m*-dinitrobenzoluň kristaly bolup gatamalydyr, emma ýagjymak nitrobenzolyň garyndysy bolmaly däl. Eger-de nitrobenzolyň garyndysy bar bolsa, onda reaksi-on garyndyny ýene-de 10–15 minut gyzdymaly. Soňra reaksi-on garyndyny sowadyp, bir stakan sowuk suw guýmaly, emele gelen *m*-dinitrobenzolyň kristalyny süzmeli we suw bilen ýuwmaly Alnan önümi içi 50–60 *ml* gyzgyn suwly stakana guýmaly we eretmeli. (muny 2 gezek gaýtalamaly). Sowadan soň *m*-dinitrobenzoly süzmeli we etanol bilen täzeden kristallaşdyryp arassalamaly.

Çykymy 5–6 g. *m*-dinitrobenzol – reňksiz kristal madda. Benzolda, efirde, asetonda, spirtde ereýär. Suwda kyn ereýär.

11-nji tejribе işi. *p*-toluolsulfokislotasynyň sintezi

Reaksiýanyň deňlemesi:



Gerekli reaktiwler: toluol – 32 ml, konsentrirlenen ($\rho=1,84\text{ g/sm}^3$) kükürt kislotasy – 19 ml, işjeňleşdirilen kömür – 1g buz.

Gerekli enjamlar: göwrümi 200 ml bolan düýbi togalak kolba, yzyna gaýdýan sowadyjy, göwrümi 500 ml bolan himiki stakan, suw banýasy, hlorowodorod almak üçin gural, Şottyň süzgüji, içinde konsentrirlenen kükürt kislotasy bolan eksikator.

Işň ýerine ýetirilişi

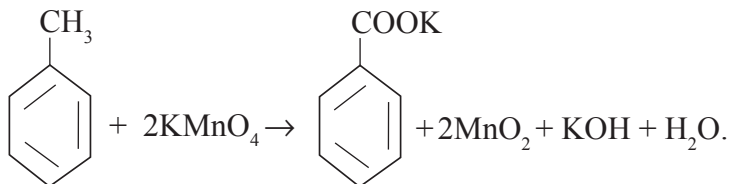
Bokurdagyna yzyna gaýdýan sowadyjy oturdylan düýbi togalak kolba toluol we kükürt kislotasyny ýerleşdirmeli, garyndyny gaýnaýança gyzdurmaly. Soňra ony 1 sagadyň dowamynda haýallyk bilen gaýnatmaly, onuň üçin bolsa garyndyny her 2–3 minutdan garyşdyryp durmaly. Bir sagatdan soň toluolyň gatlagy ýitýär, ol bolsa reaksiýanyň geçip gutarandygyny aňladýar. Reaksion garyndyny ýylylygyna içinde 100 ml suw bolan stakana guýmaly, kolbanyň içini az mukdardaky suw bilen çaýkamaly. Ergine 1g işjeň kömür atmaly we ol reňksizlenýänçä gaýnatmaly. Soňra kömri süzmeli we ergini suw banýasynada 50 ml çenli bugartmaly. Alnan ergini buz arkaly 5–7 °C temperatura çenli sowatmaly we *p*-toluolsulfokislotasyny çökdürmek üçin ony hlorowodorod bilen doýurmaly.

Çöken *p*-toluolsulfokislotasynyň kristallaryny Şottanyň guýgulynda süzmeli we ony eksikatora ýerleşdirmeli. Eksikatora hlorowodorody siňdirmek üçin himiki stakanjykda gaty aşgary hem ýerleşdirmek bolar. Guratmaklygy birnäçe gün dowam etdirmeli.

p-toluolsulfokislota suwda, spirtde, efirde gowy ereýär.

12-nji tejribe işi. Toluoldan benzoý kislotasynyň alnyşy

Reaksiýanyň deňlemesi:



Gerekli reaktiwler: toluol – 5 g (5,75 ml), kaliý permanganaty – 17 g, duz kislotasy ($\rho=1,19\text{ g/sm}^3$)

Gerekli enjamlar: göwrümi 500 *ml* bolan düýbi togalak kolba, içi şar şekilli sowadyjy, çäge (ýag) banýasy, göwrümi 750 *ml* bolan himiki stakan, göwrümi 250 *ml* bolan konus şekilli kolba

Işň ýerine ýetirilişi

Bokurdagyna şar şekilli sowadyjy birleşdirilen düýbi togalak kolbada 5,75 *ml* toluolyň, 350 *ml* suwuň we 17 g ownuk owradylan kaliý permanganatynyň garyndylaryny çägeli (ýag) banýada 4 sagat dowamynda gaýnatmaly. Kolbadaky garyndy deň gaýnar ýaly onuň içine birnäçe farfor bölejiklerini atmaly. Reaksiýa geçip gutarandan soň marganes oksidiniň çökündisi emele gelmeli we ergin bolsa reňksiz bolmaly. Eger-de ol reňksizlenmedik bolsa, onda oňa 1 *ml* spirt ýa-da 0,5 g şawel kislotasyny goşup gyzdymaly.

Gyzgyn ergini gatlakly süzgüçde süzmeli, marganes oksidiniň çökündisini az mukdardaky gyzgyn suw bilen ýuwmaly. Süzülen ergini 50...100 *ml*-e çenli bugartmaly we ony marganes oksidiniň täzedan emele gelen çökündisinden süzmeli. Çökündini 5–7 *ml* gyzgyn suw bilen ýuwmaly. Süzülip alnan erginleri birleşdirmeli we indikator kagyzy arkaly barlamak bilen ony turşy sreda çenli duz kislotasy bilen turşatmaly. Netijede, benzoý kislotasy çökýär, ony süzmeli, sowuk suwuň köp bolmadyk mukdary bilen ýuwmaly we bugartmaly.

Benzoý kislotasy – sowuk suwda kyn ereýän, gyzgyn suwda gowy ereýän ak kristal madda. Ol hloroformada, asetonda, benzolda gowy ereýär.

13-nji tejribe işi. *p*-nitrobenzoý kislotasynyň alnyşy

Reaksiýanyň deňlemesi:

Gerekli reaktiwler: *p*-nitrotoluol – 6,85 g, natriý dihromaty – 21 g, konsentirlenen kükürt kislotasy ($\rho=1,84 \text{ g/sm}^3$), 5%-li natriý gidroksidi.

Gerekli enjamlar: göwrümi 250 *ml* bolan üç bokurdakly düýbi togalak kolba, yzyna gaýdýan sowadyjy, damja guýgujy, mehaniki garyjy, himiki stakan.

Işň ýerine ýetirilişi

Üç bokurdakly kolba 45 *ml* suw, 21 g natriý dihromatyny we 6,85 g *p*-nitrotoluoly ýerleşdirmeli. Kolbanyň göni bokurdagyna

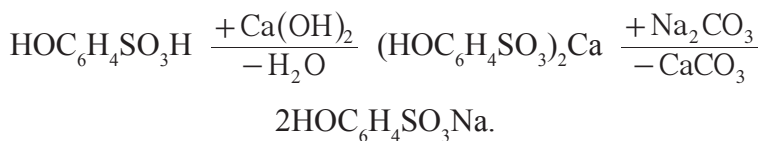
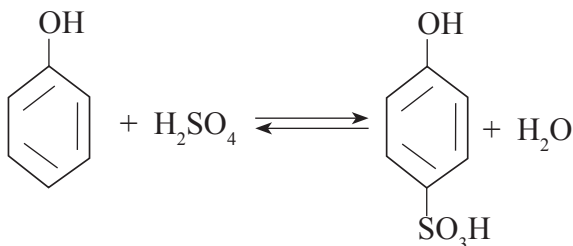
mehaniki garyjy, yzyna gaýdýan sowadyjy we damja guýgujyny birleşdirmeli. Damja guýgujyna 28 ml konsentirlenen kükürt kislotasyny guýmaly. Kolbadaky garyndyny mehaniki garyjy arkaly garyp başlamaly we kolba seresaplyk bilen konsentirlenen kükürt kislotasyndan az mukdarda täsir etdirmeli. Reaksion garyndy çaltlyk bilen gyzyýar we *p*-nitrotoluol eräp başlaýar, ol bolsa onuň okislenmegidir. Soňra kükürt kislotasynyň galan bölegini täsir etdirip başlamaly, ýöne reaksiion garyndynyň güýçli gyzmagyna ýol bermeli dälir.

Kükürt kislotasynyň ähli mukdary guýlandan soň reaksiion garyndyny haýal gaýnatmak bilen ýene-de 30 minut saklamaly. Soňra kolba 60 ml suw guýmaly we ony sowatmaly. Soňra *p*-nitrobenzoý kislotasyny (ol hromuň duzy arkaly hapalanandyr) kristalyny süzüp almaly we ony natriý gidroksidiniň 5%-li ergininde eretmeli. *p*-nitrobenzoý kislotasynyň natriý duzunyň erginini hromuň gidroksidinden süzüp aýyrmaly we indikator kagyzy arkaly gözegçilik etmek bilen, turşy sreda çenli oňa konsentirlenen kükürt kislotasyny goşup, ony dargatmaly. Netijede, *p*-nitrobenzoý kislotasynyň sary kristallary çökýär. Ony süzüp almaly we bitarap sreda çenli suw bilen ýuwmaly.

p-nitrobenzoý kislotasy – sary reňkli kristal madda, suwda ýaramaz ereýär, efirde, spirtde, gyzgyn suwda gowy ereýär. Wozgonka sezewar bolmak häsiýeti bar.

14-nji tejribe işi. 4-fenolsulfokislotasynyň alnyşy

Reaksiýanyň deňlemesi:



Gerekli reaktiwler: fenol – 9,4 g konsentirlenen kükürt kislotasy 5–6 ml, kalsiý gidroksidi – 6,5 g, natriý karbonatynyň 10%-li ergini.

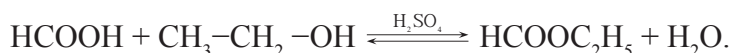
Gerekli enjamlar: göwrümi 100 ml bolan düýbi togalak kolba, göwrümi 200 ml bolan himiki stakan, suw banýasy, farfor çaşkasy

Işň ýerine ýetirilişi

Düýbi togalak kolbada 9,4 g fenol bilen 6 ml konsentirlenen kükürt kislotasyny garyşdyrmaly we fenolyň ysy ýityänça ony suw banýasynda gyzdymaly. Reaksiýanyň önümini içinde 100 ml sowuk suw bolan gaba guýmaly, kükürt kislotasynyň artykmaç mukdaryny 6,5 g kalsiý gidroksidi bilen bitaraplaşdyrmaly. Emele gelen kalsiý sulfatynyň çökündisini süzüp aýyrmaly we süzülen ergini ondaky fenolsulfokislotasynyň kalsiý duzuny natriý duzuna öwürmek üçin, gowşak aşgar sreda çenli 10%-li natriý karbonatynyň ergini bilen gaýtadan işlemeli. Emele gelen kalsiý karbonatynyň çökündisini süzmeli, ergini bolsa önüm kristallaşyp başlaýança farfor çaşkasynda bugartmaly. Ergin haýallyk bilen sowadylanda *p*-fenolsulfokislotasynyň natriý duzunyň digidratynyň kristallary peýda bolýar.

15-nji tejribe işi. *Garynja kislotasynyň etil efiriniň (etilformiatyň) sintezi*

Reaksiýanyň deňlemesi:



Gerekli reaktiwler: 96%-li 20 g garynja kislotasy, 22 g etil spirti, natriý karbonatynyň 2N ergini, 5 g suwsuz kalsiý hloridi.

Gerekli enjamlar: göwrümi 100 ml bolan düýbi togalak kolba, deflegmator, Libihiň sowadyjysy, suwly banýa, allonž.

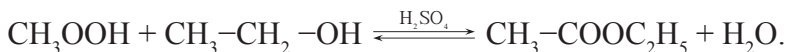
Işň ýerine ýetirilişi

Göwrümi 100 ml bolan düýbi togalak kolbada 96%-li 20 g garynja kislotasyny we 22 g etil spirtini garyşdyrmaly we onuň üstüne 5 g kalsiý hloridini goşmaly. Kabul ediji kolbany sowadyp durmak arkaly, alnan garyndyny fraksiýa kowgusyna sezewar etmeli, şeýlelikde, kabul edijide efir ýygnanýar. Alnan efiri ilki suw bilen, soňra natriý

karbonatynyň 2 N ergini bilen ýuwmaly. Soňra ony uzyn deflegmator arkaly ikilenç fraksiýa kowgusyna sezewar etmeli

16-njy tejribe işi. *Uksus kislotasynyň etil efiriniň (etilasetatynyň) sintezi*

Reaksiýanyň deňlemesi:



Gerekli reaktiwler: uksus kislotasy (buzlaşan) 20 ml, etil spirti – 23 ml, konsentirlenen kükürt kislotasy ($\rho=1,84 \text{ g/sm}^3$), natriý karbonatynyň ergini, suwsuz kalsiý hloridi, kalsiý hloridiniň doýgun ergini.

Gerekli enjamlar: iki sany göwrümi 150 ml bolan Wýursyň kolbasyna, damja guýgujy, bölüji guýguç, termometr, ýag we suw banýalary, Libihiň sowadyjysy, Wýursyň kolbasy, iki bokurdakly forştossa.

Işiň ýerine ýetirilişi

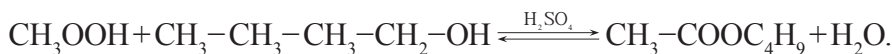
Üstüne damja guýgujy birleşdirilen Wýursyň kolbasyna 3 ml etil spirtini we 2,5 ml konsentirlenen kükürt kislotasyny guýmaly. Damja guýgujyna 20 ml buzlaşan uksus kislotasynyň 20 ml etil spirti bilen garyndysyny guýmaly. Wýursyň kolbasyna Libihiň sowadyjysyny birleşdirmeli we garyndyny 140 °C-a çenli gyzdyrmaly. Haçanda temperatura 140 °C-a ýetende damja guýgujyndaky garyndydan kolba guýup başlamaly. Efir nähili tizlikde kowlup çyksa, ony hem şonça tizlikde damdyrmaly.

Etilasetatyň ähli mukdary doly kowlup çykandan soň ony bölüji guýguja geçirmeli we reagirleşmän galan uksus kislotasyny aýyrmak üçin, indikator kagyzy arkaly barlamak bilen, ony natriý karbonatynyň doýgun ergini bilen ýuwmaly. Efir gatlagyny bölüp aýyrmaly we reagirleşmän galan spirt aýyrmak üçin ony kalsiý hloridiniň doýgun ergini bilen çaykamaly (kalsiý hloridi birlenji spirtler bilen uksusetil efirinde eremeýän, ýöne suwda ereýän $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ kristal molekulýar birleşme emele getirýär). Bölüji guýguçdaky suwuklyklar gatklara bölünenden soň, efir gatlagyny bölüp almaly, ony suwsuz kalsiý hloridi bilen guratmaly. Soňra ony Wýursyň kolbasyna guýup, suwly banýada 75–79 °C fraksiýany ýygnamak bilen kowgy edýärler.

Uksusetil efiri (etilasetat) – ýakymly ysly, reňksiz suwuklyk. Ol birnäçe organiki eredijiler bilen: etil spirti, dietil spirti, benzol, hlorofrom bilen garyşýar.

17-nji tejribe işi. *Uksus kislotasynyň butil efiriniň (butilasetatynyň) sintezi*

Reaksiýanyň deňlemesi:



Gerekli reaktiwler: uksus kislotasy (buzlaşan) 20 ml, butil spirti – 31 ml, konsentrlenen kükürt kislotasy ($\rho=1,84 \text{ g/sm}^3$), natriý gidrokarbonatynyň 5%-li ergini, suwsuz kalsiý hloridi.

Gerekli enjamlar: göwrümi 100 ml bolan düýbi togalak kolba, damja guýguy, bölüji guýguç, suwy bölüp aýryjy abzal, termometr, ýag (çäge) banýasy, sowadyjy, Wýursyň kolbasy, iki bokurdakly forştossa.

Işň ýerine ýetirilişi

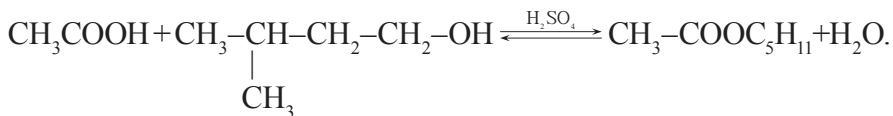
Düýbi togalak bir bokurdakly kolba 20 ml uksus kislotasyny, 31 ml butil spirtini, 2 ml konsentrlenen kükürt kislotasyny guýmaly. Kolbanyň bokurdagyna forştossany oturdyp, onuň bir bokurdagyna damja guýguyyny, beýlekisine üstüne sowadyjy birleşdirilen suwy bölüp aýryjy birleşdirmeli. Garyndyny ýag (çäge) banýasynda gaýnaýança gyzdyrmaly. Reaksiýanyň netijesinde bölünip çykmalý suw spirt bilelikde azeotrop garyndy görnüşinde suwy bölüp aýryja kowlup çykýar. Suwy bölüp aýryjyda ýyganan azeotrop garyndydan suwy aýratyn ölçeg silindrine geçirmeli, butanoly bolsa damja guýguy arkaly reaksiýon garynda gaýtarmaly. Haçanda deňlemede hasaplanyp çykarylan suwuň mukdary bölünip çykandan soň reaksiýa geçip gutardy diýip hasaplamaly. Alnan efiri bölüji guýguçda ilki suw bilen, soňra bolsa bitarap gurşawa çenli natriý gidrokarbonaty bilen, soňra ýene-de suw bilen ýuwmaly. Ýuwan efiri kalsiý hloridi bilen guratmaly we Wýursyň kolbasynyda kowgy etmeli.

Uksus kislotasynyň butil efiri, ysly reňksiz suwuklyk. Etanol we dietilefiri bilen gowy garyşýar.



18-nji tejribe işi. Uksusizoamil efiriniň (izoamilasetatyň) sintezi

Reaksiýanyň deňlemesi:



Gerekli reaktiwler: uksus kislotasy (buzlaşan) – 15–20 ml, izoamil spirti – 20–30 ml, konsentrlenen kükürt kislotasy ($\rho = 1,84 \text{ g/sm}^3$), natriý karbonatynyň 5%-li ergini, suwsuz kalsiý hloridi.

Gerekli enjamlar: göwrümi 100 ml bolan düýbi togalak kolba, damja guýgujy, bölüji guýguç, suwy bölüp aýryjy abzal, termometr, ýag (çäge) banýasy, sowadyjy, Wýursyň kolbasy, deflegmator.

Işň ýerine ýetirilişi

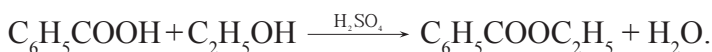
Damja guýgujy hem-de üsti yzyna gaýdýan sowadyjyly suwy aýryjy birleşdirilen düýbi togalak kolba 15 ml uksus kislotasyny, 29 ml izoamil spirtini we 1 ml kükürt kislotasyny guýmaly. Bu garyndyny ýag (çäge) banýasynda gaýnatmaly. Netijede, suwy bölüp aýryjyda kem-kemden suw ýygnanyp başlaýar. Reaksiýanyň deňlemesinde hasaplanan suwuň göwrümi çykyp gutarandan soň, reaksiýa geçip gutardy diýip hasaplamaly.

Alnan efiri bölüji guýguja geçirmeli we bitarap gurşawa çenli natriý karbonatynyň 5%-li ergini bilen ýuwmaly. Soňra kalsiý hloridi bilen guratmaly. Reaksiýanyň önümini deflegmator birleşdirilen kolbada 138–142 °C temperaturadaky fraksiýany ýygnamak bilen kowgy edip almaly. Çykymy 21 g.

Uksusizoamil efiri ýakmaly ysly, reňksiz suwuklyk. Suwda kynlyk bilen ereýär. Gaýnamak temperaturasy 142 °C. Etanolda, dietil-efirde, hlorofromda ereýär.

19-njy tejribe işi. Benzol kislotasynyň etil efiriniň sintezi

Reaksiýanyň deňlemesi:



Gerekli reaktiwler: benzoý kislotasy – 15 g, etil spirt – 39 g (50 ml), kükürt kislotasy ($\rho=1,84 \text{ g/sm}^3$) – 2,8 g (1,5 ml), dietil efiri, natriý karbonatynyň 5%-li ergini, natriý sulfaty (suwsuz).

Gerekli enjamlar: göwrümi 150 ml bolan düýbi togalak kolba, bölüji guýguç, termometr, Wýursyň kolbasy, deflegmator, içinde kalsiý hloridi bolan turbajyk, suw banýasy, sowadyjy.

Işiň ýerine ýetirilişi

Düýbi togalak kolba 15 g benzoý kislotasyny, 50 ml absolýut etil spirtini we 1,5 ml konsentrlenen kükürt kislotasyny ýerleşdirmeli. Kolbanyň bokurdagyna ýokarsyna içi kalsiý hloridli turbajyk birikdirilen sowadyjyny oturtmaly we garyndyny 4 sagadyň dowamynda gyzdyrmaly. Reaksiýa geçip gutarandan soň etil spirtiniň galan bölegini kowup aýyrmaly, galyndyny bolsa içinde 100 ml suw bolan bölüji guýguja geçirmeli. Benzoý etil efirini üç gezek 20 ml efir bilen çaykamaly. Soňra bolsa suw bilen ýuwmaly hem-de suwsuz natriý sulfaty bilen guratmaly. Alnan efiri suw banýasynda kowgy etmeli, galyndyny bolsa 210–212 °C temperaturadaky fraksiýany ýygnamak bilen kowgy etmeli.

Benzoý etil efiri (etilbenzoat) – reňksiz suwuklyk, etil spirtinde, dietil efinde, hlorofromda ereýär.

20-nji tejribe işi. Aminouksus kislotasynyň sintezi

Reaksiýanyň deňlemesi:



Gerekli reaktiwler: monohloruksus kislotasy – 5 g, 25%-li ammiagyň suwly ergini – 10 ml, ammoniý karbonaty – 22,5 g, etil spirti – 140 ml, işjeňleşdirilen kömür.

Gerekli enjamlar: göwrümi 25 ml bolan düýbi togalak kolba, göwrümi 50 ml bolan konus şekilli kolba, bölüji guýguç, termometr, suw banýasy, sowadyjy, Býuhneriň guýgujy.

Işiň ýerine ýetirilişi

Düýbi togalak kolba 22,5 g ammoniý karbonaty, ammiagyň konsentrlenen suwly ergininiň 10 ml, 5 ml suw guýmaly. Kolba termo-

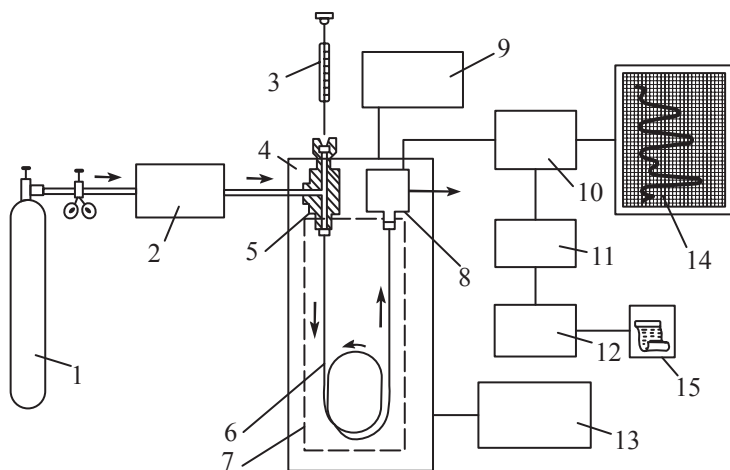
metrli sowadyjyny oturtmaly we garyndyny suwly banýada 55°C temperatura çenli haýal gyzdryp başlamaly. Şol temperaturada 15 minutyň dowamynda oňa ýuwaşlyk bilen 4 ml suwda 95% arassa maddany saklaýan 5 g monohlorouksus kislotasynyň erginini guýmaly. Reaksion garyndynyň temperaturasy 60°C geçmeli däl. Şol temperaturada garyndyny 4 sagat dowamynda gyzdyrmaly. Soňra temperaturany ýuwaşlyk bilen 80°C -a çenli ýokarlandyrmaly we ammiagy hem-de uglerod dioksidini kowmaly. Reaksiýa geçip gutarmanka oduň ýalnynda 112°C -a çenli gyzdyrmaly we gyzgyn suwuklygy süzmeli. Süzülen maddany 70°C temperatura çenli sowatmaly we 40 ml spirti bilen garyşdyrmaly. Birnäçe wagtdan soň önümiň kristallary peýda bolýar. Ony 2 sagadyň dowamynda 20 ml etil spirti arkaly suspendirmek bilen hem-de Býühneriň guýguynda sordurmak arkaly arassalamaly.

Alnan önüm ammoniý hloridi bilen hapalanan. Soňuna çenli arassalamak üçin, ony köp bolmadyk suwda ($5\text{--}7\text{ ml}$) eretmeli, az mukdardaky kömür bilen gyzdyrmaly we gyzgynlygyna süzmeli. Oňa 75 ml etil spirti goşulanda ol çökýär, ony süzmeli.

Aminouksus kislotasy – ak kristal madda, etil spirtinde kyn ereýär, suwda gowy ereýär.

Gaz hromotografiýasy

Gaz-äkidiji, (1) ballondan gazlary taýýarlaýyş bloga (2) gelýär, ol ýerde gazyň arassalanyşy bolup geçýär. Gaz-äkidiji hökmünde gelliý, azot, argon, ulanylýar. Barlanylýan garyndyny, onuň gaýnamak temperaturasyndan hem ýokary gyzgynlykda gyzdyrýan bugardyja (5) membrananyň üsti bilen şpris (3) arkaly barlanylýan maddadan nusga goýberýärler. Ol ýerde barlanylýan madda bugarýar. Barlanylýan maddanyň buglaryny tutmak bilen, gaz-äkidiji hromatografiýa sütünine (6) barýar. Derňelýän maddanyň bugunyň sowamazlygy üçin, ol sütün termostatda ýerleşdirilendir. Sütünden çykýan gaz akymy barlanylýan maddanyň düzümi bölekleriniň çäklerini (zonalaryny) saklaýar (31-nji surat).

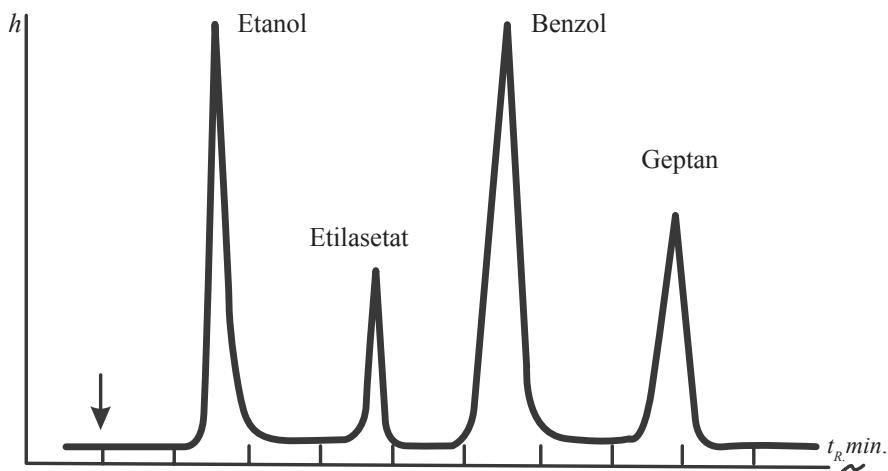


31-nji surat. Gaz hromatografynyň çyzgysy

1 – içi gazly ballon, 2 – gazlary taýýarlaýjy blok, 3 – mikroşpris, 4 – derňeýji blok, 5 – bugardyjy, 6 – sütün (ol metaldan ýa-da çüýseden ýasalan, uzynlygy 0,5–4 m, diametri bolsa 2–8 mm bolan, içi barlanylýan maddanyň tebigatyna görä ulanylýan adsorbent bilen doldurylan turbajyk), 7 – termostat, 8 – detektor, 9 – detektora tok beriji, 10 – güýçlendiriji, 11 – integrator (pikleriň meýdanyny hasaplaýjy elektron gural), 12 – EHM, 13 – temperaturany sazlaýjy blok, 14 – özi ýazýan gural, 15 – ýazýan gurluş.

Ol çäkler arassa gaz-äkidijiniň çäkleri (zonalary) bilen bölünendir we ondan elektrik geçirijiligi, dyklyzlygy ýa-da beýleki parametrleri boýunça tapawutlanýandyr. Şol parametrleri sütünden çykanda ölçemeklik hem garyndydaky düzümleriň mukdaryny kesgitlemäge mümkinçilik berýär. Gaz akymynyň ol ýa-da beýleki parametrleriniň bahalaryny bellige alýan gurluşa detektor (8) diýilýär.

Hromatograflarda detektorlaryň dürli görnüşleri ulanylýar. Olaryň has köp ulanylýany gaz akymynda, aýratyn çäkleri, olaryň ýylylyk geçirijiligi boýunça bilýän detektordyr, ol katarometr diýip atlandyrylýar. Eger-de ýalyn-ionlaşma detektor ulanylsa, onda, güýçlendirijini (10) we özi ýazýan guraly (14) ulanmak bolar. Soňkuda alnan ýazga barlanylýan maddanyň hromatogrammasy diýilýär. Hromatogrammadaky pikleriň sany garyndynyň düzümleri



32-nji surat. Garyndylaryň hromatogramması: etanol (40%), benzol (30%), geptan (20%), etilasetat (10%); «Swet-102» hromatografy, ýalyn-ionlaşma detektory

bölekleriniň sanyna deňdir, pikleriň intensiwligi (beýikligi) bolsa olaryň garyndydaky mukdaryna deňdir. Hromatograflarda bar bolan integrator arkaly pikleriň meýdany hasaplanylýar we olar baradaky maglumat EHM arkaly çykarylýar. Ol ýerde garyndynyň düzümi hasaplanylýar. Derňewiň soňky netijesi, ýagny garyndynyň düzümi bölekleriniň tertip belgisi, mukdary (%) ýazýan gurluş (15) arkaly ýerine ýetirilýär.

Peýdalanylan edebiýatlar

1. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Döwlet adam üçindir. Aşgabat. TDNG, 2008.
2. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Ösüşin täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. 1-nji tom. Aşgabat. TDNG, 2008.
3. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Ösüşin täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. 2-nji tom. Aşgabat. TDNG, 2009.
4. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Ösüşin täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. 3-nji tom. Aşgabat. TDNG, 2010.
5. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Türkmenistanda saglygy goraýşy ösdürmegiň ylym esaslary. Aşgabat. Ylym, 2007., 95-nji sah.
6. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Türkmenistanyň dermanlyk ösümlikleri. 1-nji tom. Aşgabat. TDNG, 2010.
7. *Шалыпин Р.А.* Лабораторные работы по органическому синтезу. Высшая школа, 2000.
8. *Полудек-Фабин Р., Бейрих Т.* Органический анализ. Руководство по анализу органических соединений. Л. Химия, 1995.
9. *Сиггиа С.* Количественный органический анализ по функциональным группам. М. Химия, 2000.
10. *Шрейнер Р.* Идентификация органических соединений. М. Мир, 1999.
11. *Алексеев В. Н.* Количественный анализ. М. Химия, 2001.
12. *Гурвич Я.А.* Химический анализ. М. Высшая школа, 2000.
13. *Андреев И.К.* Практикум по органической химии. М. Мир, 2001.

MAZMUNY

Giriş.....	7
I. Organiki himiýa tejribahanasynda işlemegiň umumy düzgünleri	8
1.1. Umumy düzgünler	8
1.2. Tejribehanada ýüze çykan betbagtçylygyň önüni almak we öz wagtynda görülmeli çäreler	9
1.3. Partlaýjy maddalar we abzallar bilen işlemegiň düzgünleri	10
1.4. Ýangyn howply maddalar bilen işlemegiň düzgünleri	13
1.5. Ýangyn dörän ýerini we ýanýan eşikleri öçürmegiň düzgünleri	14
1.6. Adamyň teni ýananda we himiki maddalardan zäherlenilende berilmeli ilkinji kömekler	14
1.7. Organiki himiýa tejribeleriniň maksady we meseleleri	18
II. Organiki himiýa tejribahanasynda duş gelýän himiki gap-gaçlar we enjamlar. Eredijiler	20
2.1. Organiki himiýa tejribahanasynda umumy işler üçin niýetlenen gap-gaçlar. Farfordan ýasalan we oda çydamly gap-gaçlar	20
2.2. Ýörite sintezler üçin niýetlenen himiki gap-gaçlar we enjamlar	26
2.3. Himiki gap-gaçlary ýuwmagyň we olary guratmagyň usullary	38
2.4. Organiki eredijiler we olaryň arassalanýş usullary	42
III. Maddalary arassalamagyň usullary	47
3.1. Suwuk maddalary bölüp almak we arassalamak	47
3.2. Ekstraksiýa (bölüp almak)	52
3.3. Gaty we gaz halyndaky maddalary arassalamak	53
3.4. Maddalary arassalamagyň hromatografiýa usullary	56
IV. Organiki birleşmeleriň esasy hemişeliklerini kesgitlemek.....	59
4.1. Maddalaryň ereme we gaýnama temperaturalaryny kesgitlemek	59

4.2. Maddalaryň dykzlygyny kesgitlemek	60
4.3. Maddalaryň döwülme görkezijilerini kesgitlemek	60
V. Organiki birleşmeleri tanamaklygň usullary	63
5.1. Öňünden geçirilýän barlaglar	63
5.2. Element derňewi	64
5.3. Funkisional toparlaryň derňewi	71
Uglewodorodlar	72
Uglewodorodlaryň gidroksiönümleri (spirtler, fenollar)	76
Spirtler	76
Fenollar	80
Köp atomly fenollar	82
Aldegidler we ketonlar	83
Karbon kislotalary	88
Uglewodlar	90
Aminler	97
Aminokislotalar. Beloklar	101
Käbir organiki maddalaryň sintezlerine degişli işler	104
Gaz hromotografiýasy	123
Peýdalanylan edebiýatlar	126