

А.АЛОВИДДИНОВ, К.ТҮЙЧИЕВ, С.КУРВОНОВ

# ОРГАНИК КИМЁДАН арабий машғулотлар



"УЗБЕКИСТОН"

**А. АЛОВИДДИНОВ, К. ТҮЙЧИЕВ,  
С. ҚУРБОНОВ**

# **ОРГАНИК КИМЁДАН АМАЛИЙ МАШФУЛОТ**

*Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта маҳсус  
табълим вазирлиги барча технологик олийгоҳлар  
иабалари учун ўқув қўлланма сифатида тавсия этган*

Тошкент  
«Ўзбекистон»  
1997

ЎҚУВ ЎРТЛАРИ

48.7

A15 141

Тақризчилар — кимё фанлари доктори, профессор

*И. И. Исмоилов.*

кимё фанлари номзоди, доцент

*Х. Ш. Каримов*

Муҳаррир — Р. С. Тоирова

ISBN—5—640—02043—1

Ушбу ўқув қўлланма кимё-технология олий ўқув юртларининг органик кимё фанидан таҳсил оладиган талабалари учун мўлжалланган.

Қўлланма органик кимё курсининг ҳамма бўлимларини ўз ичинга олган. Унда турли хил бирикмаларниң синтези (макроусул) ва уларни кам миқдорда ҳосили қилиниши (микроусул), шунингдек барча органик бирикмаларниң хоссаларига оид тажрибалар ҳамда буларни бажариш гартиби келтирилган.

Ҳар бир синтезга тегишли мавзуни бошлишдан олдин қисқача назарий маълумотлар берилган. Тажрибалар охирида эса талабаларниң билимларини мустаҳкамлаш мақсадида саволлар, масалалар ва машқлар келтирилган.

Мазкур ўқув қўлланмадан органик кимё курси ўқитилалигани барча технологик ва инженерлик олий ўқув юртларининг тасвабалари, шунингдек қашлоқ хўжалик, педагогика ва башка мутахассисликлар бўйича таълим олаётган талабалар ҳам фойдаланишлари мумкин.

481611

А 1705000000—27  
М351(04)96 97

© «Узбекистон» изарнибон, 1997 й.

## СҮЗ БОШИ

Ушбу ўқув қўлланма кимё-технология олийгоҳларининг ихтисослиги кимёгар-технолог бўлган талабалари ва барча техник олий билим юртларининг ихтисоси бевосита кимёгар бўлмаган талабаларига мўлжалланган. Мазкур ўқув қўлланма Тошкент кимё-технология, Фаргона политехника ва Бухоро технология институтларида органик кимё фанидан олиб борилган кўнйиллик педагогик тажрибалар асосида ёзилган. Қўлланмага органик кимё курсининг ҳамма бўлимлари уларнинг функционал таркибларига қараб киритилган, шунингдек, ҳар қайси синфга оид назарий маълумотлар ҳам борилган. Жумладан, бирикмаларнинг синтези ёки ҳосил қилиниши, уларнинг хоссаларини ёритувчи амалий тажрибалар ўзига хое реакциялар билан баён қилинган. Талабалар учун борилган назарий билимларни мустаҳкамлаш мақсадида ҳар бир синфга оид саволлар ва топшириқлар берилган.

Ўқув қўлланмада тажрибаларнинг содда ёки мураккаблиги, олинган хомашёларнинг тури, олинадиган маҳсузотларнинг хилма-хиллиги батафсил берилган. Чунончи, кимё-технология бўйича таълим олаётган талабалар учун берилган тажрибалар бирикмаларнинг синтези деб аталади ва улар, асосан, колбаларда бажарилади. Ихтисоси кимёгар-технолог бўлмаган талабалар учун берилган тажрибалар бирикмаларнинг ҳосил бўлиши деб аталади ва улар пробиркаларда амалга оширилади. Биринчи ҳолда — синтез учун керакли реагент миқдори бевосита тажриба номидан кейин берилади. Иккинчи ҳолда — бирикмаларни ҳосил қилиш учун зарур бўлган реагентларнинг номигина қайд этилиб, тажриба учун зарур энг кам миқдор кўрсатилиди.

Бирикмаларни синтез ёки ҳосил қилиш тажрибала-

рининг, талабани бажариши учун тайниланиши ўқув дастурига мос равишда кафедра томонидан белгиланади.

Пробиркада олиб бориладиган тажрибалар (микроусула) реактивлар кам сарфланғанлиги учун талабалар иодир ва қиммағашо бирикмалардан фойдаланиш имкониятiga эга бўладилар. Бу уларда эҳтиёткорлик ва қилиқувчанлик кўникмаларини ҳосил қиласди, шунингдек махсус асбоблардан фойдаланиш эҳтиёжини камайтиради.

Демак, бундай амалий ишлар, махсус органик синтез (макроусул) ўрнини боса олмайди. Шунинг учун талабага навбатдаги тажриба иш тайниланаётганда, албатта, упинг ихтисослиги назарда тутилиши лозим. Таълаба эса навбатдаги амалий ишга тайёрланишида фақат назарий курс материалларини ўзлаштириши, қўлланмада тавсия қилингани савол ва топшириқларга тўла жавоб тайёрлаши билангина кифояланмай, синтез учун олинадиган реактивлар миқдорини ҳисоблай билиши, йигиладиган асбобни яхши ўзлаштириши ҳам зарур. Шундагина талаба лаборатория иши натижаларни ва реакция тенгламаларини мустақил ёза олади, чунки баъзи амалий иш тавсифларида реакцияларнинг тенгламалари келтирилмаган, бу тенгламаларни ёзиш талабанинг ўзига ҳавола қилинган.

Мазкур ўқув қўлланма шу хилдаги универсал амалий машиналарни ишлардан бирни бўлганилиги учун ундандаи услубият ва баён қилинган маълумотларда айрим камчиликлар бўлиши мумкин. Шунинг учун муаллифлар ўқув қўлланма ҳақидаги фикр ва мулоҳазаларни мамнуният билан қабул қиласдилар.

## **ОРГАНИК КИМЕ ЛАБОРАТОРИЯСИДА ИШЛАШ ҚОИДАЛАРИ ВА ИШ ЖУРНАЛИНИ ТУТИШ ТАРТИБИ**

Лабораторияда ишлаш учун талаба мустақил ҳолда асосий дарслик, лекция материаллари ва лаборатория ишлари учун белгиланган құлланымалардан фойдаланиб, тайёргарлик күради.

Ишни бошлашдан аввал талаба ўқитувчига иш тартибини ва шу ишга доир назарий мағлумотларни айтиб бериши керак. Талабанинг жавоби қониқарли деб топылғач, ўқитувчи унга тажрибани бажаришга рухсат беради. Лаборатория иши учун алоҳида дафтар-лаборатория журнали тутилади. Дафтарга тажриба давомида олингав иш натижалари ўз вақтида қайд қилиниб борилади.

Лаборатория журнали асосан қўйидаги тартибда тутилади:

- а) машғулот ўтказилган кун, ишнинг тартиб рақами ва унинг номи;
- б) иш бажариладиган асбобнинг схемаси;
- в) тажрибани бажаришининг қисқача тафсилоти;
- г) формуулалар ва реакцияларнинг тенгламалари;
- д) тажриба вақтида кимёвий моддаларда бўладиган ўзгаришлар;
- е) холоса.

Талаба лаборатория ишини бажаришда қўйидаги қоидаларга риоя қилиши керак:

1. Машғулот шайтида талаба маҳсус кийим (халат) сиз ишлаши ва якка ўзи тажриба ўтказиши мумкин эмас.

2. Лабораторияда ишлаганды озодаликка, сарангжомликка, тинчликка ва хавфсизлик техникаси қоидаларига риоя қилиш лозим. Шошилиш ва хавфсизлик қоидаларига риоя қилмаслик тажрибада хатоликка йўл қўйишга ва кўнгилсиз ҳодисаларга олиб келади.

3. Тажрибани раҳбарнинг ижозати билан бошлаш лозим. Иш режаси лаборатория дафтарига ёзилиши ва уни раҳбар текшириб кўл қўйган бўлиши керак.

4. Органик моддаларнинг таъмини татиб кўриш, бевосита ҳидлаш ва ушлаб кўриш асло мумкин эмас, Заҳарли ва ўткир ҳидли моддалар билан бажариладиган тажрибалар фақат мўрили шкафда ўтказилиши шарт.

5. Электр қуввати, газ ва реактивлардан унумли фойдаланиш керак. Тажриба учун кўреатилган миқдордан ортиқ реактивлар олиш мумкин эмас.

6. Электр асбоблар ва ёниб турган газ горелкаси-ни қаровсиз қолдирманг!

7. Ёнувчан ва учувчан моддаларни столда ортиқча миқдорда сақламанг, уларни газ горелкасидан ва бошқа иситиш асбобларидан узоқда сақлаинг. Қиздириш мақсадлари учун имкони борича усти берк иситгич асбоблардан фойдаланиш лозим. Борди-ю, тасодифан ёнғин чиқса, аввало, ўт чиқини маңбалари: газ горелкаси, электр розетка ва бошқаларни ўчиринг, кейин қум сеппинг ёки ёпқич ёпинг. Агар ёнғин шунида ҳам ўчмаса, ўт ўчиргични ишлатиш керак.

8. Ишқор, кислота ва ёнувчан суюқликларни раковинага тўкиш ярамайди. Бундай кераксиз суюқликларни махсус идишларга қўйиш керак. Раковинага қум, қоғоз ва шунга ўхшаш нарсаларни ташламанг.

9. Тажрибадан оргтан ва ишлатилган натрийни озоздан спиртда эритиб, йўқотиш керак. Натрий метали доимо керосин ёки безол остида сақлашини лозим.

10. Симоб ва симобли асбоблар билан эҳтиёт бўлиб ишланг. Симобли асбоб (термометр ёки манометр) синса, уни тезда махсус усуллар ёрдамида йиғиб олинг ва симоб тўкилган жойга олтигурут кукуни сепиб уни нейтралланг (ўлдиринг).

11. Моддалар қиздирилаётгани ёки реакция ўтказилаётган идишларга энгалиб қараманг.

12. Бром билан бажариладиган тажрибалар албатта мўрили шкафда ўтказилиши керак, чунки у заҳарли ва терини кўйдиради.

13. Газлар билан ишлашда жуда эҳтиёт бўлиш керак ва тажриба ўтказилаётгани асбобларнинг герметиклиги текширилиши лозим, чунки газлар арадаши маси портловчан бўлади.

14. Суюлтирилган эритмаларни тайёрлашда кислотани өз-өздән сувга, идиш девори бўйлаб қўйиш лозим. Концентрангандан кислота ва ишқорларни кимёвий пипеткаларда ўлчаш қатъий ман этилади, уларни фақат томизгич ёрдамида ўлчаб олиш керак. Кислота ва ишқорлар сақланадиган идишларни эҳтиётлик билан, сачрамайдиган ва тўкилмайдиган қилиб ушланг.

15. Талаба шуни унутмаслиги керакки, тажрибалар учун фойдаланилаётган моддалар кучли таъсир этувчи реагентлардир (коңи, ишқор, кислота, альдегид, алкалонд ва б.) шунинг учун лабораторияда ножӯя ҳарақат қилмаслик, иш столида фақат зарур нарсаларни сақлаш лозим. Эҳтиётсизлик ва юқорида айтилганларга риоя қилмаслик терини ва кўзни жароҳатланишига, кийим-кечакни зааралантиришига олиб келини мумкин.

16. Малиғулот тугагач, ишлатилган моддаларни ўз жойига қўйини, аебобларни ва шиша идишларни тозалаб ювиб, лаборантга топшириш керак.

## **ҚУНГИЛСИЗ ҲОДИСАЛАР СОДИР БҮЛГАНДА БИРИНЧИ ТИББИЙ ЁРДАМИ КУРСАТИШ**

1. Кислота таъсирида кўйган жой аввало мўл сув билан, сўнгра суюлтирилган натрий бикарбонат эритмаси билан ювилади.

2. Ишқорлар таъсирида заарланган жойни аввал қайта-қайта сув билан, сўнгра эса сирка ёки лимон кислотанинг суюлтирилган эритмаси (3%) билан ювиш лозим.

3. Енғин натижасида ёки иссиқлик таъсирида кўйган жойни калий перманганатнинг суюлтирилган эритмаси билан ювиш ёки стрептоцид эмульсияси суртиш лозим.

4. Тери бромдан кўйганда, терининг шу жойици кўп миқдордаги спирт билан, ёки натрий тиосульфатнинг 15—20% ли эритмаси билан ҳамда мўл сув билан ювиш лозим, сўнгра дори суртиш керак.

5. Тери ўювчи органик бирикмалар билан заарланганда уни кўп миқдордаги бензол ва спирт билан ювиш керак, чунки органик эритувчилар ўювчи ва заҳарли моддаларнинг ювилишини тезлаштиради.

6. Кислота буғлари, хлор, бром ёки шунга ўхшаш-

лар билан заҳарланганда тезда тоза ҳавога чиқиш лозим.

7. Кислота ёки ишқор кўзга сачраса, кўзни аввало кўп сув билан, кейин соданинг 3% ли эритмаси билан ва охирида бор кислотанинг тўйинган эритмаси билан ювилади.

8. Реактивлар билан киши организми оғиз орқали заҳарланса, кўп сув ичиш лозим. Металларнинг тузлари билан заҳарланганда сутли маҳсулотлар ичиш ёки тухум ютиш керак. Йод таъсиридан заҳарланганда чой, кофе ёки сода эритмаси, ишқор билан заҳарланганда сирка ёки лимон кислотанинг 2% ли эритмасидан бир стакан, кислотадан заҳарланганда 2% ли сода эритмасидан бир стакан ичиш керак.

9. Фенол таъсиридан куйган жой глицерин шимдирилган пахта билан тери ранги нормал ҳолатга келгунча артилади.

10. Лабораторияда биринчи тиббий ёрдами бериш учун керакли барча дорилар ва буюмлар: бинт, пластир, спирт, калий перманганат, гигроскопик пахта, новшадил спирт, глицерин, йод эритмаси ва бошқалар бўлиши лозим.

11. Вакуум насос, аралаштиргич, центрифуга ва бошқа шунга ўхшаш асбоблар билан ишлашда ҳимоямаска ёки кўзойнек тақици керак. Бундай асбобларга қараб туришини бошқаларга топшириш ёки уларни қаровенз қолдириш мумкин эмас.

12. Куйиш, жароҳатланиш, заҳарланишининг ҳамма ҳолатларида биринчи тиббий ёрдам берилгандан сўнг тезда яқин орадаги тиббий муассасага мурожаат қилиш лозим.

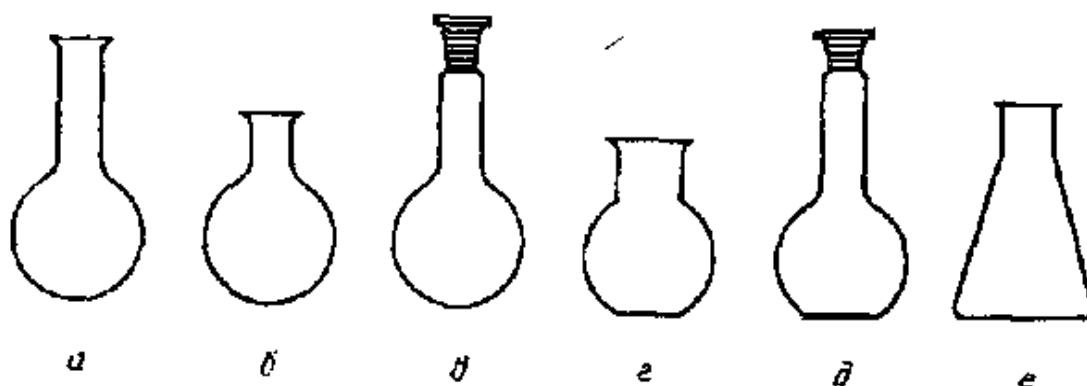
## **ОРГАНИК КИМЕ ЛАБОРАТОРИЯСИДА ИШЛАТИЛАДИГАН АСБОБЛАР ВА УЛАР БИЛАН ИШЛАШ ҚОИДАЛАРИ**

Кимёвий лабораторияларда одатда шиша идишлар кўп ишлатилади. Пробиркалар, стаканлар, юмалоқ ва ясси тубли колбалар, совутгичлар, аралаштиргичлар ва ҳ. к. Шишадан ясалган идишлар кимёвий реагентлар ва иссиқлик таъсирига чидамли бўлиб, тиниқ, осон ювилади ва уларни термик қайта ишлаш мумкин. Лаборатория қурилмалари уларда борадиган реакция му-

ұнтыға, реакция учун олинадиган ва реакция натижасыда ҳосил бўладиган моддаларниң хоссаларига мосқилиб тузилади. Ҳамма ҳолатларда ҳам асбоблар штатив қисқичларига маҳкам ўрнатилади. Асбобнинг қисмлари бир-бири билан резина тиқин ёки эластик найлар, шунингдек стандарт (нормал) шлифлар орқали уланади. Асбобларни йиғишида уланаштган жой қийшиқ ёки ортиқча таранг (қаттиқ) бўлмаслигига эътибор бериш керак.

**Реакцион колбани** унинг ҳажмининг 2/3 қисмидан ортиқча тўлдириш керак эмас. Асбобнинг барча қисмлари зич уланини ва сизими ташқи атмосфера билан бирлашган бўлиши керак. Акс ҳолда асбоб қиздирилганда сифим кенгашиб атмосфера билан алоқа бўлмаслигидан портлаш юз бериши мумкин. Реакцияга киришувчи моддаларни нам ҳаводан сақлаш учун асбобнинг атмосфера билан бирлашган жойига махсус кальций хлориди най улаш мумкин.

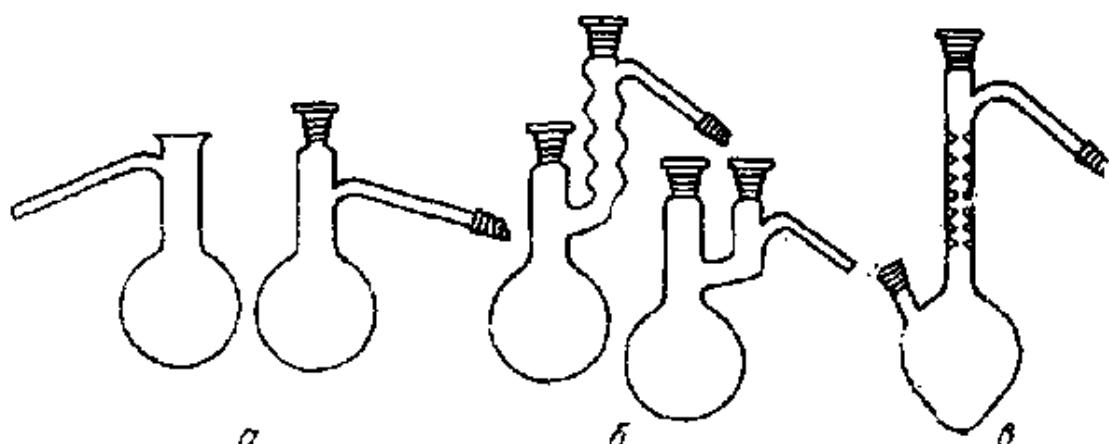
**Тиқинлар.** Шиша асбобларнинг қисмларини бир-бира га бирлаштириш ва идишларни зич қилиб беркитиш учун резина тиқинлардан фойдаланилади. Тиқинлар асбобнинг тешиги ўлчамига ва асбобда қандай модда сақланишига қараб таиланади. Тиқин айланма ҳаракат ёрдамида илишининг тегишли тешигига киритилади. Керак бўлганда тиқинлар махсус металл пармалар билан тешилади. Бунинг учун парманинг диаметри тешикка ўрнатилиши лозим бўлган най диаметридан бироз кичик бўлиши зарур. Резина тиқинни тешищдан аввал пармакнинг учига глицерин суртилса, пармалаш осонлашади. Тиқинлар маълум стандарт ўлчамларга эга.



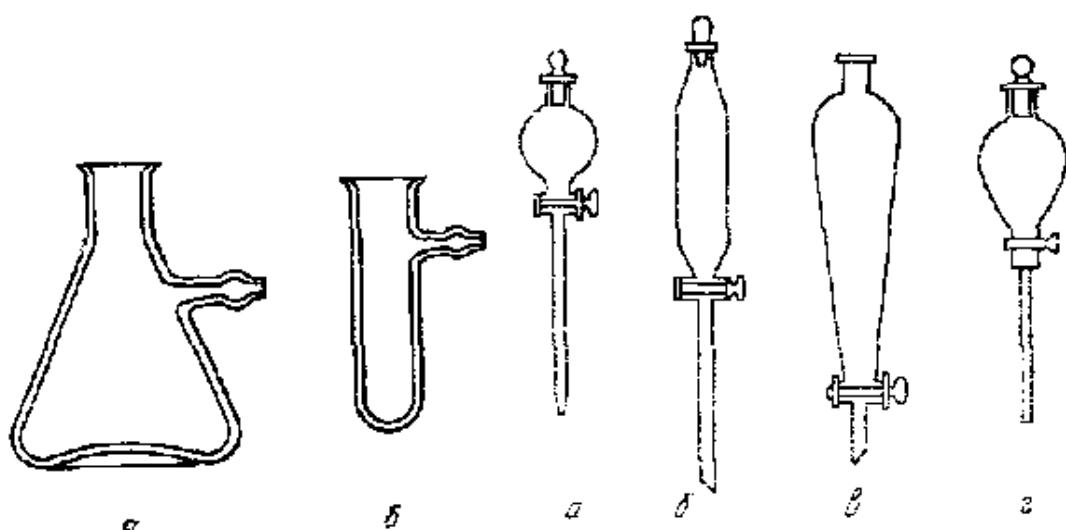
1-расм. Колбалар: а, б — юмалоқтубли сайқалсиз, в — юмалоқтубли сайқалланган, г — яситубли сайқалсиз, д — яситубли сайқалланган, е — конуссимон.

Кейинги вақтда стандарт конуссимон шлифлар (шлиф-муфта, шлиф-кері, туташтирувчи муфта) чиқарылаёт-гаплиги сабабли қисқа вақт ичида анча мұраккаб лаборатория қурилмаларини тездә йиғиши мүмкін бўлмоқда.

**Колбалар.** Тажриба қилиш учун суюқликларни сақлаш, ҳайдалаётган модаларни йиғиши ва эритмалар тайёрлаш учун туби ясси, ўзи эса конуссимон ёки юмалоқ колбалар ишлатилади (1-расм). Улар, яъни туби ясси колбалар вакуумда ҳайдаш ҳамда юқори темпера-турагача қиздириш ишларида ишлатилмайди. Бу хил мақсадларда юмалоқ тубли колбалар ишлатилади.



2-расм. Ҳайдаш колбалари: а — Вюрц колбалары (сайқалы жаңайсан), б — Кляйзен колбалари, в — Фаворский колбаси.



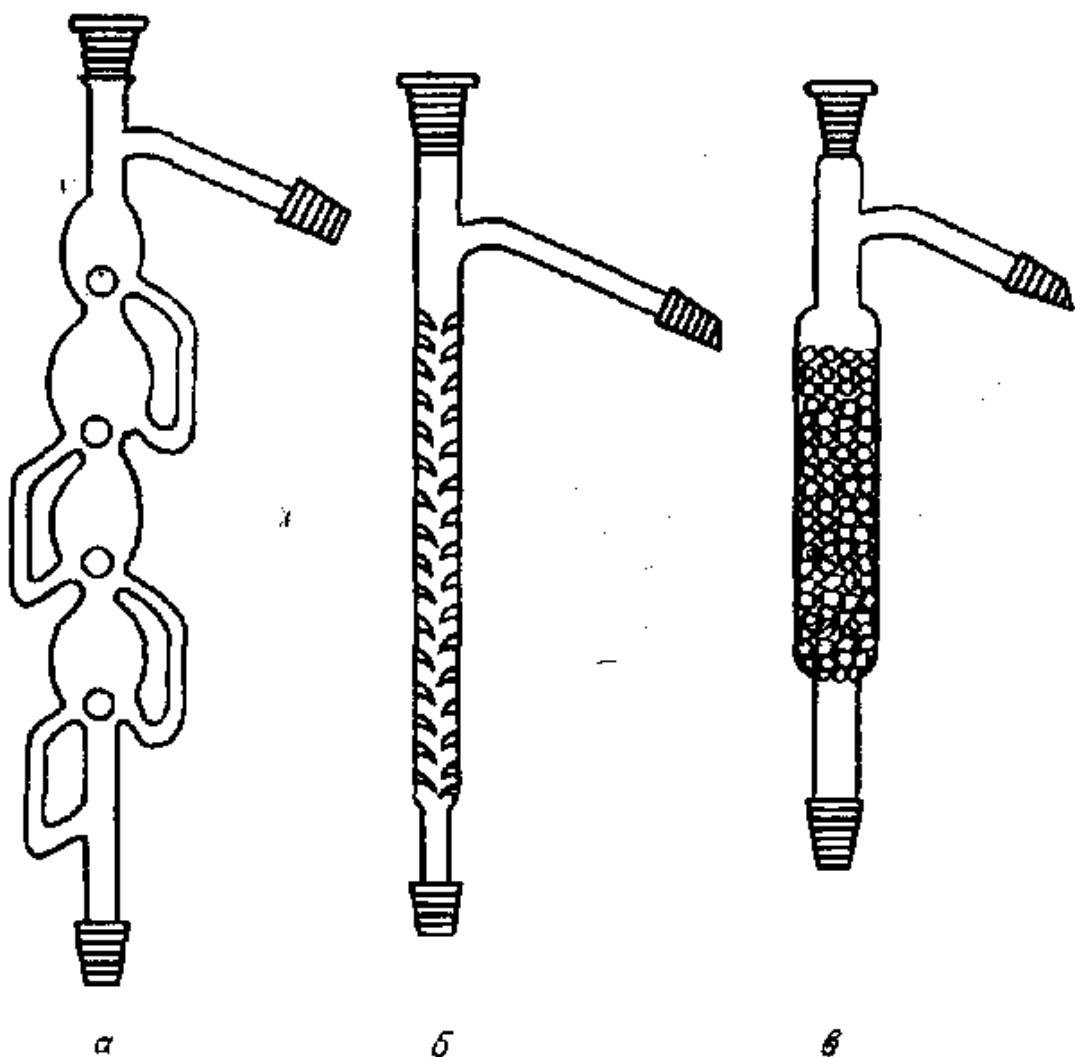
3-расм. Вакуум — фильтрлаш учун қабул идишлари: а — Бунзен колбаси, б — қалин шиншали ённайлан пробирка.

4-расм. Томизгич (а, б) ва ажратгич (в, г) воронкалар: а — юмалоқ, б — цилиндрисимон, в — ноксимон, г — шарсимон.

Юмалоқ тубли колбалар ҳар хил: кенг ва тор бўғили, узун ва калта бўйинли, бир, икки ва тўрт оғизли бўлади. Ён найчали (Вюрц колбаси), дефлегматорли (Фаворский колбаси), насадкали (Кляйзен колбаси) ва шунга ўхшаш юмалоқ тубли колбалар суюқликларни ҳайдашнинг турли ҳолларида ишлатилади (2-расм).

Бунзен колбаси (3-расм) вакуум ёрдамида суюқликларни сўриб, кристалл моддаларни тозалаш учун ишлатилади.

Суюқликларни реакцион арадашмага оз-оздан қушиш ёки томизни учун турли томизгич воронкалар ишлатилади. Улардан, шунингдек ўзаро арадашмайдиган суюқликларни бир-бираидан ажратиш, моддаларни экст-

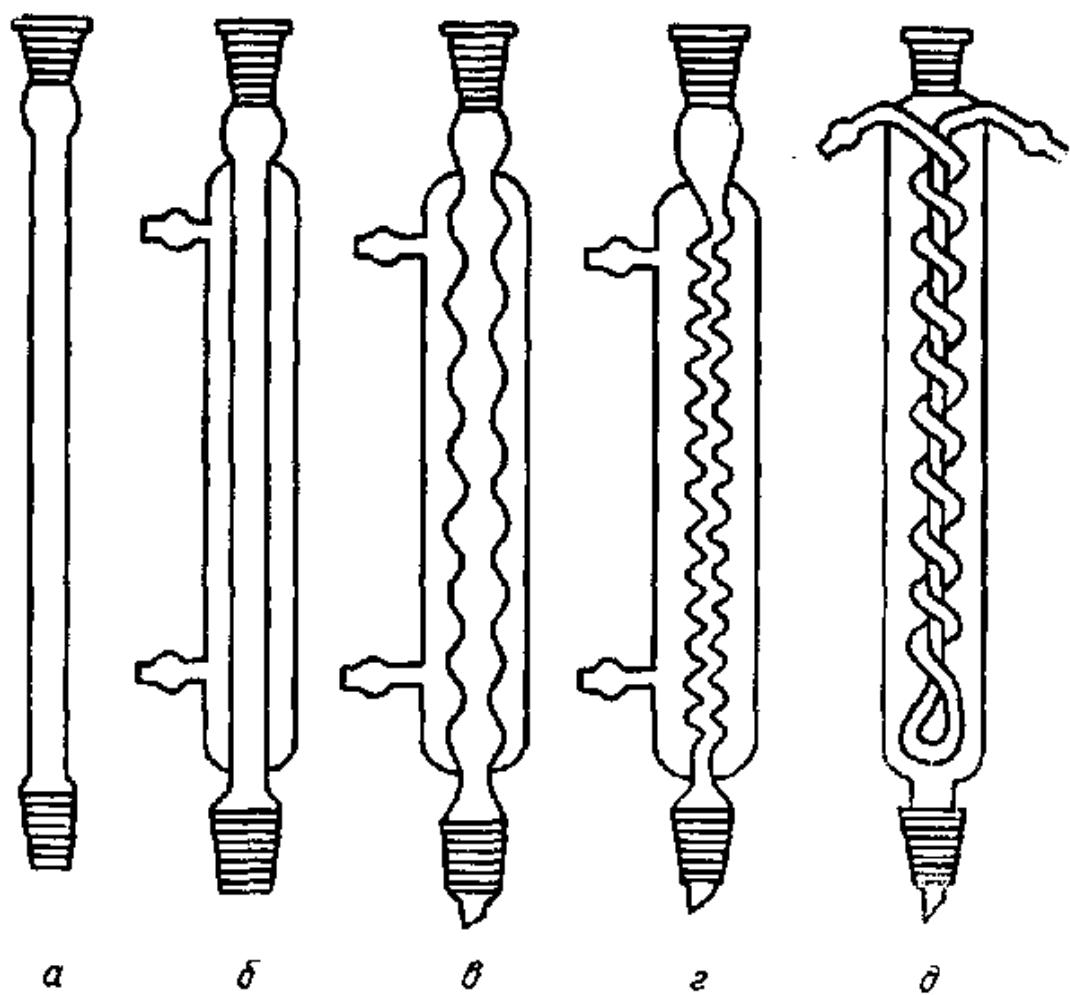


5-расм. Дефлегматорлар: а — золдирли, б — арчасимон, в — насадкали.

реакция қилиш каби жараёнларда ҳам фойдаланилади (4- расм).

Қайнаш температурасы бир-биридан оз фарқ қиласынан суюқликтарни ҳайдашда, уларни тұла ажратиш учун дефлегматорлардан фойдаланилади (5- расм). Дефлегматорлардан фойдаланғанда суюқликтарни қайта-қайта ҳайдаб тозалашиң камайтиради. Дефлегматорларның хизмати бир бүлса ҳам, улар бир-биридан ичиадаң нағы шакли ва сиртқи юзасининг ҳар хил усулдар билан көнгайтирилгандырылады.

Органик реакциялар асосан аралашмани қыздырыш орқали, яғни күпинча моддаларниң қайнаш температурасыда амалға оширилады. Аралашмалаги компонентлар буғланиб кетмасынан учун реакцион аралашма



6- расм. Сөвітгічлар: а — ұаво сөвутгічи, б — Либих сөвітгічи, в — шарсымоя қайтар, г — ички сөвутгічі нағы спиралсімон, д — сув йүли спиралсімон.

солиған идиш оғзига қайтарма совитгич уланади. Унда бүг совиб конденсланади ва реакцион аралашмага қайтиб тушади. Совитгичларнинг энг оддийси ҳаво совитгичи бўлиб, у оддий узун шиша найдан ясалади (6-расм). Бундай совитгичлар қайнаш температураси 150°C дан юқори бўлган бирималар буғини суюқликка айлантириш учун ишлатилади. Қайнаш температураси 150°C дан паст бўлган моддаларнинг бугларни суюқликка айлантириш учун сув билан совитиладиган турли хил шаклдаги қайтарма совитгичлардан фойдаланилади. Буларга Либих совитгичи, шарикли совитгич, ички совитгич нағи спиралсимон, совитгичи тўғрию, ўзи эса спиралсимон ва санаб ўтилган совитгичларнинг тузилишини ўзида мужассамлаширувчи янада самарали совитгичлар киради.

*Қайтар совитгичдаги* сув оқими совитгичнинг уланадиган қисмидан юқорига қаратилган, яъни конденсатга қарши бўлиши керак.

*Тўғри совитгичлар* аралашмаларни бир-биридан ажратиш, эритувчиларни ҳайдаш, моддаларни ҳайдаш билан тозалаш каби мақсадларда қўлланилади. Бунда совитгичда ҳайдалаётган модда нишаби пастга тушадиган қилиб уланиши керак. Энг кўп ишлатиладиган тўғри совитгич Либих совитгичидир.

Совитгичлар билан ясаладиган лаборатория қурилмаларини йиғишида улардаги темир қисқичларда эластик қистирмалар бўлиши лозим. Қурилмаларни штативларга ўрнатишида жуда эҳтиёт бўлиш шарт. Аралаштиргичлар, дефлегматорлар ва бошқа шинна асбоблар қатъий вертикал ҳолатда ўрнатилиши керак.

## ОРГАНИК БИРИКМАЛАРНИ АЖРАТИБ ОЛИШ ВА УЛАРНИ ТОЗАЛАШ УСУЛЛАРИ

Органик бирималарнинг тозалигига ишонч ҳосил қилингандан сўнгтина уларни ўрганиш, яъни анализ ва синтез қилиш мумкин.

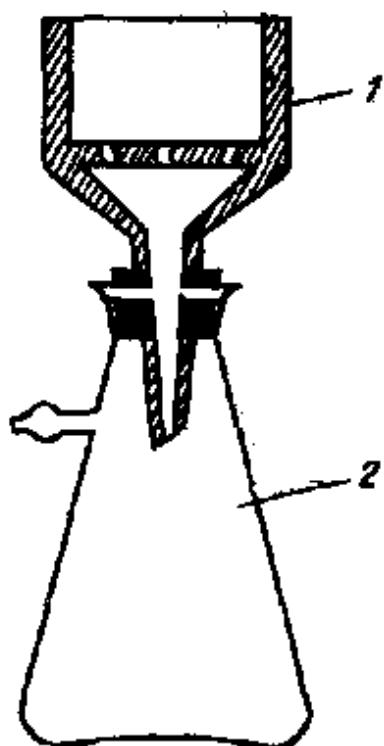
Қаттиқ ва суюқ органик моддаларни тозалаш ва ажратиб олишнинг бир неча хил усули бор. Уларнинг асосийлари қўйидагилар: 1. Фильтрлаш; 2. Кристаллаш; 3. Сублимация; 4. Ҳайдаш; 5. Экстракция; 6. Хроматографик ажратиш.

## ҚАТТИҚ ОРГАНИК БИРИКМАЛАРНИ ТОЗАЛАШ

Қаттиқ ҳолатдаги органик бирикмаларни аралашмадан ажратиб олиш ва тозалаш учун турли хил усуллар күлләшилди. Ҳар хил синфга киравчи органик моддаларниң эрувчалиги турлича бўлади. Ана шундан фойдаланиб қаттиқ органик бирикмаларни фильтрлаш, қайта кристаллаш, сублимация ёки экстракция қилиш усуллари билан ажратиб олиш мумкин.

**Фильтрлаш.** Органик синтез вақтида қаттиқ моддан суспензиядан ажратиш, уларни ювиш, эритувчилардан ажратишга тўғри келади. Қуруқ чўкма суюқ моддалардан фильтрлаб ажратилади. Агар чўкманинг дисперслиги жуда кичик бўлса, уни центрифугалаш йўли билан ажратиш қулай. Чўкмадан дастлабки эритувчини йўқотиш учун уни ювиш керак. Бунда мумкин қадар ювиш учун кам суюқлик ишлатишга ҳаракат қилмоқ керак. Чўкма аввал декантация йўли билан бир исчабор ювилса ҳам бўлади. Фильтрлаш оддий шароитда шиша воронкаларда ёки кичик босимда Бюхнер воронкаси ўрнатилган Бунзен колбасида олиб борилади (7-расм). Босимни камайтириш учун — одатда вакуум насосдан фойдаланади.

Фильтрлаш вақтида суюқликнинг сатхи воронка сатхининг 2/3 қисмидан ошмаслиги керак. Фильтрлашдан аввал фильтр қофоз сув билан намланса фильтрлаш осон боради. Фильтр қофоз Бюхнер воронкаси ўлчамига мос кесипломи лозим. Бунда воронканинг барча тўйнуклари ёпилиши, аммо қофоз четлари воронка деворларига тегиб турмаслиги шарт. Фильтрлаш тезлиги аралашманинг қовушқоқлиги, температура, босим ва қаттиқ модда зарражаларининг ўлчамига боғлиқ. Фильтр сифатида лабораторияда фильтр қофоздан ташқари турли матолар, пахта, ғовак шишелар ва асбестдан фойдаланса ҳам бў-



7-расм. Нутч — фильтр:  
1 — Бюхнер воронкаси,  
2 — Бунзен колбаси.

лади. Буни шароитга қараб тажриба олиб борувчининг ўзи белгилайди.

**Кристаллаш.** Органик биримларни кристалл ҳолида чўқтириш йўли билан тозалаш моддаларнинг ҳамда айни эритувчидағи қўшимчаларнинг эрувчанилигига асосланган. Айни модданинг эрувчанилиги температура кўтарилиши (пасайниши) билан ўзгариши керак. Эритувчи қўшимчаларни эритмаслиги, ёки аксинча, уларни асосий моддага иисбатан бирмунча яхши эритини керак. Эритувчи сифатида органик бирим олиниб, кристаллаш қиздириш йўли билан олиб борилса, модда қайтар совитгич уланган колбада эритилади. Эритувчи сифатида сув олинса, тажрибани стаканда ўтказиш мумкин.

Эритувчи танлашда эритувчининг қайнани температураси модданинг суюқланиш температурасидан 10—15°C паст бўлиши керак, акс ҳолда модда мой ҳолатида ажралиб чиқади. Агар тозаланаётган модда бир эритувчидан яхши эриб, совитилгандан кристаллга тушмаса, бошқа эритувчидан эса ёмон эриса, моддани шу икки эритувчининг аралашмасидан кристаллга туширишга ҳаракат қилиш керак. Бунинг учун модда биринчи эритувчидан қиздириб эритилади, сўнгра лойка ҳосил бўлгунча иссиқ эритма устига иккинчи эритувчидан қўшилади. Кейин аралашма тингуича қиздирилади ва совитилади. Аралашма совигандан кейин тоза модда кристаллга тушади, у фильтрлаб ажратиб олинади. Эритувчи аралашма сифатида спирт ва эфир, ацетон ва петролей эфир, спирт ва бензол ва бошқалар бўлиши мумкин.

### I-тажриба. Моддаларни кристаллаш

Асебоб ва реактивлар: бензой кислота ёки ацетанилид; 50 мл ли кимёвий стакан, электр плита, фильтр қоғоз, воронка, нутч-фильтр, штатив.

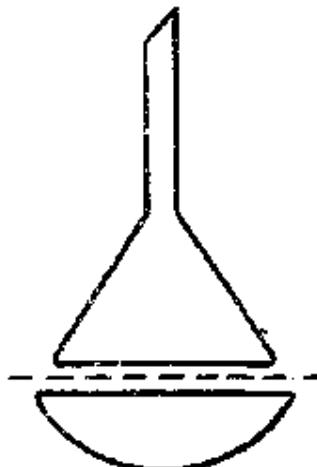
Тозаланмаган бензой кислота ёки ацетанилиддан 1 г олиб стаканга солинг. Устига оз-оздан сув қуйиб аралаштириб туриш ва қайнагунча эҳтиётлик билан қиздиринг. Модданинг ҳаммаси эриб кетгунча сув қуйишни давом эттиринг (15—20 мл) ва қайноқ эритмани фильтр қоғозли ворошкадан ўтказинг. Фильтрни сув жўмраги тагида совитинг ва ҳосил бўлган кристални нутч-фильтр ёрдамида ажратинг. Қуритилган

кислотани тарозида ўлчанг. Тоза кислотанинг чиқимини ҳисобланг.

**Сублимация.** Баъзи қаттиқ моддалар қиздирилганда, суюқланмасдан тўғридан-тўғри буғга, буғлар эса суюқланмасдан қаттиқ моддага айланиши мумкин бўлган жараёни *сублимация* деб аталади. Бу жараёндан фойдаланиб моддалар кристаллаб тозаланиши мумкин.

## 2- тажриба. Гидрохинонни қуруқ ҳайдаш (сублимация)

Асобоб ва реактивлар: гидрохинон (ёки нафталин, акриламид); чинни косача, фильтр қоғоз, воронка, нина, скальпель, электроплита.



8-расм. Сублимация учун қуримла.

Гидрохинондан 1 г тортиб олиниг ва чинни косачага солинг. Сублиммат қайтиб косачага тушмаслиги учун модда устини косача диаметридан каттароқ қилиб қирқилган, ўртаси нина билан тенилган фильтр қоғоз билан ёпинг (8-расм). Сўнгра устига оддий воронка тўнкаринг. Чинни косачани штативнинг гардиши устига ўрнатинг ва аста қиздиринг. Сублимация жуда секин содир бўлиши керак. 15—20 минутдан кейин воронка деворида модда қатлами ҳосил бўлади. Сублимация жараёни тугагандан кейин асобобни хона температурасигача совитинг, сублиматни йигиб олиб ўлчанг ва унумини ҳисобланг.

## Суюқ бирикмаларни тозалаш ва ажратиб олиш

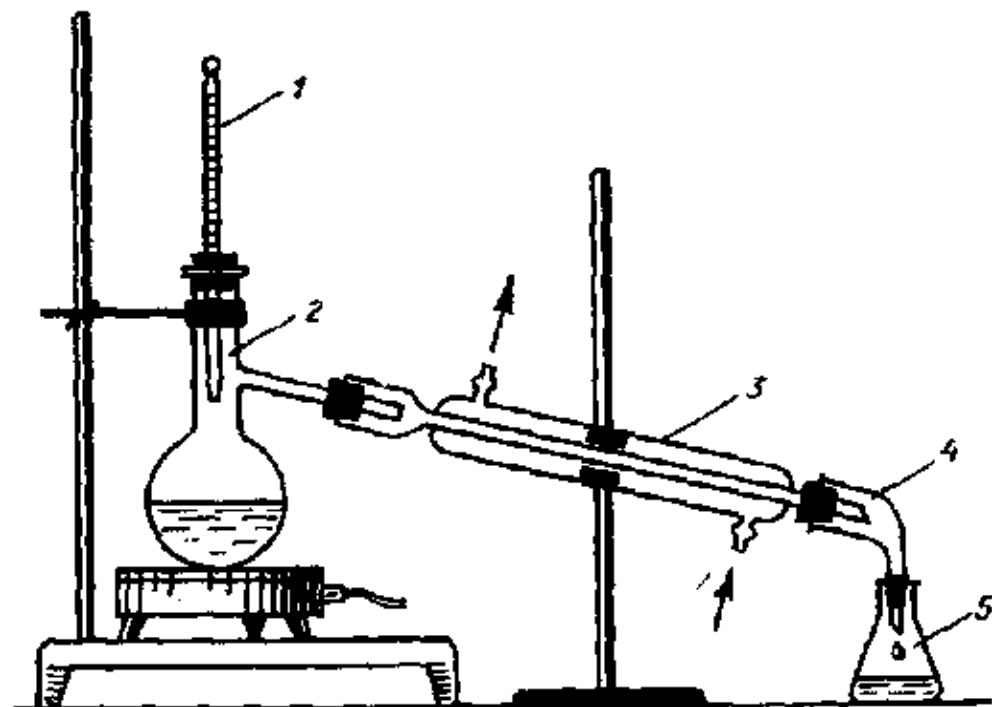
Органик синтезда суюқ органик моддаларни тозалаш ва ажратиб олишда ҳайдаш усули кўп қўлланилади. Бу усулда моддалар қайнатилиб, буғ ҳолига келтирилади, сўнгра буғлар совитгич орқали ўтказилиб суюқликка айлантирилади (конденсланади). Шароитга қараб уч хил ҳайдаш усулидан фойдаланиш мумкин: 1) атмосфера босимида ҳайдаш; 2) вакуумда (ёки кичик босим остида) ҳайдаш; 3) сув буғи билан ҳайдаш.

Қайнаш температураси бир-биридан анча фарқ қиласидиган суюқликларни тоза ҳолда ажратиш учун *оддий*

(яъни атмосфера босими остида) ҳайдаш усулидан фойдаланилади.

### 3-тажриба. Атмосфера босимида ҳайдаш

**Асбоб ва материаллар, реактивлар:** (бензин (ёки бензол ва толуол); Вюри колбаси, термометр, совитгич, алонж, йигінгіч колбалар (50 мл дан 3 та), электр плита.



9-расм. Оддий (атмосфера) босимда ҳайдаш учун қурилма: 1 — термометр, 2 — ҳайдов колбаси, 3 — Либих совутгичи, 4 — алонж, 5 — қабул идиши.

9-расмдагидек асбоб йигинг. Колбага 40 мл бензин ёки 20 мл дан бензол ва толуол солинг, шунингдек бир неча дона чинни бұлаги («қайнатар») дан ҳам ташланг. Электр иситгичда колбани бир меерда қиздириңг. Қиздириш ҳайдалаётган дистиллат йигінгіч идишга минутига 30—40 томчидан тушиб турадиган даражада давом эттирилсін. Температура аралашмадаги бирон модданынг қайнаш интервалига етгач ( $75-80^{\circ}\text{C}$ ) бириңчи фракция йигінгічға ўта бошлайди. Үндан юқори температурада ( $85-100^{\circ}\text{C}$ ) иккінчи фракция йигіб олинади. Сүнг йигінгіч яна алмаштирилиб ( $101-110^{\circ}\text{C}$ ) учинчи фракция йигіб олинади. Ҳайдаш колбасыда 3—4 мл

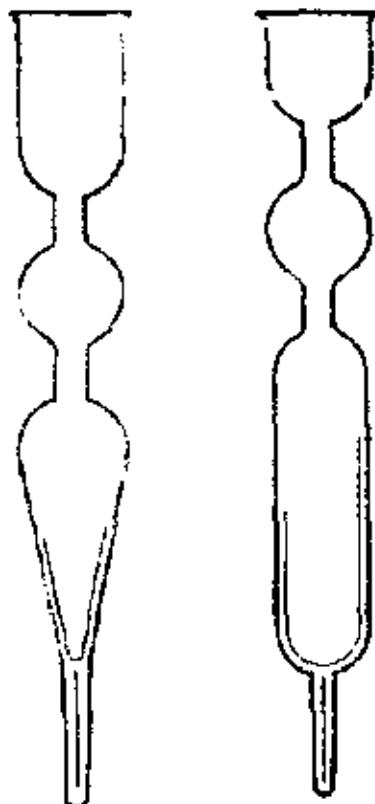
суюқлик қолғанда қиздиріш тұхтатилади. Ҳар бир фракцияның миқдорини ўлчанды, уларның дастлабки аралашма миқдорига нисбатан процентини тоңнан. Қолдикканиң процент миқдорини аниқланады.

Аралашмани бир-биридан яхшироқ ажратиш мақсадида иккінчи марта қайта ҳайдаш мүмкін.

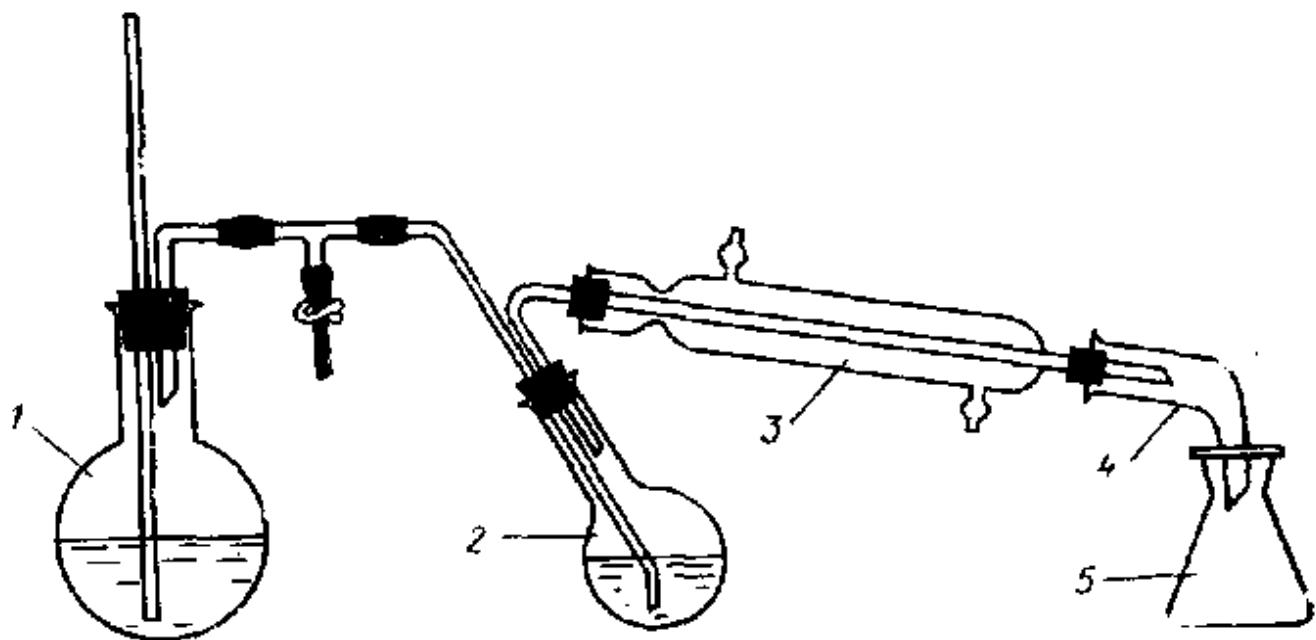
Агарда ҳайдаб тозалаш учун олинадиган суюқлик жуда оз бўлса, унинг физик константалари ни, масалан, қайнаш температурасини, аниқлаш учун у оз миқдордаги суюқликларни ҳайдашга мўлжалланган Эмих найчасига жойланади (10-расм). Найчаниң шакли ўзига хос бўлиб, унинг диаметри 8—10 мм, узунлиги 50—60 мм ни ташкил қиласин. Суюқликни ҳайдаш учун найча тубига ўтда тобланган озгина асбест ишқўйиб, унга пипетка ёрдамида ҳайдалиши лозим бўлган суюқлик асбест тўла сингиб бўлгунча томизилсин (0,2—0,3 мл). Сўнгра найча туви аста қиздирилсин. Найча 45° бурчак остида ушланасин. Асбестга шимдирилган суюқлик буги, найчаниң шарсимиң қисмидаги йигилиб бўлгунча кутинг. Бундан кейин қиздиріш тўхтатилиб, найча горизонтал (ётиқ) ҳолатга келтирилсин. Совиганда найчаниң кенгайтирилган қисмига конденсат тўпланади, уни капилляр пипетка ёрдамида йигиб олиш мүмкін. Бундай суюқликларниң қайнаш температураси Сиволовов усули билан аниқланади (23-бет).

Реакция маҳсулотлари таркибида қуюқ ва қатрон қўшимчалар бўлса, бирикма парчаланиш ёки қатронланиш хусусиятига эга бўлса, бундай моддалар кўнича буг билан ҳайдаб тозаланади. Улар сувда деярли эримайдиган ва сув билан реакцияга киришмайдиган бўлишиб керак.

Лабораторияда ва кимё саноатида органик моддаларни тозалаш ва мураккаб таркибли аралашмаларни айrim компонентларга ажратишда кеңг қўлланилади-



10-расм. Эмих  
найчалари.



11-расм. Сув буғи билан ҳайдаш учун қурилма: 1 — буғяратар, 2 — ҳайдов колбаси, 3 — совитгич, 4 — алонж, 5 — қабул идиши.

ган усуллардан яна бирі — *сув буғи билан ҳайдашдир*. Бу усулнинг моҳияти қайнаш температурасигача қиздирилганды парчаланаадиган, сув билан аралашмайдиган ёки кам аралашадиган моддани ундан сув буғи юборғанда, учувчан ҳолатга ўтишига, ҳамда совиттичда сув буғи билан конденслашувига асослаадиган. Сув буғи билан ҳайдаш асбоби буғ ҳосил қилувчи идиш, буғ үтувчи най, узунбўйини ҳайдов колбаси, совитгич, алонж ва йиғич идишдан иборат (11-расм). Тозаланиши лозим бўлган модда озгина сув билан ҳайдов колбасига унинг 1/3 ҳажми қадар қўйилади. Ҳайдов колбаси иккиси бўғизли буғ ҳосил қилувчи колбага уланади. Сув қайнаганда буғ ҳайдов колбасига йўналади. Сув буғи бу срда кам конденсланиши учун ҳайдов колбаси қиздирилиб турйлади. Ҳайдаш дистиллатдан олинган озгиша (1—2 мл) намуна совитилганда тиниқ ва бир хил бўлгунча давом эттирилади. Ҳайдашни тўхтатиш учун аввал буғ ҳосил қилувчи идишни қиздириш тўхтатилиб, унга ташқаридан ҳаво киритиш имконияти яратилади. Сўнгра қабул идишида йиғилган дистиллат ажратгич воронкада сувдан ажратилади. Сув намидан ҳутилиш учун ҳайдалаётган бирикма тобланган кальций хлорид билан қуритилади ва яна зарур бўлса ҳайдалади.

#### 4-тажриба. Анилинни сув буғи билан ҳайдаш

Реактив ва материаллар: анилин, хлороформ, ош түзи, кальций хлорид, буғяратар қурилма, колба, ажратгич воронка, йиғич идишлар.

30 мл анилини ва 30 мл сув аралашмасини юмалоқ тубли ҳайдов колбасига қўйинг. Колбадаги аралашма қайнаш даражасигача қиздирилгандан сўнг унга буғ юборинг ва ҳайдов колбасини қиздиришини тўхтатинг. Табиийки, тажриба бошида буғ ҳосил қилувчи идишда сув қайнаб турган бўлади. 1—1,5 соат давомида ҳайдаш тугайди. Бу ҳолни ҳайдалаётган дистиллатининг тиниқлигидан билиш мумкин. Анилинни сувлан ажратиш учун дистиллатга 25 г майда ош түзи қўшилади. Туз тўла эриб кетгач аралашмадан анилинни 50 мл хлороформ билан уч марта экстракция қилиб олинг. Хлороформли экстрактни бир неча бўлак тоблангац кальций хлорид билан қуритинг. Хлороформни ҳайдаб ажратиб олинг. Колган анилини ўз қайнани температурасида (180—184°C) ҳайданг. Анилиннинг унуми назарийга нисбатан 90% ни ташкил қилади.

#### Экстракция

Моддаларни бир фазадан бошқа фазага эритувчилар ёрдамида ўтказиш жараёнига экстракция деб айтилади. Бу жараён моддаларнинг бир-бирида аралашмайдиган икки хил суюқликдаги эрувчанлигининг ҳар хил бўлишига асосланган. Икки турдаги экстракция мавжуд; қаттиқ моддалар экстракцияси ва суюқликлар экстракцияси.

Агар қаттиқ модда эритувчи билан қайтар совитгичли колбада қиздирилса ва кейин эритма исенқ ҳолда фильтрланса ёки декантация қилинса, керакли модда эритувчига ўтади. Аммо бир марта экстракция қилиш билан модданн тўлиқ ажратиб бўлмайди.

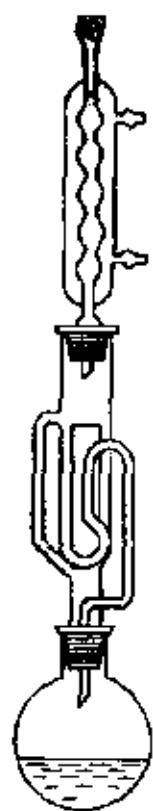
Модданн тўла ажратиб олиш учун экстракция бир неча марта такрорланни керак. Бунинг учун Сокслет аппарати 12-расм деб аталадиган узлуксиз ишлайдиган маҳсус экстракторлардан фойдаланиш керак. Асбоб кенг оғизли, узун бўйли тубус, юмалоқ колба ва кенг пробиркадан иборат. Колбага учдан икки қисмигача глицерин (сульфат кислота, силикон мой) қуйинг. Бундай суюқликлар қўйилган асбобларни 250°C дан юқори температурада қиздириш мумкин эмас.

## 5-тажриба. Чигит мағзидан мойни экстракция қилиш

Реактив ва материаллар: 15—20 дона чигит мағзи, бензин, фильтр қоғоз, ажратгич воронка, чинни косача, 12- расмдагидек асбоб йиғинг.

*I усул.* Қисман эритувчи ва қайнатгич (кипятильник) солинган колбага қайтар совитгичли махсус насадка уланади. Чинни косачага 15—20 та чигит мағзидан солиб тұла майдаланади. Каттароқ фильтр қоғозга майдаланған чигит мағзи солинің, йүғонлиги 1 см ча қилиб яхшилаб ўралади ва ип билан тұрт томондан бояланади. Тайёрланған ўрама (гильза)ни насадканинг ичига қўйинг. Колбадаги эритувчини қайнагунча қиздириңг, эритувчи аввал буғланиб сүнг аста-секин насадкада йиғилади, унинг ёнидаги найчаларга ҳам эритувчи тұплана боради. Суюқлик лар юзаси мөъердан оштач, йиғилған суюқлик колбага тушади. Шундай қилиб, модда узлуксиз экстракциялана боради (1,5—2 соат). Экстракцияланса суюқликнинг эритувчиси оддий атмосфера босимда ҳайдалади, унда колба тубида мой қолади. Қолдик мой миқдори ўлчанди.

*II усул.* Чинни косачага 15—20 та чигит мағзидан олиб яхшилаб әзиб майдаланади. Майдаланған масса жүмраги беркитилған 100—150 мл ҳажмли ажратгич воронкага күчирилиб, устига 10—15 мл бензин қўйилади. Воронка оғзи тиқин билан беркитилади ва 4—6 минут чайқатилади. Ҳосил қилинған экстракт каттароқ колбага солинади. Бу жараён 4—5 марта такрорланади. Йиғилған экстрактнинг эритувчиси оддий атмосфера босимда ҳайдалади. Колба тубида қолдик қолади. Уни ўлчанди.



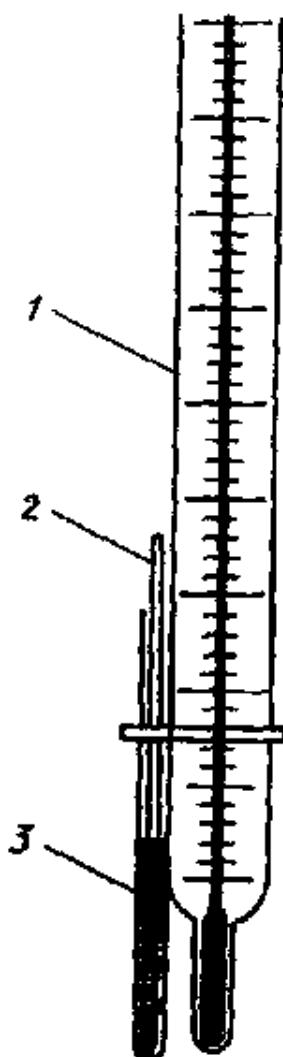
12-расм. Қаттиқ моддаларни экстракция қилиш учун Сокслет аппарати.

## Моддаларнинг физик константаларини аниқлаш

Ҳар қайси органик модда фақат ўзига хос физик хоссаларга эга. Уларнинг суюқланиш ҳамда қайнаш температураси, нур синдириш күрсаткичи, зичлиги

доимий күрсаткычга (константага) эга, улар осон аниқланади. Қайта тозаланған, константасы ўзгармас моддаларни тоза деб ҳисоблаш мүмкин.

### 6-тажриба. Суюқланиш температурасини аниқлаш



13-расм. Оз миқдордаги суюқликтарынг қайнаш температурасини аниқлаш асбоби: 1—термометр, 2—капилляр, 3—синараёткан суюқлик.

Реактивлар ва материяллар, бензой кислота, мочевина, нафталин: капилляр, суюқланиш температурасини аниқлайдиган асбоб, спирт-лампа.

Қаттық модданынг суюқланиш температурасы унинг характерли константасидир. Одатда тоза модда температуралыңынг қысқа интервалида ( $0,1\text{--}1^{\circ}\text{C}$ ) суюқланади.

Құритылған модда күкүннің бир учы кавшарланған капиллярга, оқ қороз устида, оз-оздан уриб жойлаштирилади. Модданын капиллярларыннан тубига тушириб зич (2—3 мм баландлықда) жойлаштириш учун модда солинган капиллярнинг кавшарланған томониниң пастға қаратыб, узунлiği 50—70 см бўлған шиша най ичига бир неча марта ташланади. Бунинг учун шиша най тик қилиб, шиша пластиника ёки соат ойнасы устига қўйилади. Капилляр термометрга резина ҳалқа ёки сим билан маҳкамланади. Капиллярнинг модда бор қисми термометрнинг симболи шар устида ёки ундан юқориоқда бўлиши керак. Термометр бир томони кесилган тиқин билан пробирка оғзига маҳкамланади. Пробирка най орқали тиқин билан колба оғзига маҳкамланади. Колба ва пробирка ичидаги бўшлиқ ташқи атмосфера билан туташған бўлиши керак, бунинг учун колба юқорисида туйнук ёки тиқинда кесик жой бўлиши шарт. Асбобни аста-секин қиздириңг. Суюқланиш температурасы аниқ бўлсин учун қиздириш

ташқи атмосфера билан туташған бўлиши керак, бунинг учун колба юқорисида туйнук ёки тиқинда кесик жой бўлиши шарт. Асбобни аста-секин қиздириңг. Суюқланиш температурасы аниқ бўлсин учун қиздириш

минутига 1—2°C га күтариладиган даражада олиб борилади.

### 7-тажриба. Суюқликларнинг қайнаш температурасини аниқлаш

Суюқ органик моддаларнинг тозалиги уларнинг қайнаш температурасини ўлчаш билан аниқланади. Қайнаш температурасини аниқлаш учун синаалаётган модда етарли бўлса, ҳайдаш аппаратидан фойдаланилади. Бунинг учун ҳайдаш колбасига 15—20 мл этанол, пропанол ёки бошқа суюқ модда қўйиб ҳайдаш аппаратига туваширинг (тажрибани 3-тажрибадагидек олиб боринг).

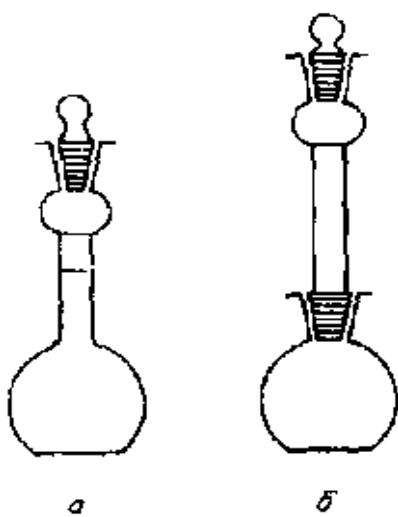
Агар синаалаётган модда оз миқдорда бўлса, қайнаш температураси Сиволовов усули ёрдамида аниқланади (13-расм).

Узунлиги 3 см, диаметри 2—3 мм шинча найча олиб озроқ этанол ёки пропанол солинг. Унинг ичига узунлиги 4 см ва  $d=0,5$  мм бўлган бир учи кавшарланган ингичка капилляр ҳам туширинг. Термометр эса суюқланиш температурасини аниқлаш усулидаги каби асбобга ўрнатиласди, сўнгра асбоб қиздирилади. Бунда аввал секин, кейин шиддатли равишда пуфакчалар ажралиб чиқади. Шу пайтда термометр шикаласига қаранг, бу кўреатгич модданинг қайнаш температурасига жуда яқин. Қиздириш тўхтатилиб пуфакчалар ажралиб чиқиши тўхтатгач, температурани аниқланг, бу кўреатгич аниқроқ бўлади.

Дафтaringизга бу температурани қайд этинг.

### Суюқ моддаларнинг зичлигини аниқлаш

Зичлик ўлчови ҳам моддаларнинг энг аниқ физик константаларидан ҳисобланади. У модданинг ҳажм ( $V$ , бирлигидаги масса ( $m$ ) сини ифодалайди:  $\rho = \frac{m}{V}$ . Демак, унинг бирлиги  $\text{кг}/\text{м}^3$  (ёки  $\text{г}/\text{см}^3$ ). Амалда кўпроқ нисбий зичлик ( $d$ ) қўлланилади. Модданинг нисбий зичлиги деб, унинг зичлигини бошқа стандарт модда зичлигига нисбатига айтилади, яъни  $d = \frac{\rho}{\rho_0}$ . Андоза сифатида одатда, сувдан фойдаланилади, чунки унинг 4°C даги зичлиги деярли 1 га тенг (0,99997  $\text{г}/\text{см}^3$ ), 20°C даги зичлиги эса 0,99823  $\text{г}/\text{см}^3$ .



14-расм. Пикнометрлар:  
а — суюқликлар учун  
(белгилүү), б—қаттиқ мод-  
далар учун.

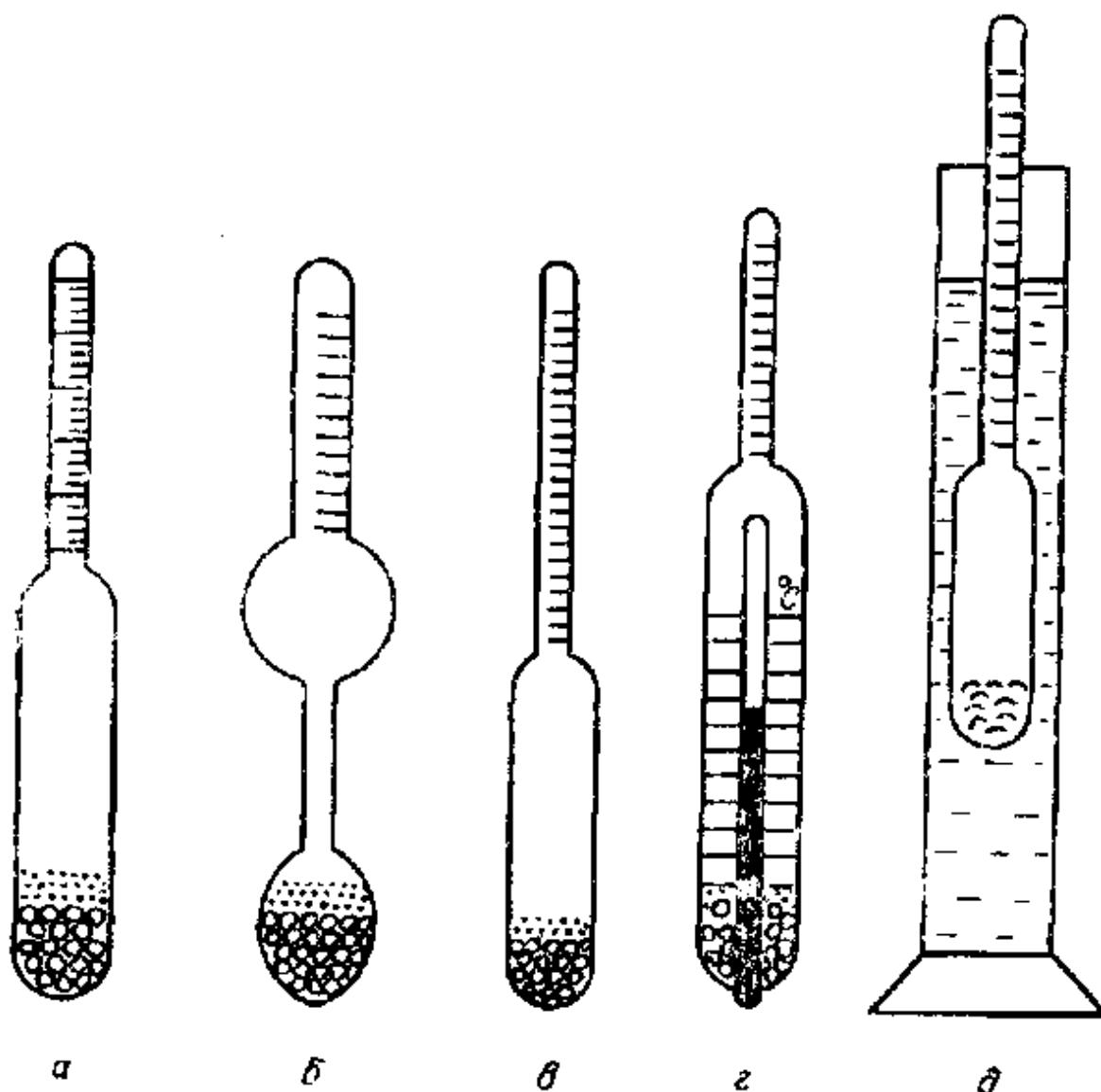
Суюқ моддаларнинг зичлиги, асосан, пикнометр ёки ареометрларда ўлчанади.

Пикнометрларда (14-расм) топпилган нисбий зичлик катта аниқликка эга бўлади. Суюқ органик бирималарнинг зичлиги, сифими 1—3 мл бўлган пикнометрларда аниқланади. Бунинг учун пикнометр аввал ацетон, спирт ва эфир билан яхшилаб ювилади ва иссиқ шкафда қуритилади. Қуруқ пикнометр аналитик тарозида тортилади. Сўнгра унинг «сув сочи»ни топишга киришилади. У ҳар бир пикнометр учун ўзгармас сондир. Диистилланган сув, унда эриб йигилиши эҳтимоли бўлган ҳаводан тозалаш учун 10—15 мин қайнатилади. Сув совитилиб, пинсетка ёрдамида пикнометрга қўйилади. Унинг сатҳи пикнометр бўғзидаги белгидан бироз юқорида бўлиши керак. Пикнометр сувли термостатга ўрнатилади. Пикнометр бўғзидаги сувнинг сатҳи термостат суви сатҳидан бироз пастда бўлин. Пикнометр 20 мин давомида 20°C да термостатланади. Сўнгра пикнометр белгисидан ортиқча сув калилляр ёрдамида тортиб ёки ингичка ўрам фильтр қоғози билан сўриб олилади. Пикнометрнинг бўғзи ва тикини фильтр қоғоз билан яхшилаб артилади, сўнгра тикини ёпилиб, термостатдан олилади. Яна яхшилаб артилади, сўнгра аналитик тарозида тортилади. Бу — пикнометрдаги сув ҳажмининг 20°C даги массаси. Энди сувнинг 4°C даги нисбий зичлигини ва «сув сочи» ни топиш учун ўлчаб топилган сонларни қўйидаги тенгламага қўйилади:

$$d_4^{20} = \frac{m - m_0}{V} \cdot 0,99823$$

Бу ерда,  $d_4^{20}$  — сув сочи,  $m$  — пикнометрининг сув билан оғирлиги,  $m_0$  — бўш пикнометр оғирлиги,  $V$  — пикнометр ҳажми, 0,99823 — сувнинг 20°C даги зичлиги.

Юқорида кўреатилганидек, сув сочи ҳар бир алоҳида пикнометр учун ўзгармас сондир. У кўпинча пикно-



15- рәсем. Ареометрлар: а — цилиндресимон, б — шарсимон, в — спирт ўлчагыч термометрсиз, г — спирт ўлчагыч термометрли, д — зичликий ўлчаш жараёнидати ареометр ҳолати.

метрға ушинг номери билан бирга ёзиб қўйилган бўлади, агар бундай ёзув бўлмаса ўзингиз аниқлаб, уни ишдафтарингизга пикнометр номери тўғрисига ёзиб қўйинг. Сув сони аниқ бўлган пикнометрнинг бу ўлчами ҳар гал қайта аниқланмайди.

Синалаётган органик суюқликнинг зичлигини аниқлаш учун тоза пикнометр у билан тўлдирилиб, юқорида санаб ўтилган барча амал қайта тақрорланади. Суюқлик солинган пикнометрнинг  $20^{\circ}\text{C}$  даги массаси ( $m$ ) билан бўш пикнометр массаси ( $m_0$ ) орасидаги фарқининг сув сони  $C_e$  га нисбати синалаётган модданинг нисбий зичлигидир, яъни:

$$d_4^{20} = \frac{m - m_0}{C_e}$$

*Ареометрлар* ёрдамида нисбий зичликни ўлчаш учун синалаётгай суюқлик миқдори 0,3—0,5 л даң кам бўлмаслиги керак. Бундай ўлчовнинг моҳияти суюқлик юзасидаги жисмнинг чўкиш-чўкмаслиги шу суюқликнинг зичлигига боғлиқ эканлигига асосланади.

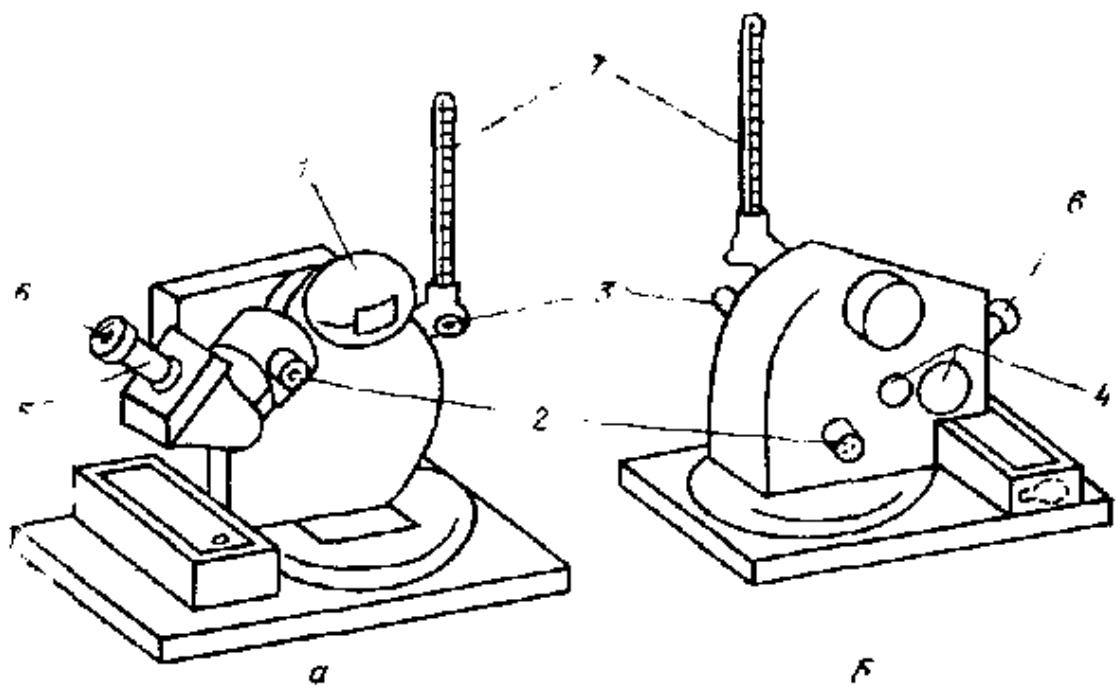
*Ареометрлар* (15-расм, а—г) турли хил бўлади. Улар ҳамма суюқликлар учун бирдай (универсал) ёки алоҳида бир суюқлик учун (масалан, спиртометр) бўлиши мумкин. Суюқликнинг нисбий зичлиги қанча кам бўлса, ареометр шунча кўп чўкади. Шунинг учун унинг кўрсаткичли чизиқлари қиймати пастга қараб кўпайиб боради.

Нисбий зичлиги ўлчанаётган суюқлик ҳажми ярим литрдан кам бўлмаган цилиндрга солинади. Ареометр суюқликнинг ўртасида (16, д-расм) бўлиши ва ҳеч қачон цилиндр тубига тегмаслиги керак. Суюқликнинг сатҳи тўғри келган ареометр чизиги қиймати шу суюқликнинг нисбий зичлигидир.

### **Моддаларнинг нур синдириш кўрсаткичини аниқлаш**

Нур синдириш кўрсаткичи моддаларнинг муҳим физик константаларидан бири. Ундан суюқ моддаларнинг ўзлигини аниқлаш ва уларнинг тоzалигини билиш учун фойдаланилади. Нур синдириш кўрсаткичи температурага боғлиқ. Температура ортиши билан моддаларнинг нур синдириш фаолияти камаяди. Бундан ташқари, у яна модданинг концентрацияси ва нурнинг тўлқин узунилигига боғлиқ. Одатда, синдириш кўрсаткичи натрийнинг сариқ алангаси спектр чизиги ( $D$ ) 589,3 нМ учун берилади. Аниқ температура ва тўлқин узунилигига синдириш кўрсаткичи ( $n_D$ , 20°C) тоза органик модда учун ўзгармас сои — константадир.

Моддаларнинг нур синдириш кўрсаткичи рефрактометрда ўлчанади. Нур синдириш кўрсаткичини аниқлаш усули икки хил муҳит чегарасидан монохроматик нур ўтганда нурнинг бурилиш хусусиятига мосланади. Бунда нурнинг тўлиқ ички қайтиш бурчаги ўлчанади. Ўлчаш вақтида температурани термостат ёрдамида  $\pm 0,2^\circ\text{C}$  гача аниқликда сақлаб туриш керак. Суюқ органик би-



*Үңгдан күрниш*

*Чапдан күрниш*

16-расм. Рефрактометр ИРФ — 22: 1 — ўлчагыч қысм, 2 — бурама, 3 — әртікіч ойна, 4 — шкаланы әритувчи ойна ва түйнук, 5 — күрсаткыч най, 6 — окуляр, 7 — термометр.

рикмалар учун нур синдириш күрсаткычи 0,3 ва 1,8 орасыда бўлади. Одатда, лабораторияларда ишлатиладиган рефрактометрларда нур синдириш күрсаткычи вергудан кейин тўртинчи сонгача аниқланади. Рефрактометрнинг созлиги дистилланган сувнинг нур синдириш константаси билан ( $n_D^{20} = 1,3333$ ) назорат қилинади.

Моддаларнинг нур синдириши күрсаткычи —  $n_D^{20}$ , зичлиги  $d_4^{20}$  ва молекуляр массаси асосида уларнинг яна бир муҳим физик константаси — молекуляр рефракция  $MR$  ҳисоблаб топилади:

$$MR_D := \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{M_m}{d}$$

Бу Лорентц тенгламаси бўлиб, унда  $M_m$  — модданинг молекуляр массаси, у. б.;  $d$  — унинг зичлиги, г/см<sup>3</sup>;  $n$  — синдириш күрсаткычи.

#### **8-тажриба. Баъзи органик эритувчиларнинг нур синдириш күрсаткичини аниқлаш**

Одатда лабораторияларда моддаларнинг нур синдириш күрсаткычи Аббе (РЛУ) ёки ИРФ-22 типидаги рефрактометрларда ўлчанади. Рефрактометр ИРФ-22 нинг

түзилиши нисбатан оддий ва ишлатишга қулай (16-расм). Рефрактометр билан ишлашин бошлашда, унинг ўлчагич қисми (1) яримшари очилади, призмалар юза-си эфир шимдирилган пахта билан тозаланади. Бурама (2) орқали призмалар юзаси горизонтал ҳолатга келтирилади. Пипетка ёки шиша тәёқча ёрдамида призма юзасига нур синдириш кўрсаткичи аниқланадиган модда томизилади. Сўнгра юқори ярим шар ёшилиб, ўлчагич қисм ойнасига ёриткич ойна орқали призма юзаси бир текисда ёритилни учун нур тўғриланади. Окуляр (6) га тикилиб, бурамани унда кўринаётган ёруғлик билан қоронгуликинг ажралиш чегарасигача буралади. Агар чегара чизиги контури ноаниқ ёки рангли бўлса, бурамани яна буриб, рангли чегара йўқотилади. Ёруғлик ва қоронгулик чегарасининг равшан чизиги асосида моддашинг нур синдириш кўрсаткичи шкаладан торилади. Агар лозим бўлса ойна (4) ёки окуляр-6 маълум томонга бурилиб ёруғликни яхши тушириш билан шикаланинг аниқ ёритилиши таъминланади. Синдириш кўрсаткичи вергулдан сўнг тўртинчи рақамгача аниқликда ўлчанади. Температура доимо  $20^{\circ}\text{C}$  бўлиб туриши учун призма ости ва устидаги камералар орқали термостатдан температураси  $20^{\circ}\text{C}$  бўлгани сув юбориб турилади. Рефрактометрдан фойдаланиб, бензол, толуол, ксилол, спиртлар, сув, ацетон, эфирлар ва бошқа моддаларнинг нур синдириш кўрсаткичини аниқланадиган топилгац катталикларни шу моддаларнинг қўлланмаларда келтирилган нур синдириш кўрсаткичлари билан солиштиринг. Моддаларнинг тозалиги ҳақида фикр юртинг.

### Оптик фаол моддаларнинг солиштирма бурувчанилигини аниқлаш

Органик (шуннингдек, иоорганик) моддалар орасида ўзидаи ўтадиган қутбланинг нур текислигиди буриш хусусиятига эга бўлган моддалар учрайди. Бундай бирималардан қутбланинг нур ўтказилгандага нурнинг қутбланиши текислиги ўнгга ёки чапга бурилади. Бу хусусиятга моддаларнинг *оптик фаоллиги* деб, бундай моддаларнинг ўзи эса *оптик фаол* моддалар деб аталаади. Органик бирималарнинг молекулаларида асимметрик углерод атоми бўлгандагина моддалар оптик фаол бўлади. Улар физик ҳолатлари қаттиқ, суюқ ва буг ҳолида бўлганда ҳам оптик фаоллик намоён бўлаверади.

Ноорганик бирикмаларда эса бу хол фақат шаффоғ кристалл ҳолидагина күринаади.

Табиий бирикмалардан аминокислоталар, карбонсувлар, алкалоидлар, антибиотиклар ва бошқа моддалар оптик фзол бирикмалардир.

Органик бирикмаларнинг оптик фаоллиги поляриметрда аниқланади. Моддаларнинг оптик фаоллигини таққослаш учун солиштирма бурувчанлик ( $\alpha$ ) аниқланади. Оптик фаол бирикманинг концентрацияси 1 г·мл бўлган ва 1 дециметр қалинликдаги қатламида кузатиладиган буриши бурчаги *солиштирма бурувчанлик* деб аталади.

Эритма қатламининг қалинлиги 1 дм бўлганда 100 мл эритмада  $C$  грамм модда эриган бўлса, унинг қутбланиш текислиги  $\alpha$ -бурчакка бурилганда солиштирма бурувчанлик қўйидагича аниқланади:

$$[\alpha]_D^{20} = \frac{d \cdot 100}{C \cdot l}$$

бунда  $\alpha$  — кузатилаётган буриш бурчаги,  $C$  — 100 мл эритмадаги модданинг граммлар ҳисобидаги миқдори,  $l$  — суюқлик қатламининг дециметрларда ифодаланган қалинлиги,  $d$  — эритма зичлиги. Агар оптик фаол модда суюлтирилмасдан олишган бўлса, унда бирикманинг солиштирма бурувчанлиги қўёш спектрининг  $D$  чизигида 20°C да қўйидаги формула ёрдамида топилади:

$$[\alpha]_D^{20} = \frac{\alpha}{l \cdot d}$$

Ҳар бир оптик фаол модда буриш бурчагининг катталиги модданинг табиатига, эритманинг концентрациясига, ёруғлик нури ўтадиган қаватининг қалинлигига, температурага, қутбланган ёруғлик тўлқинининг узунлигига ва эритувчининг табиатига боғлиқ. Шунга асосан солиштирма бурувчанликини аниқлашда у қандай температурада ҳамда қайси эритувчида аниқланганлиги ва нури чапга (— белги) ёки ўнгга (+) бурганилигини кўрсатиш лозим.

Мисол, (+) глюкозанинг солиштирма бурувчанлиги (сувда):

$$[\alpha]_D^{20} = +119^{\circ}.$$

Моддаларнинг солиштирма бурувчанлигини ўлчаш учун оптик фаол бўлмаган эритувчилар, масалан, сув, спирт, ацетон, сирка кислота, бензол, эфир, хлороформ ва бошқалар ишлатилади.

Озиқ-овқат маҳсулотларини анализ қилишда ва эрит-малар таркибидаги сахароза миқдорини аниқлашда по-ляриметрииг бир тури бўлган сахариметрдан ҳам фойдаланиш мумкин. Номаълум эритма таркибидаги, масалан, ҳандолат маҳсулотлари, асал, қиём ва шунга ўхшашлар таркибидаги сахароза шу усуlda аниқла-нади.

## ОРГАНИК МОДДАЛАРНИНГ СИФАТ АНАЛИЗИ

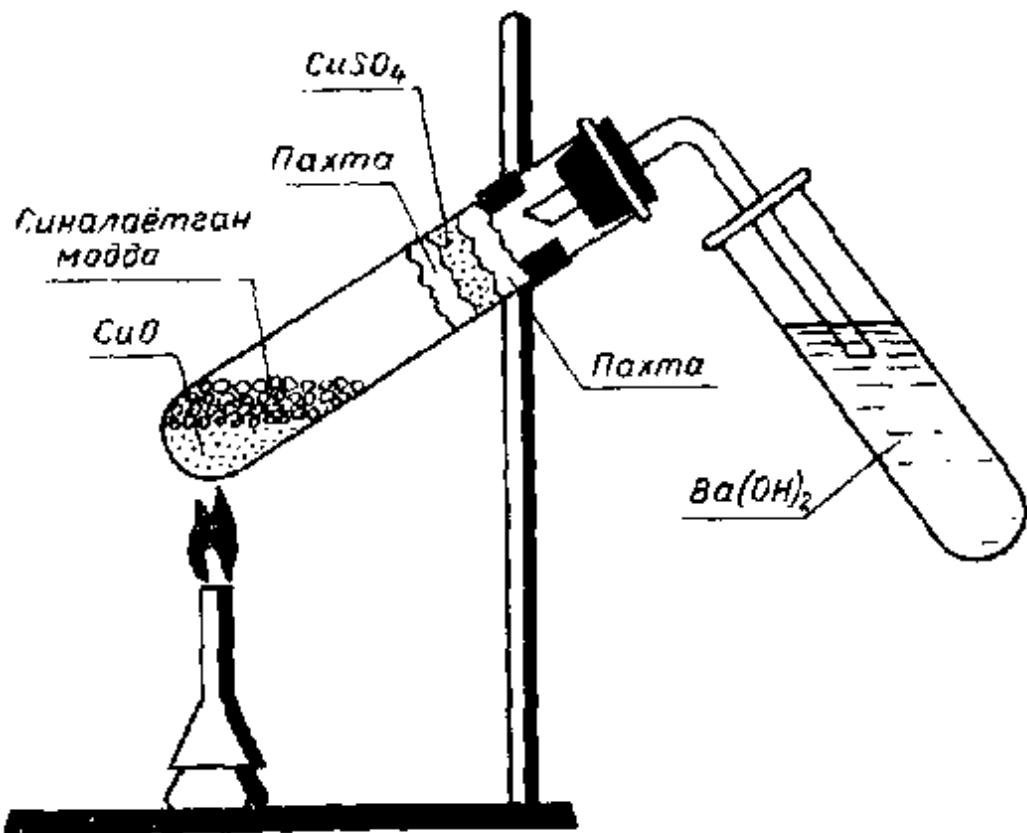
Органик моддаларнинг таркибида асосан 4 хил элемент бор: С — углерод, Н — водород, О — кислород, N — азот. Буларни умумлаштириб органогенлар деб атайдилар, баязан, S — олтингугурт ва гологенларни ҳам шулар қаторига киритадилар.

Хозирги замони синтетик органик бирикмаларда дав-рий системаниң қарийб ҳамма элементлари учраши мумкин. Улар ўз навбатида металлоганик ва элемент-органик бирикмалар синфларига ажralади.

Органик бирикмаларнинг сифат анализи улар пар-чаланганда (ёки ёнганда) ҳосил бўладиган иоорганик бирикмалар —  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  ва бошқаларнинг си-фат реакциялари билан аниқлашга асосланган. Деярли ҳамма органик моддалар қиздирилганда ўз хоссалари-ни ўзгартириб, суюқланади ва қораяди. Сўнгра ёна бошлайди. Органик бирикма таркибида металл ёки бошқа анорганик элемент бўлмаса, у қиздирилганда аввал кўмирга айланиб, сўнгра учувчан оксидлар ҳосил қиласди. Агар органик моддалар таркибида органоген бўлмаган элементлар бўлса, улар учмайдиган оксидлар ёхуд шу элементларнинг карбонат ёки карбид тузлари-ни ҳосил қиласди.

### 9-тажриба. Органик моддалар таркибидаги углерод ва водородни аниқлаш

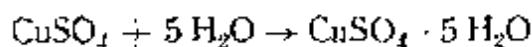
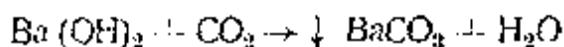
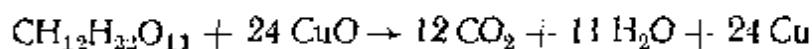
Қуруқ пробиркага 1 мл глицерин (ёки 2 г шакар) ва мис (II)-оксид солиб аралаштиринг. Аралашманинг юқориогига гигроскопик пахта жойлаштириб, унинг устига ўтда тобланган (сувсизланган) мис сульфат ку-кунидан бир оз солинг. Эгик най ўрнатилган резина ти-қин билан пробирка беркитилади. Найнинг иккинчи учини барий гидроксидли (ёки кальций гидроксидли) пробиркага туширинг (17-расмдагидек асбоб йиғинг).



17- рисм. Углерод на водородни аниқлаш учун шалатыладыган қурилма.

Текширилаётган модда солинган пробиркани әхтиётлик билан қиздириңг, бунда бирикма таркибидаги углерод (IV)-оксид, водород эса сув ҳосил қиласа. Бунда карбонат ангиридрид иккинчи пробиркадаги барий гидроксидинің оқ лойқага — барий карбонатға, сув эса оқ сувсиз мис (II)-сульфатни күк кристалларға айлантиради.

Реакция олиб борилаётган бирикни пробирка түбіда ялтироқ элемент — мис ҳосил бўлади:



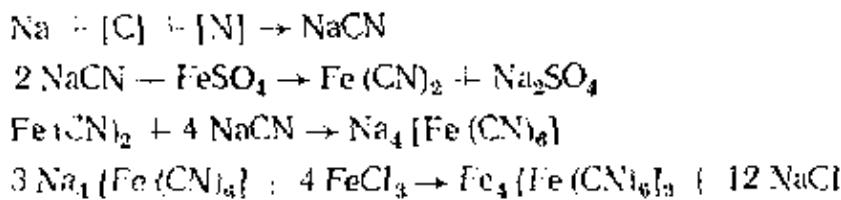
### 10-тажриба. Азотни аниқлаш

Реактив ва материаллар: мочевина кристаллы жүн ёки тирноқ) натрий метали, 0,1 и темир (II)-сульфат, 0,1 и темир (III)-хлорид, 2 и хлорид кислота, 90% ли этил спирт.

Қуруқ пробиркага 0,1—0,2 г мочевина солинг ва мошдек натрий металини тушириб, аралашмани суюқ-

лангуңча аста қыздырынг. Пробиркани совитиб, натрий қоюларини ўқотиш учун бир неча томчи этил спирти томизинг. Сүнгра пробиркага 0,5—1 мл дистилланган сув солиб ҳосил бўлган натрий цианидни эритинг, эритмани фильтрлаб аввал бир неча томчи  $\text{FeSO}_4$ , кейин  $\text{FeCl}_3$  эритмаларидан томизинг. Арадашмага мұхит кислотали бўлгунча (лакмусда синаинг) 10% ли  $\text{HCl}$  эритмасидан қўшинг. Бунда текширилаётган модда таркибida азот бўлса, бир оздан сўнг *Берлин қўки* чўкмага тушади. Бу тажрибани ўтказишда шунга эътибор беринш керакки, натрий метали органик модда билан суюқланиб реакцияга киришини шарт.

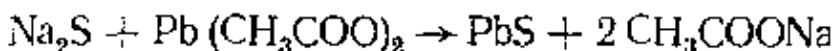
**Тажриба реакциялари қўйидагича:**



### *11- Тажриба. Олтингугуртни аниқлаш*

Реактив ва материаллар: натрий метали, оқ стрептоцид (ёки сульфанил кислота, тиомочевина), этил спирт, 0,1 м қўрошинацетат, 0,5 м — натрий нитропруссид, фильтр қофоз.

Куруқ пробиркага 0,1—0,2 г оқ стрептоцид ва мошдек натрий метали туширинг ва совитинг, сўнгра бир неча томчи этил спирт қўшинг. Газ пуфаклари чиқиши тутаганидан кейин 0,5 мл дистилланган сув қўшинг. Агар эритма лойқа бўлса, уни фильтрланг за фильтратни иккига бўлинг. Биринчисига 2—3 томчи қўрошинацетат эритмасидан томизинг. Бунда аниқланаётган олтингугурт қўрошин сульфид сифатида қора чўкмага тушади:



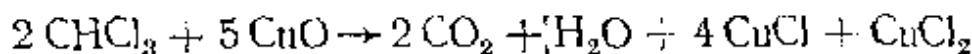
Иккинчи пробиркадаги эритмага натрий нитропруссид эритмасидан бир неча томчи томизинг, натижада комплекс биринма ҳосил бўлиб, эритма қизғиши ранг бўялади.

### *12-тажриба. Галогенларни аниқлаш*

Реактив ва материаллар: дихлорэтан (хлороформ), этил спирти, натрий метали, 10% ли нитрат

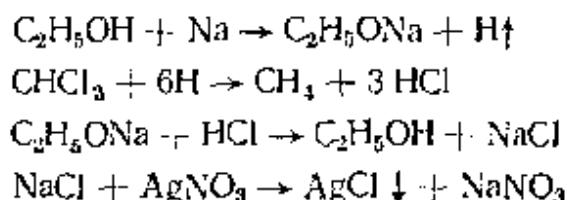
кислота, дистилланган сув, 5% ли кумуш нитрат, мис сим, 1 м ли хлорид кислота

а) *Бейльштейн усули.* Узунлиги 10—12 см бўлган мис симнинг учини спираль қилиб, газ алангасида ранги доимий қизғия бўлганича қиздиринг. Сим совитилганда унинг юзаси оксидлашиб қораяди. Симнинг спираль учини текширилаётган моддага ботириб олиб, алангага тутинг. Аланга тиниқ яшил рангга бўялади, бунда қўйидагича реакция боради:



б) *Степанов усули.* Бу усулга кўра галоидни аниқлаш учун модда таркибидаги галогенни ион ҳолига ўтказиш керак, чунки органик бирикмаларнинг ковалент боғзи галоген бирикмалари диссоцилаймайди.

Пробирага 3 томчи хлороформ ва 3 томчи этил спирти солиб аралаштиринг, катталиги мошдек келадиган натрий метални унга туширинг, пробиркада шиддатли реакция бошланади, аралашма лойқаланади, чунки спиртда ёмои эрийдиган ош тузи ҳосил бўлади. Натрий тўла реакцияга киришиб бўлгач пробиркадаги аралашмага 5—6 томчи дистилланган сув қўшинг. Аралашма кислотали муҳитга эга бўлиши учун унга 2—3 томчи 10% ли нитрат кислота томизинг, сўнгра 2—3 томчи 5% ли кумуш нитрат қўшинг. Натижада кумуш хлорид паға-паға оқ чўкмага тушади:



Текширилаётган модда таркибида йод бўлса, чўкма сариқ, бром бўлса оч-сариқ рангга бўялади.

Анализ қилинаётган бирикма сифатида дихлорэтан, дигромметан олинганда қандай реакциялар боришини зинг.

## **УГЛЕВОДОРОДЛАР**

Углероднинг водород билан бирикмалари **углеводородлар** дейилади ва улар очиқ занжирли — ациклик ҳамда ёпиқ занжирли — карбоциклик бўлади. Умуман иккала қатор углеводородлари ҳам тўйинган ва тўйинмаган углеводородларга бўлинади.

### **ОЧИҚ ЗАНЖИРЛИ УГЛЕВОДОРОДЛАР**

#### **ТУЙИНГАН УГЛЕВОДОРОДЛАР**

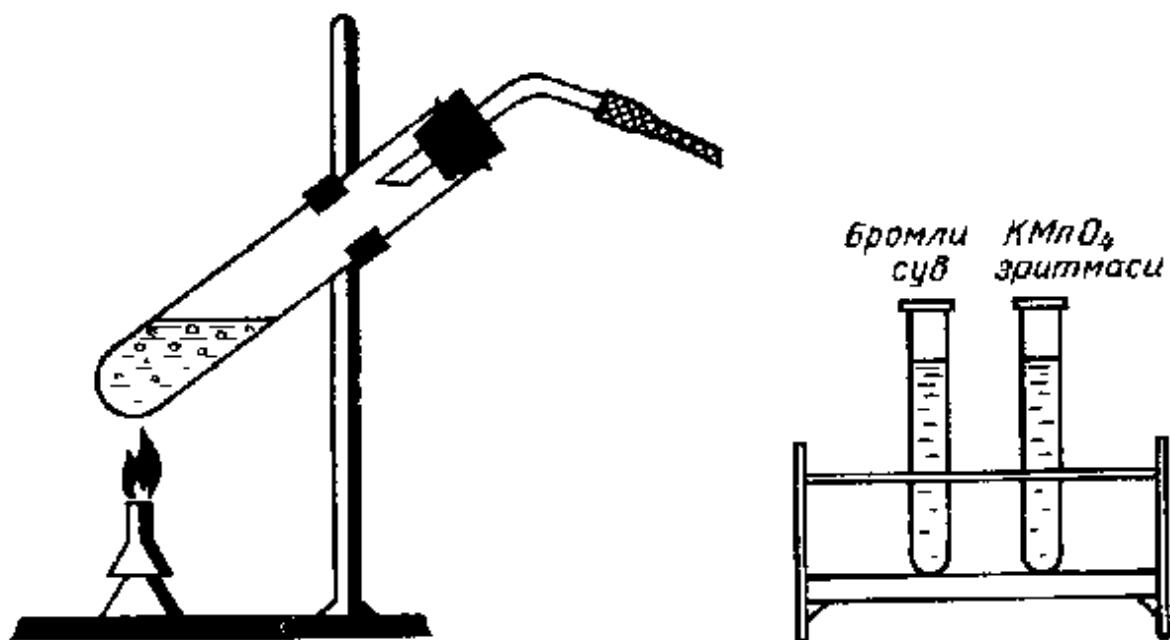
Тўйинган ациклик углеводородлар — алканлар (парафинлар) молекулаларида углерод атомлари водородлар билан тўла боғланган бўлади. Улар ўзаро оддий (сигма) боғ билан боғланган.

Алканларниң дастабки вакилларк табиий газ таркибида, кейинги вакиллари (пентаидан бошлаб) нефть таркибида учрайди. Уларни синтетик йўллар билан, масалан, ўз ҳосилалари спиртлар, кислоталар, галогеналкилларни гидрогенлаб қайтариш ёки тўйинмаган углеводородларни тўйинтириш каби реакциялар билан олиш мумкин.

Тўйинган углеводородлар реакцияга қийин киришади — уларни парафинлар дейилишига ҳам сабаб шу. Улар бирикиш реакцияларига умуман киришмайди, қийин оксидланади, нитролаш ва сульфолаш реакцияларига қийин киришади. Тўйинган углеводородларга алманиниш реакцияси (металепсия) хос, яъни бундай углеводородлар ўзларининг водородларини галогенларга, нитро- ва сульфо — группаларга алмаштира олади.

#### **I3-тажриба. Метанинг олиниши ва унинг хоссалари**

Реактив ва материаллар: сирка кислотанинг натрийли тузи, натрон оҳак, хлорид кислота (1:1),

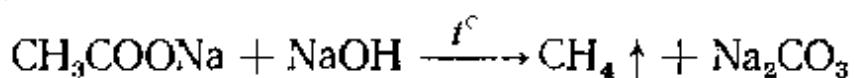


18-расм. Этилен олиш учуру шлатыладыган асбоб.

керосин, бензин, бромли сув, калий перманганат эритмаси; қуруқ пробирка, штатив, чинни косача.

Қуруқ пробиркага унинг 2/3 ҳажмигача (2—3 г) натрий ацетат билан натрон оқак (1:2 оғирлик нисбатда) аралашмасидан солиб, пробиркани штатив қисқичига қиялатиб ўрнатинг (18-расм). Пробирканинг оғзини газ ўтказгич найи бор тиқин билан беркитинг.

Иккита пробирканинг биринчисига бромли сув, иккинчисига 1% ли калий перманганат эритмаси солинг ва штативга ўрнатинг. Сўнгра аралашмали пробиркани қиздиринг, бунда қуйидаги схема бўйича метан ажралиб чиқади:



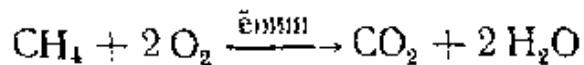
Унинг бир неча хоссалари қуйидаги реакциялар ёрдамида ўрганилади:

а) ажралиб чиқаётган метанин бромли сув солинган пробиркага йўналтиринг. Эритманинг оч қўнғир ранги (саринқ) ўзгармайди.

б) газ ўтказувчи най учини калий пермаганат эритмаси бўлган пробиркага туширинг, бунда ҳам эритманинг ранги ўзгармайди. Демак метан тўйинган углеводород: бром бирикмайди, калий пермаганат таъсирида оксидланмайди.

в) қиздиришни тўхтатмасдан, ажралиб чиқаётган

газни ёқинг. Метан кўкимтириш аланга ҳосил қилиб ёнади:



#### **14. тажриба. Бензин ва керосиннинг алангаланиш ҳарорати**

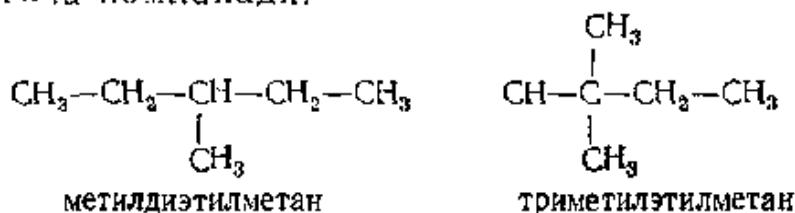
Реактив ва материаллар: бензин, керосин; 2 та чинни ликобча.

Чинни ликобчаларнинг бирига 1—2 мл бензин, иккинчисига шунча керосин қўйинг. Бензин солинган ликобчага ёниб турган гугурт чўпи тутишг, у ёнади, керосин эса ёнимайди. Унга туширилган ёниб турган гугурт ўчади, чунки керосинни ёндириш учун аввал уни 30—40°C гача иситиш керак. Шундагина керосин бензин каби ёнади.

#### **Алканларнинг номланиши**

Органик бирикмаларнинг номини тўғри ва аниқ аташ катта аҳамиятга эга. Органик бирикмаларнинг номлари фақат улар таркибига кирувчи углерод атомларининг сочинигина эмас, балки модданинг структура тузилишини ҳам ифодалайди. Бирикмаларнинг номидан фойдаланиб, уларнинг структура формуулаларини ёзиш осон. Номланиш биринчи марта органик кимёнинг ilk даврларида юзага келган ва у *рационал номенклатура* деб аталган.

Рационал номланишда барча бирикмалар иметаннинг турли ҳосиласи деб қаралади, яъни метан таркибидаги водород атомлари радикал ва функционал группаларга алмашинган деб фараз қилинади. Шунинг учун бу номенклатурани *радикал-функционал номланиш* деб атаса ҳам бўлади. Бу номенклатурага монанд углеводородларнинг номини тузиш учун метан деб энг тармоқланган углерод атоми қабул қилинади ва аввал у билан бириккан радикалларнинг номи аталиб, сўнгра эса метан сўзи қўшилади. Масалан, гексан измерлари қўйидагича номланади:



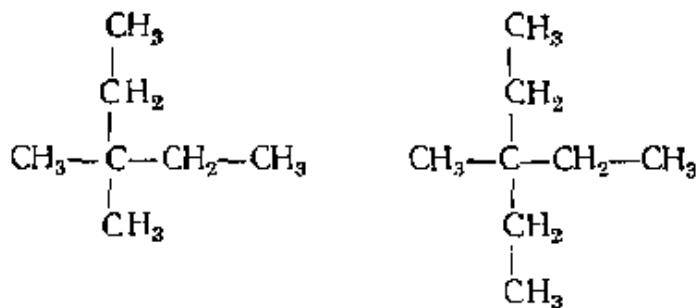
Мураккаб бирикмаларнинг номларини рационал номлаш қийинчиликларга олиб келгани учун уларни ягона системага келтириш ниятида халқаро кимёгарлар жамияти 1892 йилда Женевада янгила система да номлаш усулини қабул қилди. Бундай халқаро номенклатура бўйича — ҳозир у ИЮПАК номенклатураси деб аталади — барча органик бирикмалар узун занжирли углеводородларнинг ҳосиласи деб ҳисобланади. Ном ясашда энг узун углеродли занжир бирикманинг номига асос қилиб олинади. Бу ном бирикма юмининг энг охира қўйилади. Дастрас узун занжирдаги углерод атомлари рақамланади. Рақамлаш тармоқланиш яқин турган томондан бошланади. Ном аталаётгандан аввал тармоқдаги радикалларнинг номери кўрсатилиб, сўнг радикалнинг номи ва ниҳоят, айтганимиздек, узун занжир номи айтилади.

### 3- метилпентан      2,2- диметилбутан

Агар тармоқдаги радикаллар бир нечта бўлса, улар ўз номерларига мос — бирма-бир аталади. Радикаллар бир хил бўлган тақдирда, улар сони грекча ном билан аталади.

### Саволлар, масалалар ва машқлар

1. Гомологик қатор нима? Изомерия ҳодисаси деб нимага айтилади?
2. Гептаннинг изомерларини ёзинг, рационал ва ИЮПАК номенклатураси бўйича номланг.
3. Қўйида келтирилган моддаларнинг номларини рационал ва халқаро номенклатура бўйича атанг:



4. 2,3- диметилгексан, 2, 3, 4- триметилпентаннинг структура формулаларини ёзинг ва рационал номенклатура бўйича номланг.

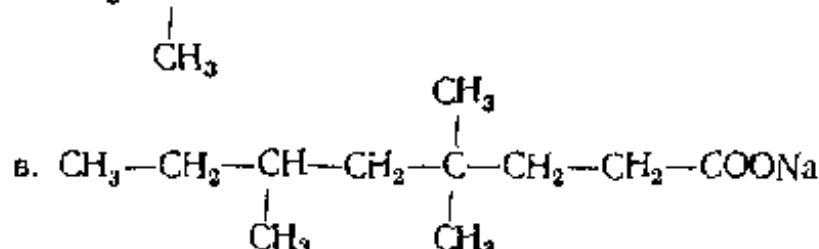
5. Қўйида кўрсатилган бирикмаларнинг структура формулаларини ёзинг: 2, 3- диметил, 4, 4- диэтилпентан, 4, 4, 5, 5- тетраметилоктан, 4- пропилоктан, 4- изопропилоктан.

6. 1,1 л метан олиш учун қанча водород ва СО сарфлаш керак?

7. 67,2 л этан олиш учун қанча этил йодид ва водород керак?

8. 11,2 л метан ёнғанда, неча литр  $\text{CO}_2$  ва сув ҳосил бўлади?

9. Қуйнада кўрсатилган тузлар натрон оҳак ( $\text{NaOH}$ ) билан қиздирилганда, қандай углеводородлар ҳосил бўлади?



10. Қуйндаги алкилгалогенидларга натрий метални таъсир эттирилганда қандай углеводородлар ҳосил бўлиши тенгламаларини ёзинг ва уларни номланг:

а. Этилйодид + метилйодид;

б. Этилхлорид + пропилхлорид;

в. 1-хлорпропан + 2-хлорбутан;

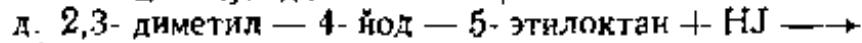
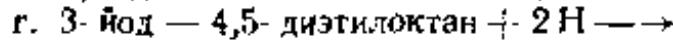
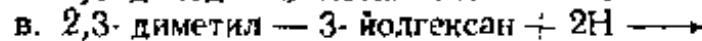
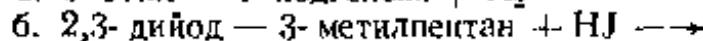
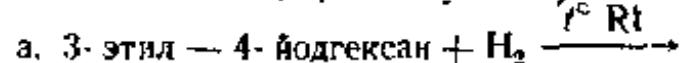
г. Йодэтан + 2-метил — 2-йодпропан;

д. Пропилбромид + бутилбромид;

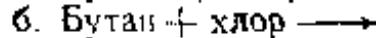
е. 3-метил — 2-хлоргексан + 2-хлорбутан;

ж. 2-метил — 3-йодбутан + 2,2-диметил — 4-хлорпентан;

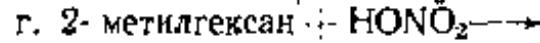
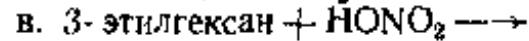
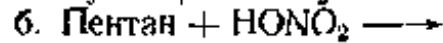
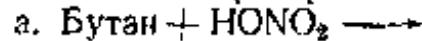
11. Қуйндаги моддаларнинг қайтарилиш реакциялари тенгламасини ёзинг, ҳосил бўлган углеводородларни номланг.



12. Қуйидаги бирикмаларни галлоидлаш натижасида ҳосил бўладиган углеводородларни номланг:



13. Қуйидаги берилган реакцияларнинг тенгламаларини ёзиб, ҳосил бўлган нитробирикмалар номларини айтинг:



## ТҮЙИНМАГАН УГЛЕВОДОРОДЛАР

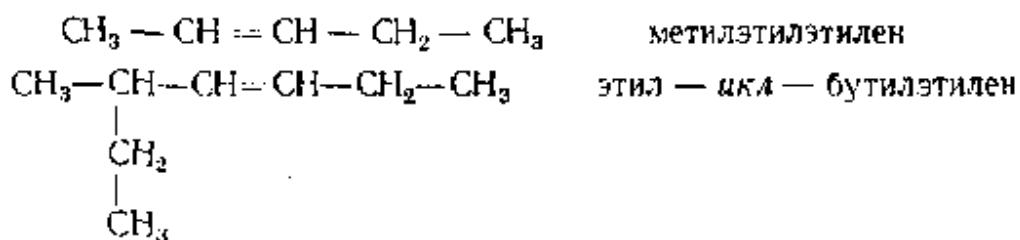
Молекуласида водород атомлари сони тўйинган углеводородларнига нисбатан иккитадан кам бўлиб, углерод атомлари қўш ва учбоғлар билан боғланган. Булар тўйинган углеводородлардан фарқ қилиб, бири-

киш, оксидланиш ва полимерланиш коби реакцияларга киришади.

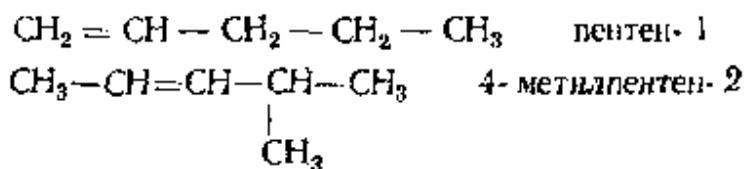
Түйинмаган углеводородлар уч синфга бўлиниади:

1. Алкенлар — этилен қатори углеводородлар,
2. Алкинлар — ацетилен қатори углеводородлари,
3. Алкадиенлар — молекуласида иккита қўшбоғ тутган углеводородлар.

Алкенларда түйинмаган углеводородлардагига нисбатан иккита водород атоми кам бўлганлигидан умумий формуласи  $C_nH_{2n}$ . Рационал номенклатура бўйича қадимда алкен этиленинг ҳосилалари деб қаралар эди. Масалан:



Хозир улар фақат систематик номенклатурада аталади. Бунда алканлар номи охиридаги «ан» қўшимчаси ўрнига «ен» қўшилади ва қўшбоғнинг ўрни кўрсатилиб аталади. Узун занжирни рақамлаш қўшбоғ яқин турган томондан бошланади:



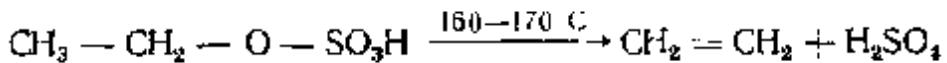
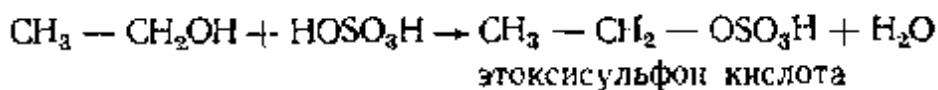
### 15. тажриба. Спиртдан этилен олиш

Реактив ва материаллар: этил спирт, сульфат кислота; «қайнатар».

Пробирка (A) нинг (18-расм) чорак қисмига 1 оғирлик қисм этил спирти ва 3 оғирлик қисм конц. сульфат кислота солинади. Аралашма бир текис қайноти учун пробиркага мош катталигидаги пемза ёки ғовак чинни синиқларини солинг. Пробирканинг оғзини газ ўтказгич най ўрнатилган тиқин билан беркитинг. Най ҳосил бўлган сульфит ангидридни ютиш учун натрон оҳак доналари билан тўлдирилсин.

Аралашмани суюқлик пробиркадан отилиб чиқмаслиги учун аста қиздиринг. Бунда пробиркадаги аралашма қораяди.

Яъни этил спирти сувсизланиб, этилен ҳосил бўлади, реакция икки босқичда боради:

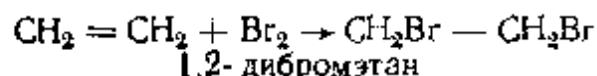


Ҳосил бўлган этилен билан 16- ва 17- тажрибаларни ўтказиб, унинг этилен эканлигини исботланг.

### **16- тажриба. Бромниг этиленга бирикиши**

Реактив ва материаллар: бромли сув; пробирка.

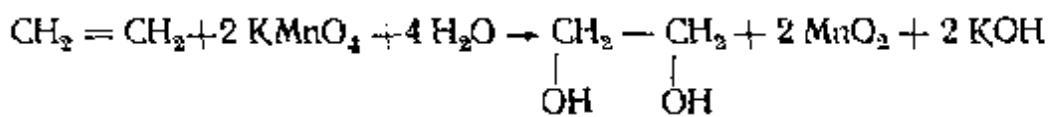
Ҳосил қилинаётган этилен газ ўтказгич най орқали бромли сув қуйилган пробиркага туширилади. Бромли сув рангсизланади, чунки бром қўшбое ҳисобига бирикиб, этилен бромид ҳосил қиласди:



### **17- тажриба. Этиленни оксидлаш**

Реактив ва материаллар: калий перманганатнинг 10% ли эритмаси, 1% ли сода эритмаси; пробирка.

Аралашмани қиздиринг, ажралиб чиқаётган этиленни озгина сода қўшилган калий перманганат эритмаси (2 мл) орқали ўтказинг. Натижада эритманинг ранги йўқолади, чунки сувда эрувчан рангсиз этиленгликоль ҳосил бўлади. Ҳосил бўладиган қўнғир рангли иккиламчи маҳсулот марганец (IV)-оксид кристалларидир. Бу ранг эритмага ҳам таъсир этган бўлиши мумкин:



### **18- тажриба. Этиленнинг ёниши**

Реактив ва материаллар: ҳосил бўлаётган этилен; тигель ёки унинг қопқофи.

Най учидан чиқаётган этилен ёндирилади. Этиленни ёндираётганда, унинг алансаси метан алансасига қараганда равшан бўлишига аҳамият беринг. Этилен

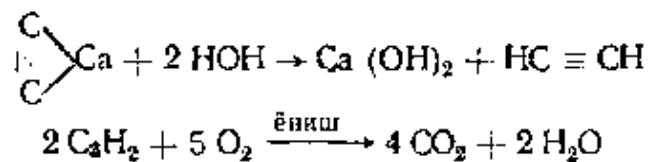
алангасига киритилган тигель қоракуя билан қопланади.

Этилен молекуласидаги углероднинг фоиз миқдорини ҳисоблаб топинг.

### 19- тажриба. Ацетиленнинг ҳосил қилиниши

Реактив ва материаллар: кальций карбид бўлакчалари; стаканда сув, пробиркалар.

Пробиркага 2—3 мл сув қўйиб, устига кальций карбиднинг кичик бўлакчасидан 1—2 дона ташлаб, тезда пробирканинг оғзини найли тиқин билан беркитинг. Газ ўтказгич най устига тўнкарилган пробиркага ацетилен йиғилади. Бир оздан сўнг пробиркага йиғилган газни ёқинг. Бунда ацетилен дуд чиқариб ёнади. Шундан кейин ацетиленни най учидан чиқаётган вақтида ёндириинг. Ҳаво етарли бўлганда ажralиб чиқаётган ацетилен жуда равшан аланга бериб ёнади. Ацетиленнинг ёнишини метан ва ацетиленнинг ёниши билан таққосланг ва ундаги углероднинг фоиз таркибини ҳисобланг:

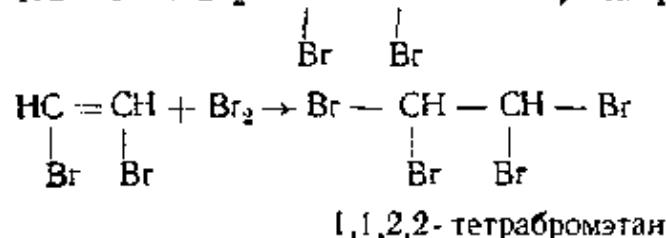
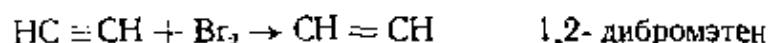


Ҳосил бўлган ацетилен гази билан 20- ва 21- тажрибаларни ўтказинг.

### 20- тажриба. Ацетиленга бромнинг бирикиши

Реактив ва материаллар ҳосил бўлаётган ацетилен, бромли сув; пробирка.

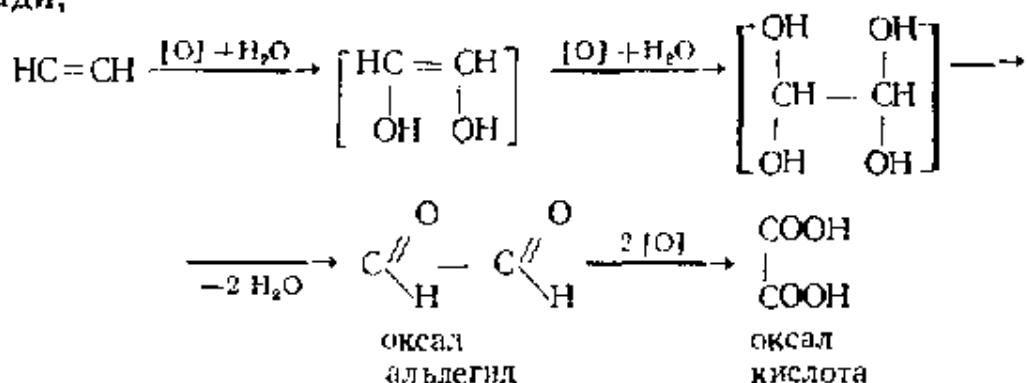
Пробиркага 2—3 мл бромли сув солиб, ундан ацетилен гази ўтказинг. Узоқ вақт ацетилен ўтказилганда, учбоғ ҳисобига бром бирикиб, тетрабромэтан ҳосил бўлади. Бромли сув аста-секин рангизланади:



## 21-тажриба. Ацетиленнинг оксидланиши

Реактив ва материаллар: ацетилен гази, 5% ли сода эритмаси, калий пермаганатнинг 0,1% ли эритмаси; пробирка.

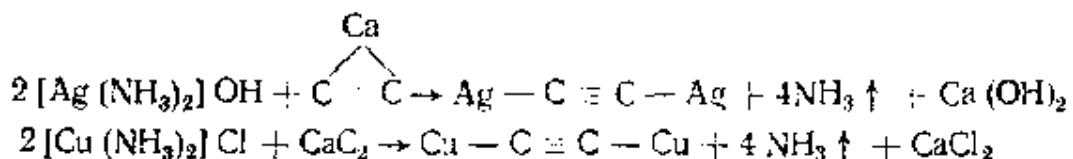
Пробиркага калий пермаганат эритмасидан 2 мл олиб, унга 2—3 томчи сода эритмасидан қўшинг, ундан ацетилен ўтказинг. Эритманинг ранги ўзгаради ва марганец (IV)-оксиднинг қўнғир чўкмаси ҳосил бўлади; бу ацетиленнинг оксидланганинги билдиради. Ацетиленнинг оксидланиши натижасида ҳар хил моддаларнинг ҳосил бўлиши, шунингдек, молекуланинг учбог тутган жойдан парчаланиши ҳам мумкин. Ушбу оксидланиш жараёнида оксал кислота ҳам ҳосил бўлади;



## 22-тажриба. Ацетилиндларнинг ҳосил қилиниши

Реактив ва материаллар: кумуш оксиднинг аммиакдаги эритмаси, мис (I)-хлориднинг аммиакдаги эритмаси, кальций карбид; фильтр қоғоз, электр плита, пробиркалар.

Иккита пробирка олиб, бирига кумуш оксиднинг аммиакдаги эритмасидан 3—4 мл, иккинчисига мис (I)-хлориднинг аммиакдаги эритмасидан 2—3 мл қўйинг. Ҳар қайси пробиркага кальций карбиднинг кичик бўлакчасидан ташланг. Нима кузатилади?



Ҳар қайси пробиркадаги металл ацетилиндларни алоҳида алоҳида фильтрлаб ажратиб олинг. Ацетилиндлар устига қуруқ фильтр қоғоз ёпиб, бир оз қури-

тинг. Нам сақланиб қолган фильтр қофоз юзасидаги ацетиленидларни электр плита устида бирма-бир аста қиздириңг. Нима күзатылади? Металл ацетиленидларнинг парчаланиш реакцияси тенгламаларини ёзинг.

### Саволлар, масалалар ва машқлар

1. Қуйидаги углеводородларнинг формулаларини ёзинг, ularни халқаро номенклатура бүйіча номланғ:

- метилпропилэтилен;
- симметрик диэтилэтилен;
- этилбутилэтилен;
- этилизопропилэтилен.

2. Нима учун этилен углеводородларнинг реакцияга киришиң хусусияты нисбатан кучли?

3. Пропенга бром, водород йодид ва сульфат кислота таъсир эттирилгандан, содир бұладынгы реакцияларнинг тенгламаларини ёзинг.

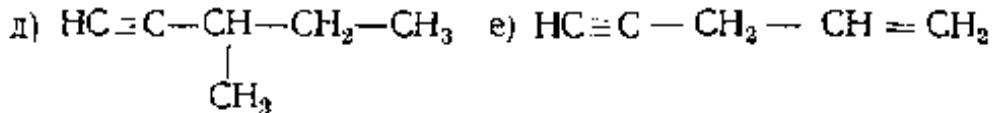
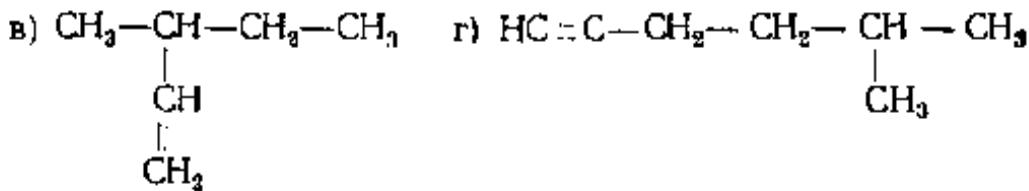
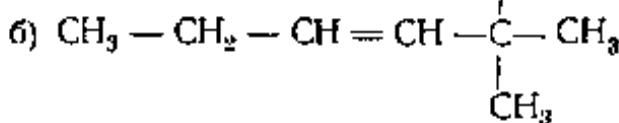
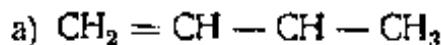
4. Қандай реакциялар полимеризация ва поликонденсация реакциялари деб аталади?

5. Ацетилен углеводороддатын учебогнинг табиати қандай?

6. Нормал шаронтда 10 л ацетилен ҳосил қилиш учун қанча кальций карбид олиш керак?

7. Иккита изомер: 1-бутин ва 2-бутинни бир-биридан қандай реакция ёрдамида фарқ қилиш мүмкін?

8. Қуйидаги углеводородларни рационал ва систематик номенклатурага күра номланғ:



9. 1-бром-2-метилбутанга ишқорнинг спиртдаги эритмаси таъсир эттирилгандан, қандай углеводород ҳосил бўлади?

10. Ацетиленнинг маҳсус катализаторлар иштирокида цианид кислота, сирка кислота ва этил спирт билан бирикшидан қандай бирнекмалар ҳосил бўлади?

## КАРБОЦИКЛИК УГЛЕВОДОРОДЛАР

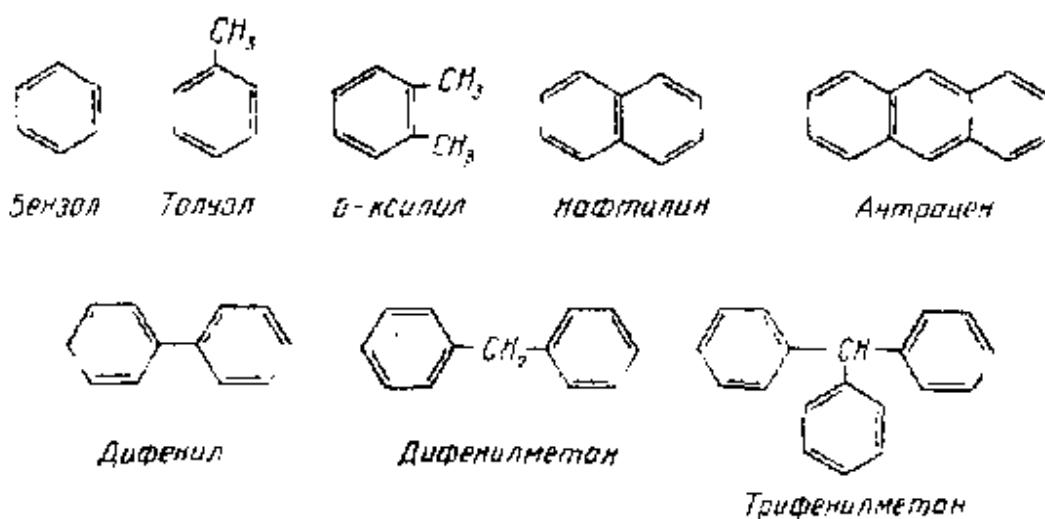
Карбоциклик углеводородларнинг ҳалқалари фақат углеродлардан ташкил топган. Улар ўз навбатида иккি турда бўладилар; алициклик ва ароматик углеводородлар. Алициклик биримлар уч, тўрт, беш, олти ва ҳ.к. аъзоли бўладилар. Очик занжирли углеводородлар каби тўйинган (циклоалканлар) ва тўйинмаган (циклоалкенлар) синфларига ҳам бўлинадилар. Уларнинг саноат аҳамияти кам.

### Ароматик углеводородлар

Бензол ва унинг барча ҳосилалари ароматик углеводородлар синфига киради. Ароматик углеводородлар ўз таркибидаги бензол ҳалқасининг сонига қараб, бир ядроли (бензол ва унинг ҳосилалари) ва кўп ядроли бўлиши мумкин. Улар ўз навбатида:

а. Конденсацион (зичлашган) кўпядроли, масалан, нафталин, антрацен, фенантрен ва шунга ўхшаш бошқаларга.

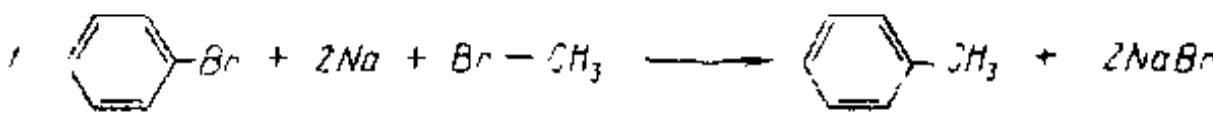
б. Ноконденсацион кўпядроли, масалан, дифенилметан, трифенилметан ва шунга ўхшаш ароматик биримларга бўлинади:



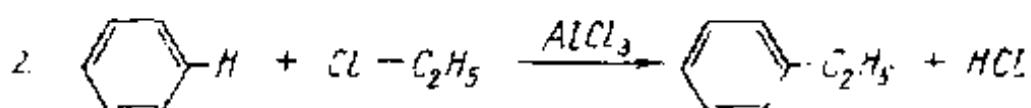
Ароматик углеводородларни соғ ароматик (бензол, нафталин, антрацен ва ҳоказолар) ва алкилароматик (толуол, ксилол, этилбензол ва шунга ўхшаш) турларга ҳам бўлиш мумкин.

Ароматик углеводородларнинг асосий манбалари — тошкўмир, кокс смоласи ва нефть ҳисобланади. Бензол

ва унинг гомологлари синтетик усуллар: ацетиленни конденслаш, тўйинган ва тўйимаган алифатик углеводородларни ароматлаш; ароматик галоид ҳосилаларни алифатик галоид бирокмалар билан актив металл иштироқида бироктириш (Вюрц-Фиттинг реакцияси, 2- мисол), ароматик карбон кислоталар тузларини декарбоксиллаш билан олинади:



бромбензол



Бензол

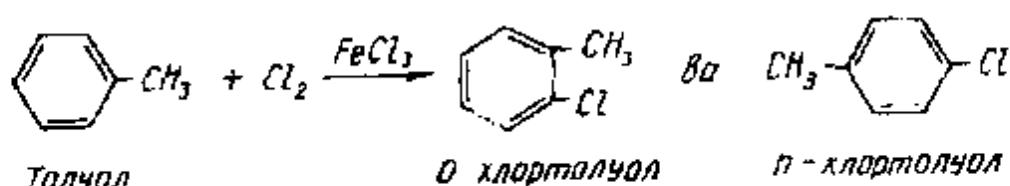
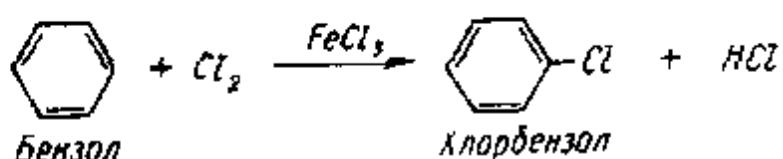
Ароматик углеводородлар тузилишига кўра тўйимаган углеводородларга ўхшайди, масалан, бензол  $\text{C}_6\text{H}_{6-n}$  формула билан ифодаланиб, таркибида учта этилен боғ бордек. Аммо бензол ва унинг гомологларида тўйимаганлик хусусияти оддий реакцияларда намоён бўлмайди. Улар, аксинча, ўрин алмашиш реакцияларига осон киришади. Бу хусусиятга кўра улар тўйинган алифатик углеводородларга ўхшайди. Бензолнинг молекула тузилишини кимёвий тажрибалар, физик усуллар ҳамда квант-механик назария асосида чуқур ўрганиш бензол ва унинг гомологларида алоҳида «ароматиклик» хусусияти борлигини кўрсатади. Бу хусусият ароматик углеводородларнинг термик барқарорлиги, бензол ҳалқасининг алоҳида физик-кимёвий хусусиятга эгалиги, ҳалқадаги  $-\text{C}-\text{C}-$  ва  $\text{C}=\text{C}$  боғларнинг узунлиги (0,140 нм) ва шу боғлар орасидаги бурчаклар қийматининг тенглиги ( $120^\circ$ ), оксидловчилар таъсирига чидамлилиги, ўрин алмашиш реакциясига мойиллиги, бирикиш реакцияларига қийин киришиши, оксибирикмаларида кислоталик хусусиятининг нисбатан ортиши ва аминобирикмаларда асос хусусиятининг пасайиши ва ниҳоят бензол ҳалқасидаги ўрин алмашиш реакцияларининг маълум қоидага бўйсуниши билан ифодаланади.

Ҳозирги пайтда бензолнинг тузилиши  тарзида ҳам ифодаланади.

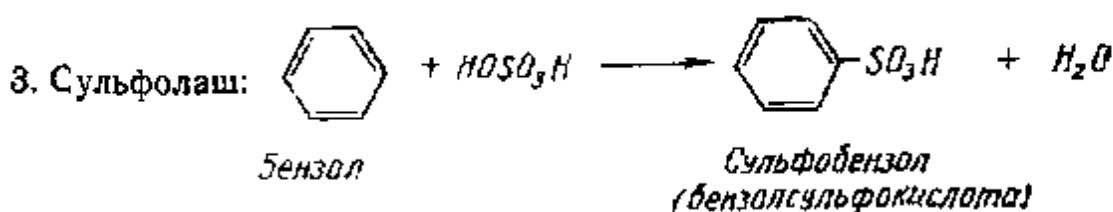
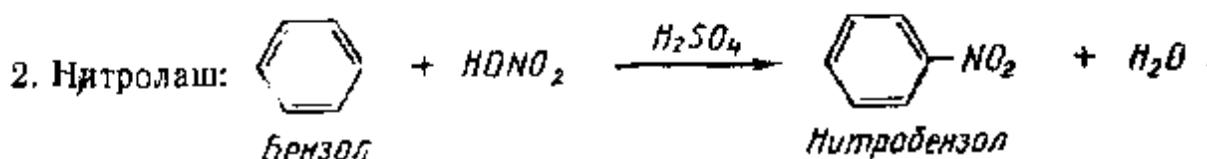
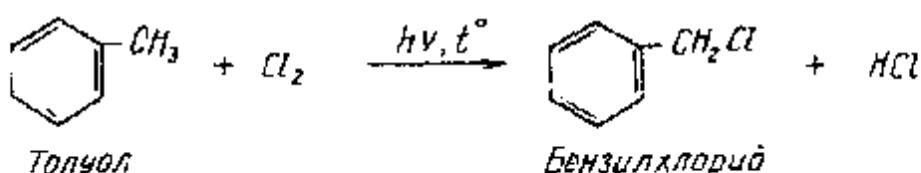
Күп ароматик бирикмалар хүшбүй бўлмаса ҳам, «ароматиклик» хусусиятига эга, яъни таркибида бензол ҳалқаси ва унинг ҳосилалари бўлгани учун ароматик углеводородлар синфига киритилади.

Ароматик углеводородлар учун электрофил алмашиниш реакциялари (галогенлаш, нитролаш, сульфолаш, алкиллаш, ациллаш) ҳамда маҳсус шароитларда бирикиш реакциялари (гидрогенлаш, галогенлаш, озонлаш) ҳосдир:

1. Галогенлаш: ядродаги водород ҳисобига;



Ен занжирдаги водород ҳисобига:



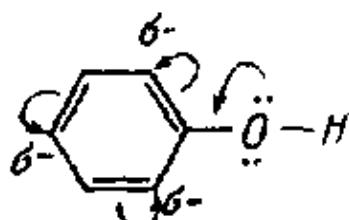
Бензол ҳалқасидаги барча водород атомлари алмашиниш реакцияларига бир хил киришади. Аммо бензол ҳалқасидаги водородлардан ҳеч бўлмагандан биттаси ўринбосарга (атом ёки атомлар группасига) алмашинса уларнинг барқарорлиги йўқолади. Водород билан ўрин алмашган группанинг табнати ароматик

углеводородларнинг реакцияга киришиш хусусиятини ва унинг турли шароитга чидамлилигини белгилайди. Бензол ҳалқасида содир бўладиган навбатдаги ўрин алмашиш реакцияси янги бирикаётган ўринбосарнинг хусусиятига эмас, ҳалқадаги биринчи ўринбосарнинг табиатига боғлиқ бўлади. Бу хусусият бензол ҳалқасидаги ўрин алмашиш қондаси сифатида таърифланади, ва бензол ҳалқасидаги ўринбосарнинг навбатдаги ўрин алмашувчи группани ўзига нисбатан қайси ҳолатга йўналтириши билан ифодаланади. Бу ҳолни «ориентация қондаси» деб ҳам юритадилар.

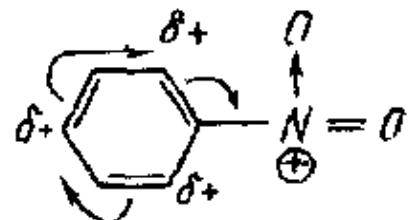
Ўринбосарлар (ЎБ) икки турга бўлинади. Биринчи тур ўринбосарлар — орто, пара ориентантлар —  $\text{CH}_3$ , —  $\text{C}_2\text{H}_5$ , —  $\text{C}_3\text{H}_7$  ва бошқа алкил радикаллар, — OR алкоксигруппалар, галоидлар — F, — Cl, Br, — J; — OH гидроксил; —  $\text{NH}_2$  бирламчи, — NHR иккиласмчи, —  $\text{NR}_2$  учламчи аминлар, — SH сульфидрил ва шуларга ўхшашлардир. Улар — электрондонор. Янги ўрин алмашниётган группани ўзига нисбатан орто- ва пара- ҳолатга йўналтиради, яъни *o*-, *p*-ориентантлар. Улар бензол ҳалқасининг барқарорлигини камайтиради ва унинг алмашиниш реакцияларига мойиллигини оширади (галоидлар бундан мустасно).

Иккинчи тур ўринбосарларига нитро —  $\text{NO}_2$ , сульфо

$\text{—SO}_3\text{H}$ , карбоксил  $\text{—C}(\text{OH})=\text{O}$ , карбонил  $\text{—C}=\text{O}$ , нитрил —  $\text{—CN}$  ва ҳоказолар киради. Улар — электронакцептор. Янги ўрин алмашнувчи группани ўзига нисбатан мета- ҳолатга йўналтиради. Бу группа ўринбосарлари бензол ҳалқасининг барқарорлигини оширади ва унинг алмашиниш реакцияларига мойиллигини сусайтиради:



Фенол (I-тур ўБ)

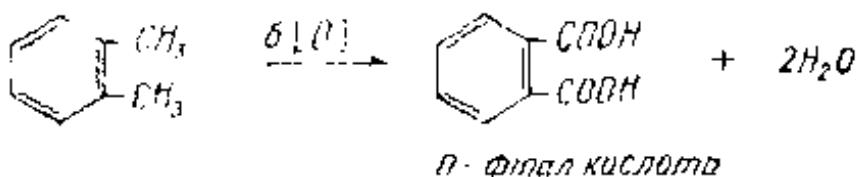
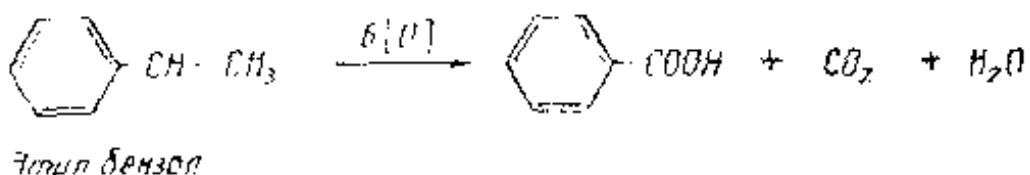
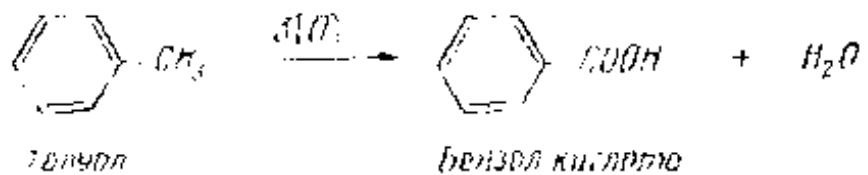


Нитробензол (II-тур ўБ)

Шуни алоҳида қайд этиш керакки, юқоридаги мулоҳазалар фақат электрофиль реакцияларга хосdir.

Бензол оксидловчилар таъсирига чидамли, у суюлтирилган нитрат кислота ва  $\text{KMnO}_4$  таъсирида оксид-

ланмайди. Унинг гомологлари эса кучли оксидиловчилар билан оксидланганда, ён занжирнинг узунлги қандайлигидан қатъи назар, ҳамма вақт ароматик кислота ҳосил қиласди. Оксидлаш маҳсулотлари ҳалқадаги ён занжирлар сонига қараб бир асосли (бензол кислота), икки асосли ва кўп асосли бўлиши мумкин:



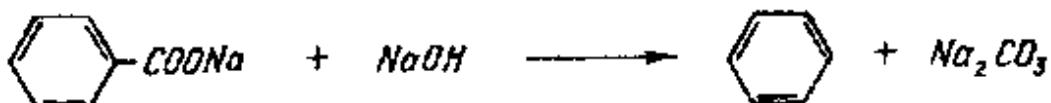
Ароматик углеводородлардан хомашё сифатида фойдаланиб, юқори молекулали бирикмалар, турли бўягичлар, дори-дармонлар, портловчи моддалар, хушбўй бирикмалар, заҳарли химикатлар ва шуларга ўхшаш кўпгина фойдали бирикмалар ишлаб чиқариш мумкин. Бензол ва унинг гомологлари жуда яхши эритувчилар ҳамdir.

### **23- тажриба. Бензол кислота тузидан бензол ҳосил қилиш**

Реактив ва материаллар: натрий бензоат, натрон оҳак, стакан, пробирка, газ ўтказгич шиша най, спирт лампа.

Ҳавончада 3—4 г натрий бензоат билан 6—8 г қиздирилган натрон оҳакни яхшилаб янчинг ва аралаштиринг. Аралашмани пробиркага солинг, пробирканинг оғзини тўғри бурчакли газ ўтказгич най ўрнатилган тиқин билан беркитинг. Найчанинг иккинчи учини сувли пробиркага туширинг. Ичиди аралашма бор пробиркани газ алангасида аввал секинроқ, сўнг кучлироқ

қиздиринг. Бунда аралашма дастлаб қорайиб, сўнгра оқара бошлайди. Аралашма юзасидаги оқ қатlam йўқолгач, қиздиришни тўхтатинг. Иккинчи пробиркадаги сувнинг устки қисмида йиғилган суюқлик бензолдир. Пробирка совитилса, у кристалланиши ҳам мумкин. (Нима сабабдан?) Ҳосил бўлган бензолни унинг ҳидидан билса бўлади:



#### **24- тажриба. Бензолнинг турли эритувчилардаги зрувчанлиги**

Реактив ва материаллар: бензол, этанол, эфир, ацетон; стакан, пробиркалар.

Тўртта пробирканинг ҳар бирига 5 томчидан бензол томизинг, сўнгра биринчисига 5 томчи сув, иккинчисига шунча спирт, учинчисига эфир, тўртинчисига эса ацетон томизинг. Бензол қайси эритувчиларда эришини аниқланг. Кузатиш натижаларини дафтарга ёзинг.

#### **25- тажриба. Бензолнинг ёниши**

Реактив ва материаллар: бензол, бензин; иккита чинни косача.

Иккита чинни косачанинг бирига 0,5 мл бензол, иккинчисига ўшанча бензин солинг. Эҳтиёт бўлиб уларни ёқиб кўринг. Ёниш вақтида алангаларни бир-бираига таққосланг. Нима учун бензол тутаб ёнади? Косачадаги қурум қайси элемент?

#### **26- тажриба. Кўшбоғларга хос реакцияларга ароматик углеводородларнинг муносабати**

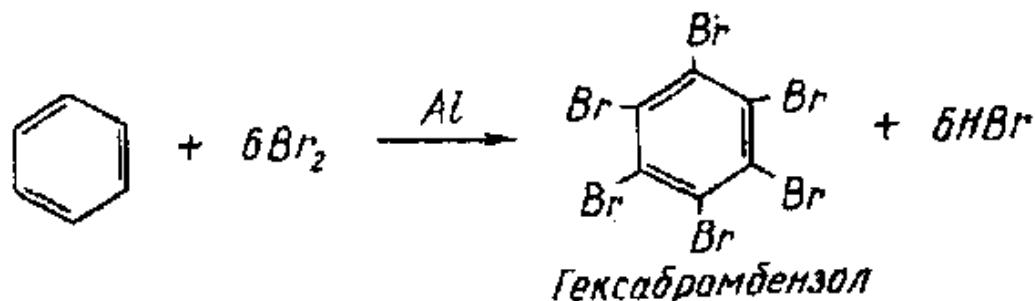
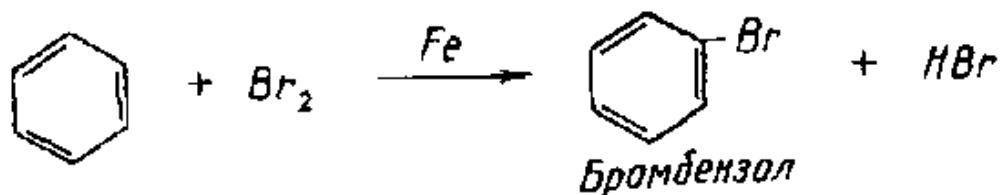
Реактив ва материаллар: бензол, бромли сув, калий пермаганатнинг 0,1% ли ишқорли эритмаси; пробиркалар.

Иккита пробирка олиб, уларга 1 мл дан бензол солинг. Биринчи пробиркага 1 мл бромли сув, иккинчисига эса калий перманганатнинг ишқорий эритмасидан қўшиб, яхшилаб аралаштиринг. Кузатилган натижалар асосида бензолнинг барқарорлиги ҳақида холоса чиқаринг. Нима учун бензол бириниш реакциясига киришмайди?

## 27-тажриба. Бензолни катализитик галогенлаш

Реактив ва материаллар: бензол, бромнинг углерод (IV)-хлориддаги 3% ли эритмаси; темир қириндиси, алюминий кукуни, пробиркалар.

Учта пробиркага 1 мл дан бензол ва бромнинг углерод (IV)-хлориддаги 3% ли эритмасидан солинг. Уларниг биринчисига озроқ темир қириндиси, иккинчисига алюминий кукуни қўшинг, учинчисига солишибтириш учун катализатордан қўшманг. Пробиркаларни салгина қиздиринг. Биринчи ва иккинчи пробиркаларда реакция сезиларли бориб, водород бромид ажралиб чиқади. Алюминий кукуни катализатор бўлган пробиркада кристалл ҳолида гексабромбензол ҳосил бўлади:



Реакциялар натижасида оралиқ модда сифатида яна қандай бирикмалар ҳосил бўлади? Уларниг тенгламаларини ёзинг.

## 28-тажриба. Ароматик угловодородларнинг оксидланиши

Реактив ва материаллар: 2% ли  $\text{KMnO}_4$ , 10% ли  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , бензол, толуол; пробиркалар.

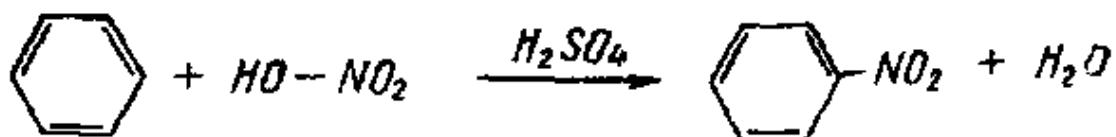
Иккита пробиркага 1 мл калий перманганатнинг 2% ли эритмасидан ва 1 мл сульфат кислотанинг 10% ли эритмаларидан қўшинг. Биринчи пробиркага 0,5 мл бензол ва иккинчисига 0,5 мл толуол қўшинг. Пробиркаларни 2—3 минут давомида яхшилаб аралаштиринг. Толуол солингаан пробрикадаги аралашманинг ранги

тезда ўзгаради. Бензолли пробиркадаги аралашманинг ранги эса бундай шароитда ўзгармайди. Кузатишлар асосида бензол ва унинг гамологлариинг оксидланиши хақида холоса чиқаринг. Бензолнинг гамологлари бензолга нисбатан осонроқ оксидланади. Нима сабабдан?

### 29-тажриба. Бензолни нитролаш

Реактив ва материаллар: конц.  $\text{HNO}_3$  ва  $\text{H}_2\text{SO}_4$  кислоталари, бензол; пробиркалар, стаканлар.

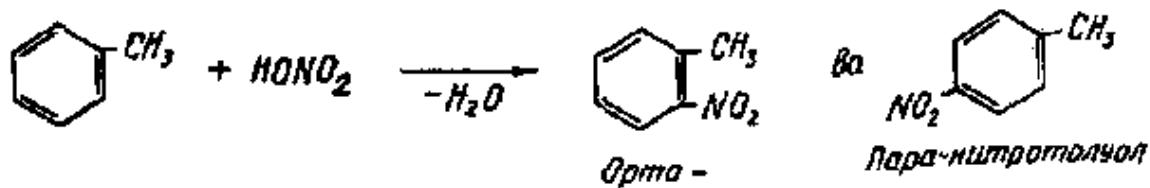
Пробиркага конц. нитрат кислота ва сульфат кислотадав 2 мл дан қўйинг, сўнгра аралаштириб нитроловчи аралашмани тайёрланг. Кислоталар қўшилганда пробирка қизиб кетади, уни совитинг ва чайқатиб туриб 20—25 томчи бензол қўшинг. Реакция бошланишида суюқлик икки қатламга ажralган бўлади. Пробиркани доимо чайқатиб, қатламларни бир-бири билан аралаштириб туринг. 5—6 минутдан кейин реакцион аралашмани сувли стаканга қўйинг. Стаканни яхшилаб чайқатинг ва аралашмани тиндиринг. Бунда оғир, сарғиш, мойсизон нитробензол ажralиб чиқади:



### 30-тажриба. Толуолни нитролаш

Реактив ва материаллар: толуол, конц.  $\text{HNO}_3$  ва  $\text{H}_2\text{SO}_4$  кислоталар; пробиркалар, стаканлар.

Пробиркага 5 томчи конц.  $\text{HNO}_3$  ва 5 томчи конц.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  кислота томизинг, яъни нитроловчи аралашмани тайёрланг. Аралашмага 4—5 томчи толуол қўшиб пробиркани чайқатинг. 1—2 минутдан сўнг аралашмани сувли стаканга қўйинг. Пробирка тубига нитротолуолнинг оғир томчилари чўкади:



Пробирка қиздирилганда эса о- ва *n*-мононитро ва динитротолуоллар аралашмаси ҳосил бўлади. Нитролаш мұхитига қараб о- ва *n*-изомерлар ҳамда моно- ва динитро — ҳосилалар ўзаро ҳар хил нисбатда бўлиши мумкин. Бензол гомологлари бензолга нисбатан осон нитроланади. Ароматик углеводородларда ён занжир қанча кўп бўлса, нитролаш реакцияси шунча осон бўлади.

### **31- тажриба. Бензолсульфокислотанинг олинниши**

Реактив ва материаллар: бензол, конц.  $H_2SO_4$ ; стакан сув ҳаммоли, пробиркалар.

Пробиркага 3 томчи бензол ва 5 томчи сульфат кислота солинг. Пробиркани чайқатиб туриб, сув ҳаммолида қиздиринг. Бензол билан кислотанинг бир жинсли аралашмаси тайёр бўлгач, яъни реакция тугагач, аралашмани совуқ сувли (5 мл) пробиркага қўйинг. Агар сульфолаш реакцияси охиригача бормаган бўлса, тиниқ эритма ҳосил бўлади, чунки, сульфат кислота сувда яхши эрийди. Агар тиниқ эритма ҳосил бўлмаса, реакция охиригача бормаган бўлади. Бунда яна озроқ сульфат кислота қўшинг ва яна қиздиринг.

### **Саволлар, масалалар ва машқлар**

1. Бензол ҳалқасида нечта л ва  $\sigma$  боғ бор?  
л — боғларнинг оддий этилен боғидан фарқи нимада?
2. Ароматик ҳоссалар дейилганда бензолнинг қандай ҳоссаларни тушуниш керак?
3. I ва II тур ўринбосарларга мисол келтиринг. Бензол ҳалқасида биринчи тур ўринбосарлар бўлганда галогенлаш, нитролаш каби электрофиљ алмашиниш реакциялари қандай боради?
4. Қўйилаги ароматик углеводородларни рационал номенклатура бўйича номлаинг:
  - a.  $C_6H_5 - CH = CH - CH_3$
  - b.  $C_6H_5 - CH = CH_2$
  - c.  $C_6H_5 - C \equiv C - CH_3$
  - d.  $C_6H_5 - C \equiv C - C_6H_5$
5. 31,5 мл нитрат кислота ( $d=1,4$  г/см<sup>3</sup>) нитробензол ҳосил қилиши учун неча грамм бензол билан реакцияга киришади?
6. Толуолдан бензол ҳосил қилиш реакцияси тенгламасини ёзинг.
7. Қўйидаги бирикмаларнинг структура формуласини ёзинг.

а. о-нитротолуол; б. м-нитробензолсульфокислота; м-толуолсульфохлорид.

8. Қуйидаги ароматик бирікмаларнинг сульфолаш реакциялари тәнгламаларини ёзинг:

а. о-, м- ва п-ксилоллар; б. бромбензол; в. бензой кислота;

г. М — нитротолуол.

9. Таркиби  $C_{10}H_8$ , бүлган бензол ҳосиласыннинг изомерларини ёзинг ва уларни номланг.

10. Бензолсульфокислота фосфор-(V)-хлорид билан реакцияга киришгандың қандай модда ҳосил бўлади?

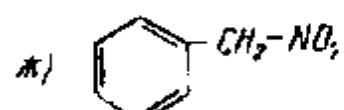
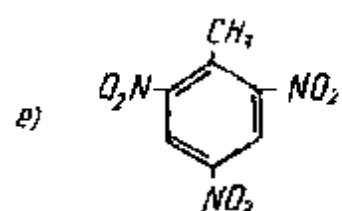
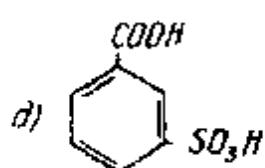
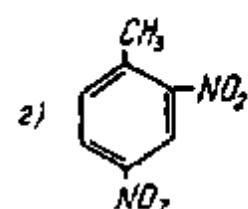
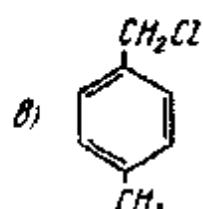
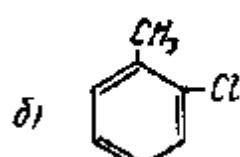
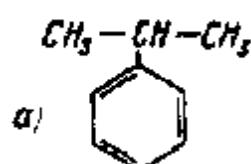
11. Толуол ва пропилбензолни  $KMnO_4$  билан оксидланг. Қандай моддалар ҳосил бўлишини айтинг.

12. Этилбензол ва 1, 2, 3-триметилбензолга кислотали муҳитда кучли оксидловчилар таъсир эттирилгандың қандай моддалар ҳосил бўлади?

13. Галотени ҳалқада ва ён занжирда бўлган ароматик бирікмаларнинг хоссалари бир-бирадан қандай фарқ қиласади?

14. Нитробензол саноатда қандай мақсадларда ишлатилиди?

15. Қуйидаги бирікмаларни номланг:



16. Қуйидаги бирікмаларнинг структура формулаларини ёзинг: бромтолуол, бензил хлорид, этилхлорбензол, тринитротолуол, 3-хлор — 4- нитротолуол, п- хлорбензолсульфокислота, м- сульфобензолкислота.

17. Қуйидаги бирікмаларнинг нитролаш реакциялари тәнгламаларини ёзинг ва улардан қайсилари бензолга ишбатан осон нитроланиши сабабини тушунтириңг: а) хлорбензол, б) этилбензол, в) кумол (изопропилбензол); г) нитробензол, д) бензол кислота, е) фенол, ё) нитроэтил бензол.

18. Толуолсульфокислотадан о- бромтолуол олинг ва унга калий перманганат таъсирида оксидланг.

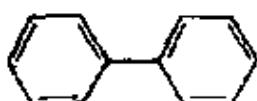
19. Сульфоловчи реагентлар — сульфат кислота, сульфат ангидрид ёки сульфохлориддан эквимолекуляр ва ортиқча миқдорда олиб бензол сульфоланса, қандай маҳсулотлар ҳосил бўлади?

20. 5% ли ўювчи натрий эритмаси таъсирида нитрофенол ҳосил қиласиган ароматик динитро ҳосиласыннинг тузилиш формуласини ёзинг.

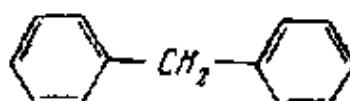
## ҚҰП ЯДРОЛИ АРОМАТИК БИРИКМАЛАР

Молекуласыда икki ёки ундан ортиқ бензол ұалқаси бор моддалар *құп ядроли ароматик бирикмалар* деб аталади. Үлар икki турға бўлиниади:

1. Ноконденсацион — бензол ұалқалари ўзаро жислашмаган полифенил структурали, яъни бир-бири билан бевосита (дифенил) ёки углерод атоми орқали боғланган (дифенилметан, трифенилметан) углеводородлар:

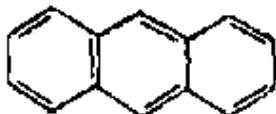


Дифенил

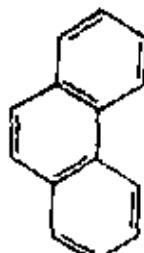


Дифенилметан

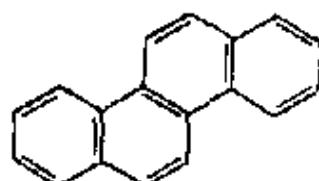
2. Конденсацион — бензол ұалқалари ўзаро жислашган структурали углеводородлар. Үлар молекуласыда жислашган фенил ядролар учун умумий бўлган икki ва ундан ортиқ углерод бўлади. Бундай ароматик углеводородлар ўз навбатида: мунтазам чизиқли конденсацион құп ядроли (нафталин, атрацен) ва ангуляр тузилишга эга (фенантрен, хризен) бўлади:



Антрацен



Фенантрен



Хризен

Жислашмаган құп ұалқали бирикмалар бензолни пиролизлаш, алкилароматлаш (Фридель-Крафтс реакцияси); ароматик альдегидларни спиртлар, металлоганик бирикмалар, учламчи ароматик аминлар билан конденсация усуллари орқали олинади.

Конденсацион құп ядроли бирикмалардан нафталин ва антрацен тошкүмирни қуруқ ҳайдаш; синтетик усуллар билан эса бензол ва ацетиленни конденсация, ароматик ва алифатик углеводородларнинг галогенли бирикмаларини цикллаш йўли билан Фридель-Крафтс, Вюрц-Фиттинг реакциялари ёрдамида, шунингдек, фталь

ангидрид билан бензолнинг ўзаро конденсланишидан олинади.

Полифенилметан углеводородлардан трифенилметан ва унинг ҳосилалари ўзига хос хусусиятларга эга. Масалан, трифенилкорбинол бошқа спиртлардан фарқ қилиб, кучсиз асос хоссага эга. У концентранган минерал кислоталарда эриб, ёрқин рангли тузлар ҳосил қиласи. Шунинг учун полифенил ҳалқали углеводородлар бўягич моддалар ишлаб чиқаришда катта аҳамиятга эга.

Жипелашган кўп ядроли ароматик бирикмалардан энг кўп учрайдигани нафталин билан антрацендир. Нафталин бензолга нисбатан осон галоидланади ва нитроланади. Бунда битта водороди алмашган нафталин икки хил  $\alpha$  ва  $\beta$ , антрацен эса уч хил  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  изомерлар ҳосил қиласи. Алмашиниш қийин бўлса ҳам бирикиш реакциялари натижасидаги ўзгариш нафталинда, аввал  $\alpha$ -углерод атомида, антраценда  $\gamma$ -углерод атомида боради. Конденсацион углеводородлар бу жиҳатдан бензолдан фарқ қилиб, ўз молекулаларида электронлар булути бензол ҳалқасидагидек текис тақсимланмаганигини кўрсатади. Шундай бўлса ҳам нафталин ҳосилаларининг хусусияти бензол ҳосилалари хусусиятига, масалан, нафтолларнинг хусусияти фенилларнига ўхшашиб. Нафталин ва унинг гомологлари худди бензол гомологлари сингари алмашиниш реакцияларига осон киришади.

Кўп ядроли углеводородлар ҳалқ хўжалигида кимё саноатида, шунингдек, азо- ва трифенилметан қатори бўягичларини олишда кўплаб ишлатилади.

### 32-тажриба. Трифенилметаннинг олиниши

Реактив ва материаллар: бензол, хлороформ, алюминий хлорид тузи, нафталин; пробиркалар ва томизгичлар.

Қуруқ пробиркага 4 томчи бензол ва 2 томчи хлороформ солиб, унга озроқ алюминий хлорид түзидан қўшинг. Аралашманни аста қиздиринг. Реакция шиддатли бошланади ва ҳавода тутовчи водород хлорид ажралиб чиқади, натижада мойсимон қизғиши комплекс бирикма — трифенилметан билан трифенилхлорметан аралашмаси ҳосил бўлади. Агар тажрибада бензол ўр-

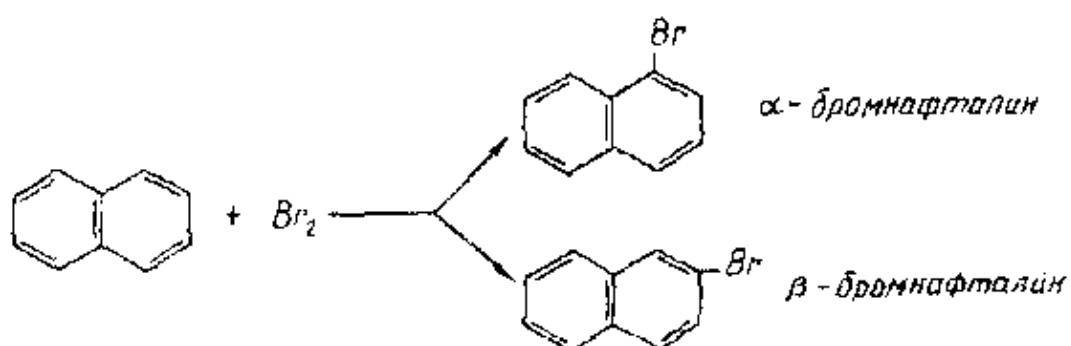
нига нафталин олинса, яшил рангли комплекс бирикмалар ҳосил бўлади.

Трифенилметанинг олиниш реакцияси тенгламасини ёзинг:

### 33- тажриба. Нафталиннинг бромланиши

Реактив ва материаллар: нафталин, бромли сув; пробиркалар.

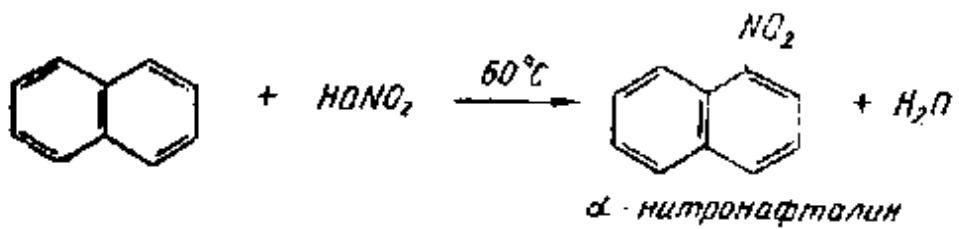
Куруқ пробиркага нафталин кристалларидан (0,5 г) солинг ва унга 1 мл бромли сув қўйиб аралаштиринг. Аралашмани иккита пробиркага бўлинг. Иккинчи пробиркани ичидаги аралашмаси билан аста қиздиринг. Нафталиннинг оддий шароитда ва қизидирилганда бромланишини кузатинг. Бромланиш аввал нафталиннинг  $\alpha$ - углеродидаги водороди ҳисобига бўлади:



### 34- тажриба. $\alpha$ . Нитронапталиннинг олиниши

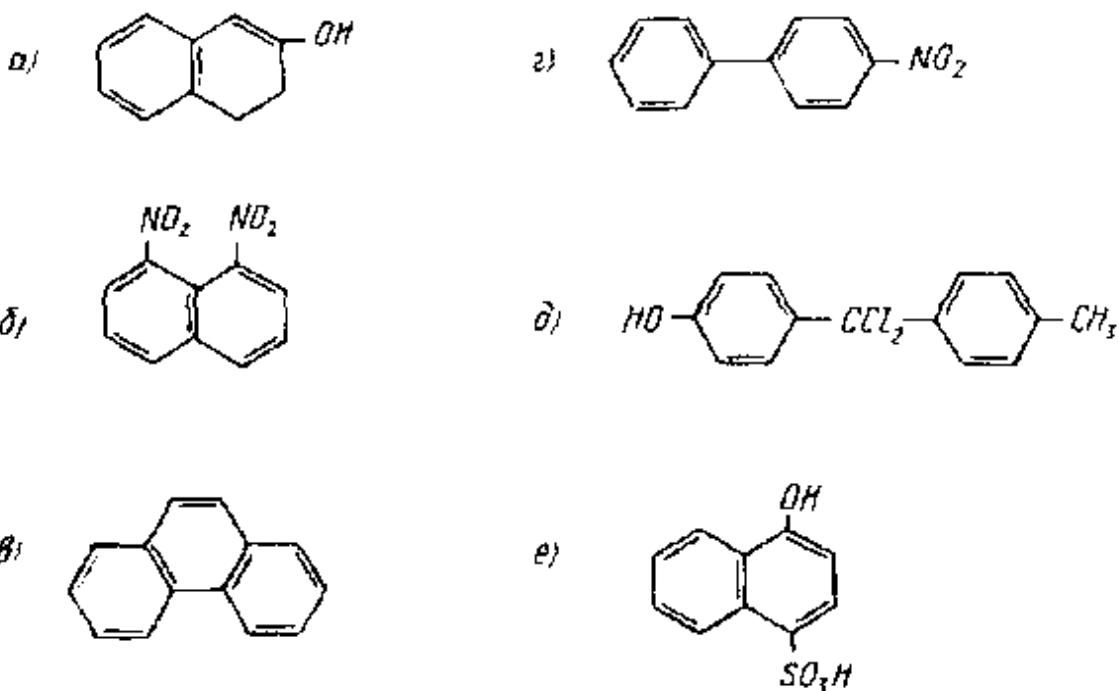
Реактив ва материаллар: нафталин, конц.  $\text{HNO}_3$ ; сув ҳамоми, шиша таёқча, электро плита, пробиркалар, томизгич.

Пробиркага бир нечта нафталин кристалидан солинг ва унинг устига 5 томчи нитрат кислота томизинг. Аралашмани шиша таёқча билан аралаштириб туриб, бир неча минут давомида қайноқ сув ҳамомида қиздиринг. Сўнгра қайноқ эритмани совуқ сувли пробиркага қўйинг. Бунда тўқ-сариқ мойсизмон нитронапталин пробирка тубига тушади. Суюқлик чайқатилса, у қотади:



### Саволлар, масалалар ва машилар

- Күп ядроли ароматик углеводородлар қандай турларга булинады? Уларга мисол келтириң.
- Нафталин ва антрацен бензолга нисбатан алмашиның реакцияларында осон киришүүнү қандай тушунтириш мүмкүн?
- Қуйидаги молдаларнинг структура формуулалариниң ёзинг: α- этилнафталин, β- нафталинульфокислота, 1- бром — 4- нитронапталин, α- нафтилкислота, β- нафтиламин.
- Қуйидаги моддаларни номланг:



- Қуйидаги реакцияларнинг төнгламалариниң ёзигб тутгалланг:
  - β- нафтиламин + хлорид кислота →
  - нафтиламин + этилиодид →
  - β- нафтиламин + сирка кислота хлораңгидриди →
  - нафталин + оксидловчи →
  - α- нафтол + n- нитроанилин →
- Бензолдан қандай қылыш: а) n- метилдифенил;
- б) дифенилдихлорметан; в) бензофенон, г) n- бромдифенил олиш мүмкүн?
- Таркиби C<sub>12</sub>H<sub>12</sub> формулага мос келадиган алкилнафталиннинг изомерлариниң ёзинг ва уларни номланг.
- Нафталин қуйидаги моддалар: а) водород хлорид;
- б) метилиодид; в) натрий нитрат; г) хлорид кислоталар билан үзаро реакцияга киришадими? Реакция төнгламалариниң ёзинг.

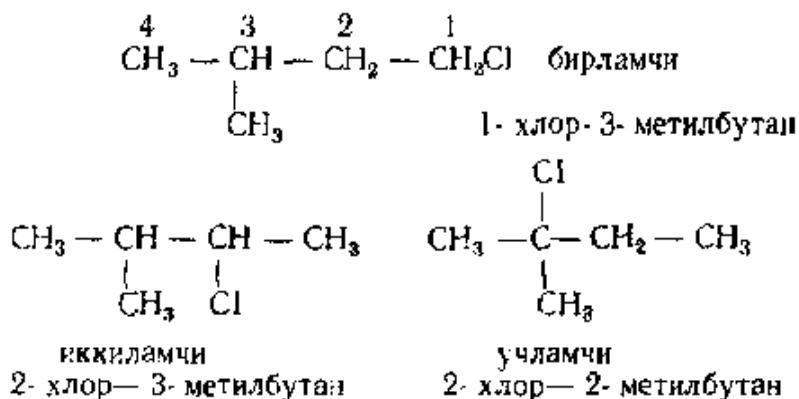
9. Метил ва этилантрацен изомерининг структура формуласири ёзинг ва уларни номланг.

10. Нитронафталиннинг молекуласида нечта π-бог бор?

## УГЛЕВОДОРОДЛАРНИНГ ГАЛОГЕНЛИ ҲОСИЛАЛАРИ

Углеводород молекуласидаги бир ёки бир нечта водород атомининг галоген билан алмашинувдан ҳосил бўлган моддалар углеводороларнинг галогенли ҳосилалари деб аталади. Молекуласидаги галоген атоми сонига қараб, улар моно-, ди-, три- ва кўп галогенли ҳосилаларга; галогеннинг турига қараб эса фторли, бромли, йодли ёки хлорли галогенли бирикмалар хилларига бўлинади. Улар углеводород радикалига мос ҳолатда тўйинган ва тўйинмаган бўлиши мумкин.

Галогенли углеводородлар галогеннинг қандай углерод атоми билан боғланишига кўра, бирламчи, иккиламчи ва учламчи ҳосилаларга бўлинади:



Углеводородларнинг галогенли ҳосилалари табнатда учрамайди, улар факат синтетик йўллар билан ҳосил қилилади. Тўйинган галогеналикиллар тўйинган углеводородларни галогенлаш, алкенларни гидрогалогенлаш, спиртлардаги — OH группани галогенга алмаштириш усуллари билан олинади. Тўйинмаган углеводородларнинг галогенли ҳосилалари, масалан, винил хлорид ацетиленга водород хлорид таъсири этириб олинади. Улар сувда эримайди, ёмон ёнади, иссиқлик таъсирига чидамли. Галогеналикиллар таркибидаги галоген атомлари бошқа атом ва радикаллар билан алмашиниш реакциясига киришади. Углерод билан галоген орасидаги кимёвий боғда галоген атомининг углеродга нисбатан манфийликка мойиллиги катта, шунинг учун электронлар значилиги галоген атомига томон силжиган

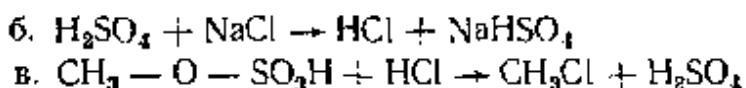
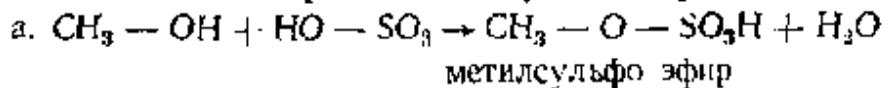
бўлади. Бунинг оқибатида галогенли ҳосилаларда ковалент боғ қутбланади ва ўрин алмашиниш реакциялари осонлашади. Молекуладаги галоген атомларининг қўзғалувчанлиги йоддан хлорга томон пасайиб боради. Улар сув билан ишқорий муҳитда гидролизланади, осон қайтарилади. Ишқорнинг абсолют спиртдаги эритмаси таъсирида водород галогенид ажралиб чиқиб, тўйинмаган углеводородлар ҳосил қиласи. Аммиак ва металлар таъсирида янги моддалар — аминлар ва металлорганик бирикмалар ҳосил бўлади. Галоген атомининг реакцияга киришиш қобилияти амил хлориддан этил хлоридга томон камайиб боради. Саноатда углеводородларнинг хлорли ва фторли ҳосилалари кенг ишлатилади. Улар пластмассалар, синтетик каучуклар, толалар, заҳарли препаратлар ва дори-дармонлар олиш учун кўплаб хомашё сифатида, соф ҳолда эса эритувчи ҳамда совитувчи сифатида кенг миқёсда ишлатилади.

### **35- тажриба. Метилхлориднинг ҳосил қилиниши**

Реактив ва материаллар:  $\text{CH}_3\text{OH}$  билан конц.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  аралашмаси (1:1), ош тузи кукуни; шпател, пробиркалар, газ ўтказгич нали тиқин.

Пробиркага баравар ҳажмда олинган  $\text{CH}_3\text{OH}$  билан  $\text{H}_2\text{SO}_4$  дан иборат олдиндан тайёрлаб қўйилган аралашмадан 3—4 мл қўйинг. Аралашмага шпател учида ош тузи кукунидан озроқ қўшинг. Пробирканинг оғзини газ ўтказгич нали тиқин билан беркитиб, аралашмани эҳтётлик билан қиздиринг. Бунда аралашма қаттиқ кўпирисиб кетмаслиги керак. Ажралиб чиқаётган метил хлорид —  $\text{CH}_3\text{Cl}$  газини ёндириб кўринг, у яшил ҳошияли сариқ аланга ҳосил қилиб ёнади.

Реакция бир неча босқичда боради:



## **ОРГАНИК БИРИКМАЛАР СИНТЕЗИ**

Юқорида келтирилган барча тажрибалар жуда оз миқдордаги органик бирикмаларни ҳосил қилиш учун мўлжалланган эди. Бу ҳолни мутахассислар *пробирка-даги синтез* деб ҳам атайдилар. Оз миқдорда бирикма

хосил қилиш, шу модданинг айни реакция ёрдамида синтез қилинishi мумкинлиги ҳақидаги дастлабки белгі бўлиб хизмат қиласди. Органик бирикмаларни ҳақиқий синтез қилиш учун керакли хомашё реактивларидан сезиларли миқдорда олиниши керак. Бунинг учун реактивларнинг миқдорини аниқ ҳисоблаб топиш лозим. Ҳисоблар дарс қўлланмаларидағи кўрсатмаларда берилган маддалар миқдори асосида қилинади. Қуйидаги органик бирикмалар синтезининг лаборатория дафтарида қандай акс эттирилиши тартиби кўрсатилган. Намуна тариқасида этил бромид синтезининг қандай олиб борилниши келтирилган. Айни шу мисолда дастлабки хомашё реактивларнинг миқдорини ҳисоблаш усули ҳам берилган. Ана шу ҳисоблаш усули барча органик бирикмалар синтези учун ҳам бирдай тааллуқли. Шунинг учун уни яхши ўзлаштириб олган маъқул.

### **ОРГАНИК БИРИКМАЛАР СИНТЕЗИ УЧУН ЛАБОРАТОРИЯ ДАФТАРИНИ ТУТИШ ТАРТИБИ**

... тажриба

Кун, ой, йил

#### **Лаборатория иши №**

1. Лаборатория ишининг номи.
- 2c Синтез назарияси.

Асосий реакция;  
Қўшимча реакциялар.

3. Бирикмани синтез қилини учун берилган кўреатма матнини.
4. Синтез учун берилган бирикмаларнинг физик-химёвий константалари (справочниклардан олинади).

Бирикма	Молекуляр масса	Зынтик, $d_4^{20}$	$T_{\text{кайн.}}^{\circ}\text{C}$	$T_{\text{чулоқ}}^{\circ}\text{C}$	Эрувчанилик

5. Амалий қисем жадвали (бирикмалар ва уларнинг миқдорлари кўрсатма матнидан олинади).

Бирикма формуласи	Бирикмалар миқдори			Ортиқчалик коэффициенти
	грамм	мл	моль	

6. Синтезда ишлатылған бирикмаларнинг ҳисоби.
7. Олингап хом маңсулотни тозалаш.
8. Синтез қылышкан бирикма константаларини анықлаш.
9. Олингап бирикманинг унумини пазарий миқдорга ишбатан фопзда анықлаш.
10. Ишлатылған асбоблар расмици чизиш.

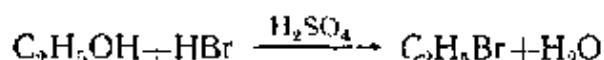
## ИШНИНГ БАЖАРИЛГАНИ ТҮФРИСИДА ҲИСОБОТ (НАМУНА)

### *Лаборатория шиши*

#### 36-тажриба. Этил бромид синтези

**Реактивлар:** 1. Этил спирт, 95% ли — 40 мл,  
 2. Калий бромид — 60 г.  
 3. Конц.  $H_2SO_4$  — 75 мл.

**Асосий реакция:**



**Реакция механизми:**

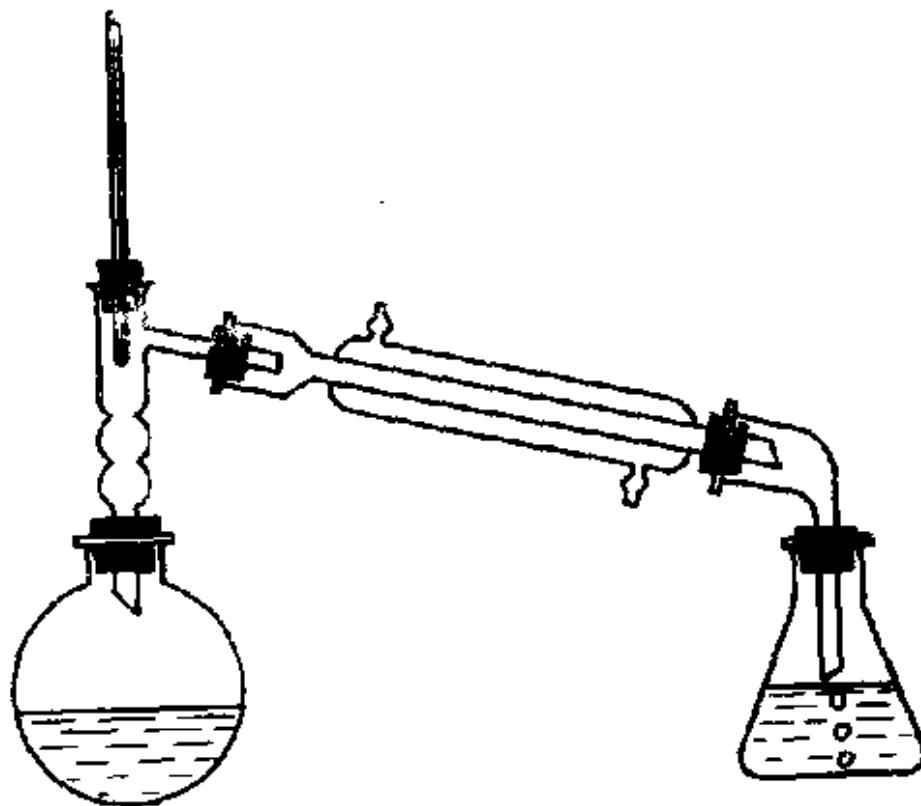
1.  $C_2H_5OH + HOSO_3H \rightarrow C_2H_5-O-SO_3H + H_2O$
2.  $KBr + H_2SO_4 \rightarrow HBr + KHSO_4$
3.  $C_2H_5-O-SO_3H + HBr \rightarrow C_2H_5Br + H_2SO_4$

**Құшымча реакциялар:**

1.  $C_2H_5OSO_3H + C_2H_5OH \rightarrow C_2H_5-O-C_2H_5 + H_2SO_4$
2.  $C_2H_5OH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} C_2H_5-O-C_2H_5$ .

Юмалоқ тубли 300 мл ҳажмли колбага 40 мл спирт, 35 мл сув қүйінг (19-расм). Уни доимий чайқатиб, сұнgra совитиб аста-секин конц.  $H_2SO_4$  дан 75 мл құшынг. Аралашмани уй қароратында совитиб, унга оз-оздан майда калий бромид солынг. Колбани яхши чайқатынг, уни әгик най орқали совитгичта, совитгичнинг иккинчи учига эса алонж уланг. Этил бромиднинг қайнаш температурасы  $38,4^{\circ}C$  бўлгани учун, алонжни муз билан совитилган сувнинг ичига туширинг. Шунда этил бромид йиғғыч идиш ичидаги сув остига йиғилади. Реакцион аралашма қабул идишига мойсизмон томчилар тушиши тугагунча қиздирилади.

Реакция тугагач этил бромид ажратгич воронка ёрдамида сувдан ажратылади, тобланған кальций хлорид



19-расм. Этил бромид синтези учун асбоб.

билан қуритилади. Зарурат туғилса этил бромид ҳайдаб тозаланади. Этил бромиднинг ҳажми аниқланиб, уларнинг назарий ҳисобга нисбатан унуми фоиз миқдорида топилади.

#### Синтез учун берилган бирикмалар физик-химёвий константалари

Бирикма	Молекула массаси	Зындык, $d_4^{20}$	$T_{\text{жайн}}$ , °C	$T_{\text{купор.}}$ , °C	Эрувчанлик
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	46,07	0,789	78,3	-144	с., зф., хлф
$\text{H}_2\text{SO}_4$	98,08	1,84	336,5	10,4	с., сп.
$\text{KBr}$	119,01	2,75	137,6	728	сув, эф.
$\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$	108,97	1,455	38,4	119	эт. эф., хлф.

Амалий қисм жадвалини түлғизиш учун күрсатма матннда келтирилган бирикмалар формуласини ёзиб, уларнинг қаршиисига ўша ерда келтирилган тегишли миқдорларини күчириб ёзинг.

Бирикмалар миқдори күрсатмада граммларда берилган бўлса, миллилитрга ёки аксинча — ҳажм бирликларида ( $V$ ) берилган бўлса, масса ( $P$ ) бирликла-

**Амалий қисм жадвали**

Бирикма формуласы	Бирикмалар миқдори			Ортиқчалик коэффициенті
	г	мл	моль	
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	31,44	40	$\frac{31,44}{46,07} = 0,682$	$\frac{0,682}{0,504} = 1,353$
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	138	75	$\frac{138}{98,08} = 1,407$	$\frac{1,407}{0,504} = 2,792$
KBr	60	—	$\frac{60}{119,01} = 0,504$	$\frac{0,504}{0,504} = 1$

рига ўтказиш керак. Бунинг учун  $P = V \cdot d$  тенгламасыдан фойдаланинг. Масалан:

$$P_{C_2H_5OH} = V_{C_2H_5OH} \cdot d_{C_2H_5OH} = 40 \text{ мл. } 0,798 \text{ г/см}^3 = 31,44 \text{ г.}$$

$$P_{H_2SO_4} = 75 \text{ мл. } 1,84 \text{ г/см}^3 = 138 \text{ г}$$

Жадвал түлғизиб бўлингач, унда келтирилган, ўзингиз ҳисоблаб топган ортиқчалик коэффициентидан фойдаланиб, сизга берилган дастлабки бирикма миқдорига мос келадиган бошқа реагентлар миқдорини ҳисоблаб чиқинг.

Фараз қилайлик, сизда 25 г калий бромид бор (ўқитувчи томонидан берилган KBr миқдори). Ҳисоб юритиш учун шу миқдорнинг моль даги ифодасини топинг. Бунинг учун берилган миқдорни калий бромиднинг молекуляр массаси кўрсаткичига бўлиш керак:

$$25 \text{ г: } 119,01 \text{ г/моль} = 0,210 \text{ моль}$$

Демак, синтез учун 0,210 моль KBr га 2,792 марта ортиқча H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 1,353 марта ортиқча этил спирт олиш керак:

$$P_{H_2SO_4} = 0,210 \text{ моль} \cdot 2,792 \cdot 98,08 \text{ г/моль} = 57,506 \text{ г}$$

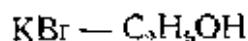
$$P_{C_2H_5OH} = 0,210 \text{ моль} \cdot 1,353 \cdot 46,07 \text{ г/моль} = 13,100 \text{ г.}$$

Қилган ҳисобингизнинг тўғрилигини кўрсатмада берилган миқдорга нисбатан пропорция тузиб текшириб кўршишингиз ҳам мумкин:

$$\begin{array}{l} \text{KBr} = H_2SO_4 \\ P_{H_2SO_4} \text{ учун} \quad 60 \text{ г} = 138 \text{ г} \quad X = \frac{25 \text{ г} \cdot 138 \text{ г}}{60 \text{ г}} = 57,50 \text{ г} \\ 25 \text{ г} = X \end{array}$$

$$\Delta X = 57,506 \text{ г} - 57,50 \text{ г} = 0,006 \text{ г.}$$

$P_{C_2H_5OH}$  учун



$$60 \text{ г} - 31,44 \text{ г} \quad X = \frac{25 \text{ г} \cdot 31,44 \text{ г}}{60 \text{ г}} = 13,10 \text{ г.}$$

$$25 - X$$

$$\Delta X = 13,100 - 13,10 = 0$$

Хато ( $\Delta X$ ) олинаётган реагент миқдорининг 3—5 фоизидан ошмаслиги керак.

Ҳисоблаб телилган миқдорлар граммларда ифодаланган. Тажрибага олинаётган бирнамалар суюқлик (улар ҳажм бирликларида ўлчанади). Шунинг учун масса бирлитини ҳажм бирлигига ўтказиш керак:

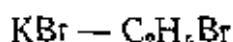
$$P = V \cdot d \text{ дан} \quad V = \frac{P}{d}, \quad \text{яъни}$$

$$H_2SO_4 = 57,506 \text{ г} : 1,84 \text{ г/см}^3 = 31,25 \text{ мл.,}$$

$$C_2H_5OH = 13,100 \text{ г} : 0,789 \text{ г/см}^3 = 16,60 \text{ мл.}$$

Демак, берилган 25 г калий бромиддан оптимал миқдорда этилбромид олиш учун реакцияга 16,6 мл этил спирт ва 31,25 мл сульфат кислота олиш керак экан.

Тажриба ниҳоясида олингай бирнаманинг унуми ўлчанади ва бу миқдор назарий унум билан фоиз ҳисобда солиширилади. Назарий унум асосий реакцияда келтирилгандек бир моль калий бромиддан бир моль этилбромид ҳосил бўлиши лозимлигига асосланади:



$$119,01 \text{ г} - 108,97 \text{ г} \quad X = \frac{25 \text{ г} \cdot 108,97 \text{ г}}{119,01 \text{ г}} = 22,71 \text{ г}$$

Айтайлик, тажриба натижасида 12,4 мл этил бромид ҳосил бўлди. У  $12,4 \text{ мл} \cdot 1,455 \text{ г/см}^3 = 18,04 \text{ г.}$

Назарий унум  $22,71 \text{ г} = 100\%$  бўлса,  
 $18,04 \text{ г} - X$

$$X = \frac{18,04 \text{ г} \cdot 100\%}{22,71 \text{ г}} = 79,44\%.$$

Демак, амалда олинган маҳсулот назарий унумининг 79,44 фоизини ташкил қиласи.

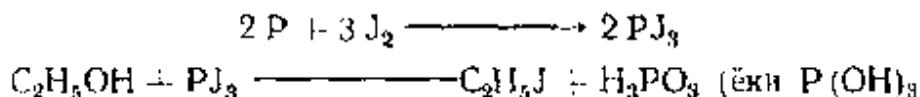
### 37-тажриба. Этил йодид синтези

Реактивлар: 1. Этил спирт — 17 мл,  
2. Йод — 32 г.

3. Қизил фосфор — 3,1 г.

Кальций хлорид, натрий бисулфит.

Этил йодид олиш учун спиртнинг фосфор (III))-йодид билан реакциясидан фойдаланилади. У ўз навбатида реакция жараёнида қизил фосфор ва йоднинг ўзаро таъсиридан ҳосил бўлади:



100 мл ҳажмли юмалоқ тубли колбага ҳисобда кўрсатилган фосфор ва спиртни солинг. Колбани аста чайқатиб туриб, моддалар аралаша бошлагаёт, майдаланган йод қўшинг. Аралашма қизиб кетса, совитинг. Колбага қайтар совитгич улаб, аралашмани сув ҳамомида 2 соатча қиздиринг. Сўнгра аралашмани совитиб, колбага букик най орқали тўғри совитгич уланг. Ҳосил бўлган этил йодидни реакцион колбани қайнотиб ҳаммомига жойлаштириб ҳайданг. Ҳайдаш охира қайнотиб ҳаммомини электр плита билан алмаштире бўлади. Ҳайдалган суюқликда этил йодид билан бирга ( $T_{қайн} = 72^\circ\text{C}$ ), озгина спирт ( $T_{қайн} = 78^\circ\text{C}$ ) ва йод бўлади. Шундан суюқлик жигарранг-қизғиш рангга эга бўлиб қолади. Суюқликни ажратгич воронкага кўчириб, озгина сув қўшиб, икки марта жадал чайқатсангиз спирт сувга ўтиб кетади. Йоддан қутилиш учун шу муҳитга бисульфит натрий эритмасидан бир неча томчи қўшинг. Этил йодидни сувдан ажратинг, тобланган кальций хлорид билан сув юқидан қуритинг. Вюрц колбасига солиб, тозалаш учун ҳайданг.  $T_{қайн} = 72^\circ\text{C}$ , унуми 30 — 32 г.

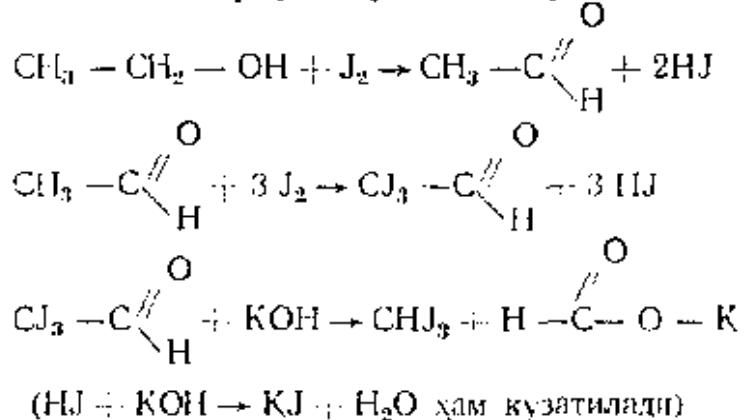
Синтез давомида яна қандай иккиламчи маҳсулотлар ҳосил бўлиши мумкин? Уларнинг реакция тенгламаларини тузинг. Тушунтиринг.

### 38- тажриба. Йодоформ олиш

Реактив ва материаллар: этил спирт, ўювчи калийнинг 10% ли эритмаси, йоднинг калий йодиддаги эритмаси; пробиркалар, фильтр қофоз, томизгич, воронка.

Пробиркага 3—4 томчи этил спирт, 1 мл сув ва 3 мл йоднинг калий йодиддаги эритмасидан солинг. Ҳосил бўлган аралашманинг қўнғир ранги йўқолгунча, ўювчи калийнинг 10% ли эритмасидан томизинг. Бир

иече дақиқадан сүнг әритма ўз-ўзидан лойқаланиб, сарғыш рангли йодоформ чўкмага туша бошлайди:



Чўкмани фильтрлаб олинг. Ўзига хос ҳидли, япроқсизон, кристалл модда. Хлороформнинг йодоформдан қандай фарқи бор? Хлороформнинг сирка альдегиддан олиниш реакцияси тенгламасини ёзинг.

### 39-тажриба. Хлороформнинг хоссалари

Реактив ва материаллар: хлороформ, резорцин, 10% ли ишқор әритмаси, кумуш нитрат, 0,5 н калий йод әритмаси, крахмал клейстери, кумуш оксид-шинг аммиакдаги әритмаси, калий перманганатнинг 10% ли әритмаси; пробиркалар.

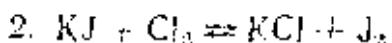
1. Хлороформни очиш учун рангли реакция. Пробиркага 1 мл резорцин, 2 мл ўювчи натрий әритмаси ва 1 мл хлороформ солиб, пробиркани қиздиринг. Аралашма қизил ранга киради.

2. Хлороформнинг тозалигини аниқлаш. Тоза хлороформдаги водород хлорид, эркин хлор ва шунга ўхшаш моддалар бўлмаслиги керак.

а) водород хлориднинг борлигини аниқлаш учун пробиркага 1 мл хлороформ, 1,5 мл дистилланган сув ва 0,5 мл кумуш нитрат қўйинг. Оқ рангли кумуш хлориднинг ҳосил бўлиши хлороформда водород хлорид борлигини билдиради.

б) эркин хлорнинг борлигини билиш учун пробиркага 1,5 мл хлороформ, 2—3 мл дистилланган сув ва 1 мл калий йодиднинг 0,5 н әритмасидан қўйинг. Аралашмани чайқатинг. Агар аралашма таркибида хлор бўлса, хлороформнинг пастки қатлами пушти рангга бўялади (йоднинг хлороформдаги әритмаси). Агар пушти ранг шубҳали бўлса, аралашмага 1—2 томчи

крахмал клейстери томизинг. Бунда кўк рангнинг ҳосил бўлиши хлороформдаги хлор борлигини билдиради:



$\text{J}_2 + \text{крахмал} \rightarrow \text{кўк рангли комплекс}$

3. Хлороформнинг ишқор таъсирида парчаланиши. Пробиркага 5—10 томчи хлороформ қуийб, устига 10% ли ишқор эритмасидан 1—2 мл қўйинг. Уларни аралаштириб, кучсиз алангада бир оз қиздиринг. Аралашмани иккига бўлиниг. Пробиркаларнинг бирига кумуш оксиднинг аммиакдаги эритмасидан, иккинчисига калий перманганатнинг 10% ли эритмасидан бир неча томчи томизинг. Бунда биринчи пробиркада «Кумуш кўзгу» ҳосил бўлади. Иккинчи пробиркада эса перманганат эритмаси рангизланади. Нима учун?

### Саволлар, масалалар ва машқлар

1. Қўйидаги углеводородларнинг галогенлар билан реакцияси тентламасини ёзиб, ҳосил бўлган углеводородлар галогенили ҳосилаларининг номларини айтинг.

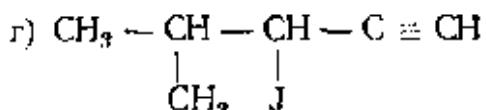
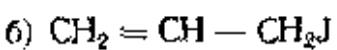
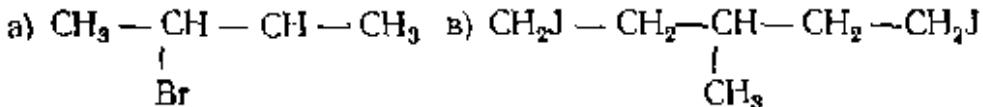
- a)  $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{Br}_2 \xrightarrow{h\nu} \dots$
- б)  $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 + \text{Br}_2 \longrightarrow \dots$
- в)  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH}_2 + \text{HBr} \longrightarrow \dots$
- г) Толуол +  $\text{Cl}_2 \xrightarrow{h\nu, t} \dots$

2. Газсимон углеводород иккни ҳажм хлор билан бириниб, таркибида 84,5% хлор бўлган маҳсулот ҳосил қиласди. Бу углеводороднинг молекуляр массаси қанча ва унинг тузилиши қандай бўлиши мумкин?

3. Углеводородларнинг галогенли ҳосилалари қандай реакцияларга кириша олади?

4. Углеводородларга нисбатан уларнинг галогенли ҳосилаларининг изомерлари сони кўп бўлишига сабаб нима? Мицеллар келтиринг.

5. Қўйидаги бирималарни систематик ном билан атанг:



6. Қўйидаги бирималарнинг структура формуулаларини ёзинг: а. 2-хлор—3-метилпентан; б. пропилицден хлорид;

в. 5- йод —2- метил —1- гексин; г. 2, 4- дихлор —5- метилгептан.

7. 2, 4- дихлор —2- метилбутанга ишқорнинг сувдаги ва спиртдаги эритмаси таъсир эттирилганда содир бўладиган реакцияларнинг тенгламаларини ёзинг.

8. Қандай йодалкилларга ишқорнинг спиртдаги эритмаси таъсир эттирилганда, триметилэтилен ва 1- пентен олиш мумкин?

9. 1- бромбутандан бутил сиирт, 1- бутан, бутилацетат, бутиламин ва и-октан олиш реакциялари тенгламаларни ёзинг.

10. 2- бромпропанинг аммиак, калний цианид, натрий, матний, кумуш гидроксид ва натрий метилат билан ўзаро реакциялари тенгламаларини ёзинг.

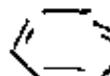
## СПИРТЛАР

### Одий эфирлар

Спиртлар деб алифатик ва алкилароматик углеводородларнинг молекуласидаги бир ёки бир неча водород атомини гидросил группаларга алмашиниши натижесида ҳосил бўлган бирималарга айтилади.

Спиртлар таркибидаги гидроксил группанинг сонига қараб бир атомли, икки атомли, уч атомли ва кўп атомли бўлади:

$\text{CH}_3 - \text{OH}$  бир атомли алифатик спирт — метанол (метил спирт)

  $- \text{CH}_2\text{OH}$  ароматик — бензил спирт

$\text{CH}_2\text{OH} - \text{CH}_2\text{OH}$  икки атомли спирт — этандиол (этиленгликоль)

$\text{CH}_2\text{OH} - \text{CH(OH)} - \text{CH}_2\text{OH}$  уч атомли спирт — пропантриол (глицерин)

Улар OH группа жойлашган углерод атоми табиатига қараб бирламчи, иккиламчи ва учламчи бўлади:

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$  бирламчи этил спирт — этанол,

$\text{CH}_3 - \text{CH(OH)} - \text{CH}_3$  икхиламчи изопропил спирт — пропапол — 2,  
 $\text{CH}_3$

$\text{CH}_3 - \overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}} - \text{OH}$  учламчи изобутил спирт — 2-метилпропанол — 2,

Гидроксил группа боғланган радикалнинг табиатига кўра спиртларнинг тўйинган ( $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ ) ёки тўйинмаганлиги ( $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2\text{OH}$ ) аниқланади.

Спиртлар эркин ҳолда кам бўлиб, табиатда мураккаб эфирлар ҳолида учрайди. Синтетик йўл билан спирт ишлаб чиқариш саноат аҳамиятига эга. Бунда алкенларни каталитик гидратлаш, галогеналкилларни гидролизлаш, альдегидлар, кетонлар, карбон кислоталарни каталитик қайтариш, металлорганик бирималар иштироқида синтез қилиш усулларидан фойдаланила-

ди. Изоструктурага эга бўлган бирламчи спиртлар нормал тузилишга эга бўлган бирламчи спиртларга нисбатан паст температурада қайнайди, учламчи ва ароматик спиртларнинг суюқланиш температураси эса юқори бўлади. Спиртларнинг қайнаш температураси ўзи сингари бир хил углерод таркибли бошқа синф вакилларидан анча юқори бўлади, чунки OH группа иштирокида спиртлар молекуласи водород боғи билан ассоциланади. Гидроксил группадаги водород анча актив. Кислород атомининг электронга мойиллиги углерод ва кислород орасидаги боғни қутблантиради. Спирт радикалидаги углерод сонининг ортиши спиртларнинг активлинин камайтиради. Масалан, қуйи спиртлар ишқорий металлар билан хона температурасида алкоголятлар ҳосил қиласи; катта молекулали спиртлар факат қиздирилганда алкоголятлар ҳосил қиласи.

Икки атомли спиртлар ва уч атомли спиртларнинг хоссалари бир атомли спиртларнинг хоссаларига ўхшаш. Ўларнинг бир ёки бир неча OH группаси реакцияга қатнашиши мумкин. Икки ва уч атомли спиртларда атомлар ва атомлар группасининг ўзаро таъсири натижасида — OH группадаги водород атоми бир атомли спиртлардагига нисбатан анча актив, улар ҳатто ишқорларнинг металл иони билан ҳам алмашина олади. Спиртлардаги — OH группа галоген билан осон алмашинади. Бир атомли спиртлар бир молекула водородни йўқотиб ( $\text{Cu}$ ,  $300^\circ\text{C}$ ) карбонил группали бирикмалар ҳосил қиласи. Бунда бирламчи спиртлар альдегидлар, иккиламчи спиртлар кетонлар ҳосил қиласи. Спиртлар молекуласи дегидратация реакциясига киришиб ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ;  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) тўйинмаган углеводородлар ҳосил қиласи. Дегидратация молекулалараро бўлса, оддий эфирлар ҳосил бўлади. Шунинг учун ҳам оддий эфирларни спиртларнинг ангидридлари дейиш мумкин. Дегидратланиш бирламчи спиртлардан учламчи спиртлар томон осонлашиб боради. Икки ва уч атомли спиртлар молекуласидан сув ажралиши натижасида ёлиқ занжирли оддий эфирлар ҳосил бўлади.

Оддий эфирлар  $R-\text{O}-R$  ноактив модда бўлиб, суюқ ишқор ва кислоталар таъсирида қиздирилганда ҳам гидролизланмайди. Аммо галоген сақловчи кислоталар таъсирида эфир боғи осон узилади.

Спиртлар углеводородларга нисбатан осон оксидланади. Бирламчи спиртлар мўътадил оксидланганда

альдегидлар, иккиламчи спиртлар эса кетонлар ҳосил қиласы. Үчламчи спиртлар — OH тутган углерод атомида водород бўлмаганлиги туфайли қийин оксидланади. Бунда кучли оксидловчилар таъсирида спирт радикалидаги углерод-углерод боғлари узилади. Бунда оксидланиш маҳсулотлари (кетонлар, альдегидлар, кислоталар) таркибида углерод сони спирт радикалидагидан кам бўлади.

Бир атомли тўйинган спиртлар саноатда эритувчи сифатида ишлатилади. Улардан формальдегид, бутадиен, эфирлар, хлороформ, фармацевтик препаратлар олишда фойдаланилади. Икки ва уч атомли спиртлардан антифризлар, портловчи моддалар, синтетик толава бошқалар ишлаб чиқарилади. Кўп атомли спиртлар алкил смолалар, лаклар, портловчи моддалар олиш учун хомашёдир. Тўйинмаган спиртлар, айниқса, уларнинг эфирлари — винилацетат, винилбутил эфир, синтетик тола, лак ва елим ишлаб чиқаришда кенг қўлланилади.

#### **40- тажриба. Спиртларнинг сувда эрувчанлиги ва уларнинг индикаторларга таъсири**

Реактив ва материаллар: метил спирт, этил спирт, бутил спирт, бензил спирт, натрий, фенолфталеин; лакмус қозоги, пробиркалар.

а. Бешта пробирка олиб уларга метил, этил, бутил, бензил ва изоамил спиртлардан 2 мл дан қўйинг ва уларга бир нечта томчидан сув томизинг. Барча аралашмаларни яхшилаб чайқатинг. Пробиркалардаги аралашманинг эрувчанлигига ва ранги ўзгаришига эътибор беринг. Нима учун метил ва этил спиртлар сув билан ҳар қандай нисбатда аралашади?

б. Бешта пробиркадаги суюқликларга бир томчидан фенолфталеин томизинг ва яна лакмус тушириб кўринг. Индикаторлар рангининг ўзгаришини кузатинг. Спиртлар умуман нейтрал моддалардир, уларда сезилар-сезилмас кислоталик хоссаси ҳам бор.

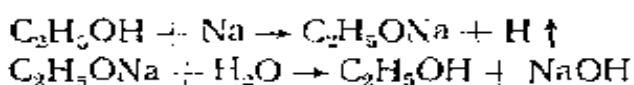
#### **41- тажриба. Натрий этилатнинг ҳосил бўлиши ва гидролизи**

Реактив ва материаллар: этил спирт, натрий, фенолфталеин; пробиркалар.

Куруқ пробиркага мошдек катталиктаги натрий ме-

талидан солинг. Унинг устига 1 мл этил спирт (сув-сиз) қўйинг ва пробирканинг оғзини тезда бармоқ билан беркитинг. Бунда алкоголят ва водород ҳосил бўлади. Водород пуфакчалари ажралиши тўхтагач, пробирка оғзини алангага яқин тутиб, бармоғингизни пробирканинг оғзидан олинг. Ажралиб чиқаётган газ-водород ёнади. Колган спиртни буғлантириб юборинг. Пробирканинг тубида оқиш натрий этилат чўкмаси қолади.

Пробиркадаги натрий этилатни 1—2 мл дистилланган сув билан эритинг. Гидролиз маҳсулотларига 1—2 томчи фенолфталеин томизинг. Эритма қизғиш рангга бўялади:

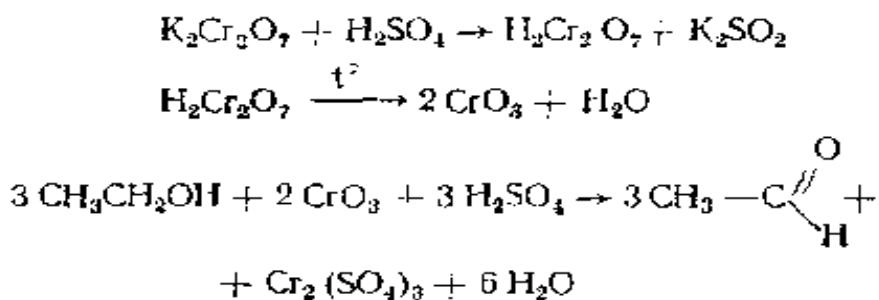


Реакция муҳити қандай? Кучсиз кислота (айни мисолда спирт) ва кучли ишқор тузи гидролизланганда, қандай моддалар ҳосил бўлади ва у қандай муҳитга эга бўлади?

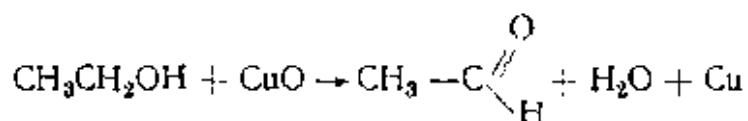
#### **42- тажриба. Этил спиртнинг турли оксидловчиларга муносабати**

Реактив ва материаллар: этил спирт, 5% ли калий бихромат эритмаси, 1 н сульфат кислота, калий пермаганатнинг 0,1 н эритмаси, фуксинсульфит кислота; спираль қилиб ўралган мис сим.

А. Хромли аралашманинг таъсири. Пробиркага калий бихроматнинг 5% ли эритмасидан 3 мл, сульфат кислотанинг 1 н эритмасидан 2 мл ва этил спиртдан 1 мл қўйинг. Ҳосил бўлган аралашмани эҳтиёт бўлиб чайқатинг ва тўқсариқ рангдан тўқ-яшил рангга ўтгуича паст алангада оҳиста қиздиринг. Бунда ачиған олма ҳидини эслатувчи сирка альдегид ҳосил бўлади: Бундан



Б. Мис (II)-оксид нинг таъсири. Пробиркага 2 мл этил спирт қўйинг. Бир учи спираль қилинган мис симни газ алангасида қора гард ҳосил бўлгунча қиздиринг, сўнг уни пробиркадаги этил спиртга туширинг. Бу жараённи 2—3 марта такрорланг, спиралнинг қорайган қисми илтироқ бўлиб қолади, чунки мис (II)-оксид қайтарилади. Бу вақтда сирка альдегидга хос ҳид пайдо бўлади:



Сирка альдегид ҳосил бўлғанинги муҳитга фуксинсульфат кислота қўшиб билиш мумкин. Бунинг учун пробиркага 0,5—1 мл фуксинсульфат кислота эритмасидан қўшилади. Рангсиз арадашма қизғиш бинафша рангга киради.

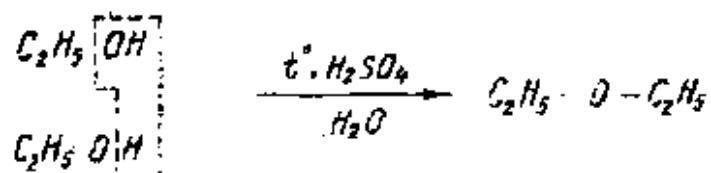
В. Калий перманганат таъсири. Пробиркага 1 мл этил спирт, калий перманганатнинг 0,1 и эритмасидан 2 мл ва 1,5 мл сульфат кислота қўйинг. Арадашмани алангада оҳиста қиздиринг. Пушти рангли арадашма рангизланиб, сирка альдегиднинг ўзига хос хиди пайдо бўлади.

Альдегиднинг ҳосил бўлиш реакцияси тенгламасини ёзинг. Нима учун эритма рангизланади? Спиртларнинг уларга мос келадиган углеводородларга нисбатан осон оксидланишининг сабабини тушунтиринг.

#### 43- тажриба. Диэтил эфирнинг ҳосил қилиниши

Реактив ва материаллар: этил спирт, конц. сульфат кислота; пипетка, пробиркалар.

Қуруқ пробиркага 1 мл этил спирт ва 1 мл сульфат кислота солинг. Арадашмани (эҳтиётлик билан) қайнай бошлагунча қиздиринг, шундан кейин алангани ўчиринг, қайноқ арадашмага яна 10—12 томчи этил спирт қўшинг. Бунда диэтил эфирнинг ўзига хос ҳиди сезилади:

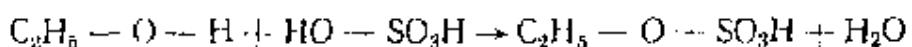


Пробиркада қайноқ кислота, спирт ва эфир бўлганиги туфайли ишни шикоятга эҳтиёткорлик билан олиб бориш керак. Реакция икки босқичда боради. Унинг механизмини ёзинг. Реакцияда яна қандай иккиласмачи маҳсулотлар ҳосил бўлиши мумкин? Реакция учун спирт ёки кислотадан мўл олинганда, қандай моддалар ҳосил бўлади? Реакция тенгламасини ёзинг.

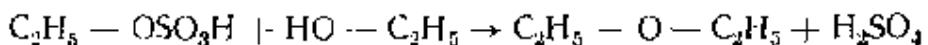
#### 44-тажриба. Диэтил эфир синтези

Реактивлар: 95° ли спирт — 50 мл,  
сульфат кислота 10 мл, кальций хлорид,  
натрий хлорид.

Диэтил эфир синтези учун сульфат кислота катализатор вазифасини ўтайди. Этил спирт сульфат кислота билан реакцияга киришганда этилсульфоэфир ҳосил бўлади.

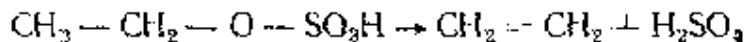


Реакцион аралашма 140—150°C гача қиздирилса этилсульфоэфир ортиқча этил спирт билан реакцияга киришиб диэтил эфир ҳосил бўлади, сульфат кислота ажраби чиқади:



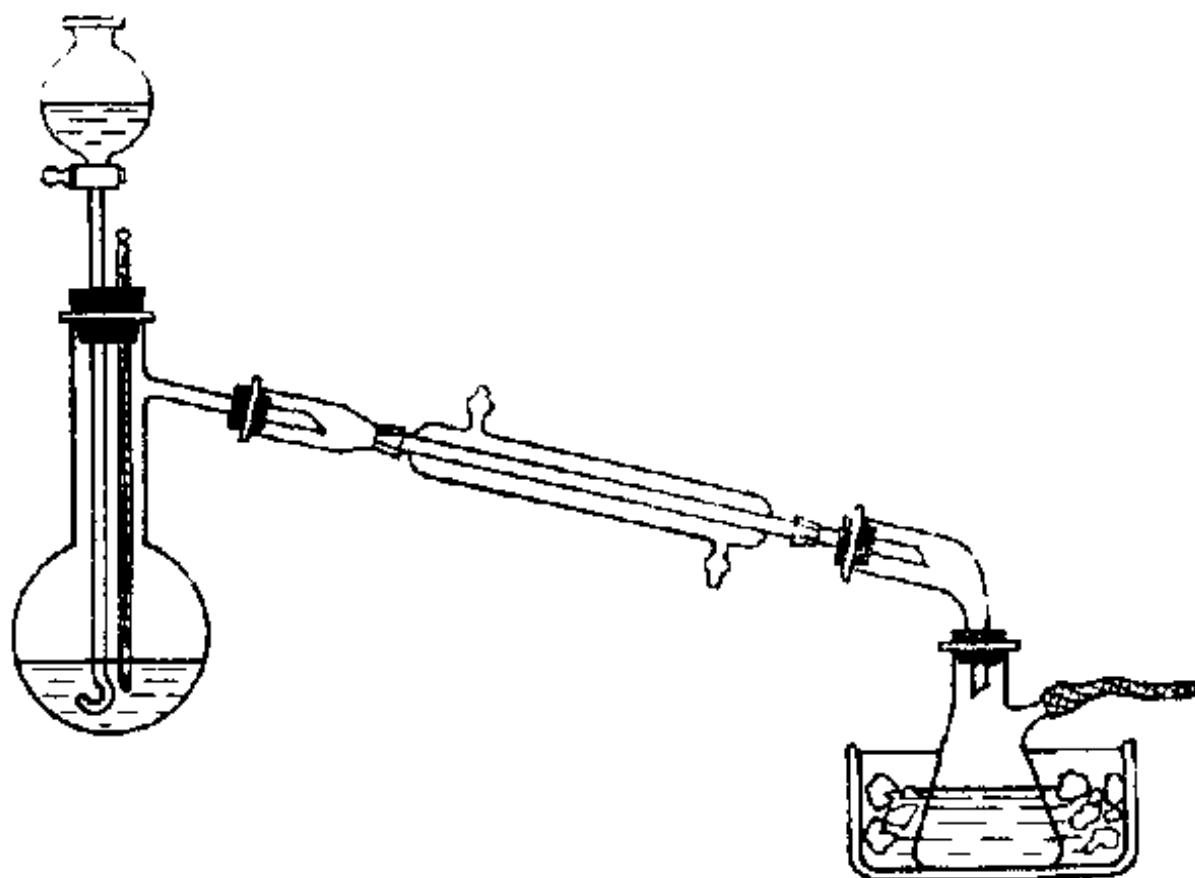
Енгил учувчан диэтил эфир ҳосил бўлаётган сув билан муҳитдан ҳайдала бошлайди. Бунда сульфат кислота сув билан суюлмай, яғни миқдор спирт билан реакцияга киришини қобилиятини йўқотмайди, яъни катализаторлиги сусаймайди.

Ҳарорат кўтарилиб кетса (170°C) этилсульфоэфир парчаланиб этилен ҳосил бўлади:



Назарий жиҳатдан муҳитда маълум миқдор сульфат кислота бўлганда, исталганча спиртдан исталган тегишли миқдорда диэтил эфир олиш мумкин. Аммо амалда сүлфат кислота оксидланиши жараёнларида ҳам қатнашиб реакцион аралашмада камайиб боради.

Синтез учун 200 мл ҳажмли юмалоқ тубли, ён найчали колбага (20-расм) 10 мл спирт ва эҳтиётлик билан аралаштириб туриб 10 мл суплат кислота қуйинг. Колбанинг оғзи икки туйнукли тиқия билан ёпилади. Тиқиннинг бир туйнугинга томизғич воронка, иккеничи-



20-расм. Диэтил эфир синтези учун асбоб.

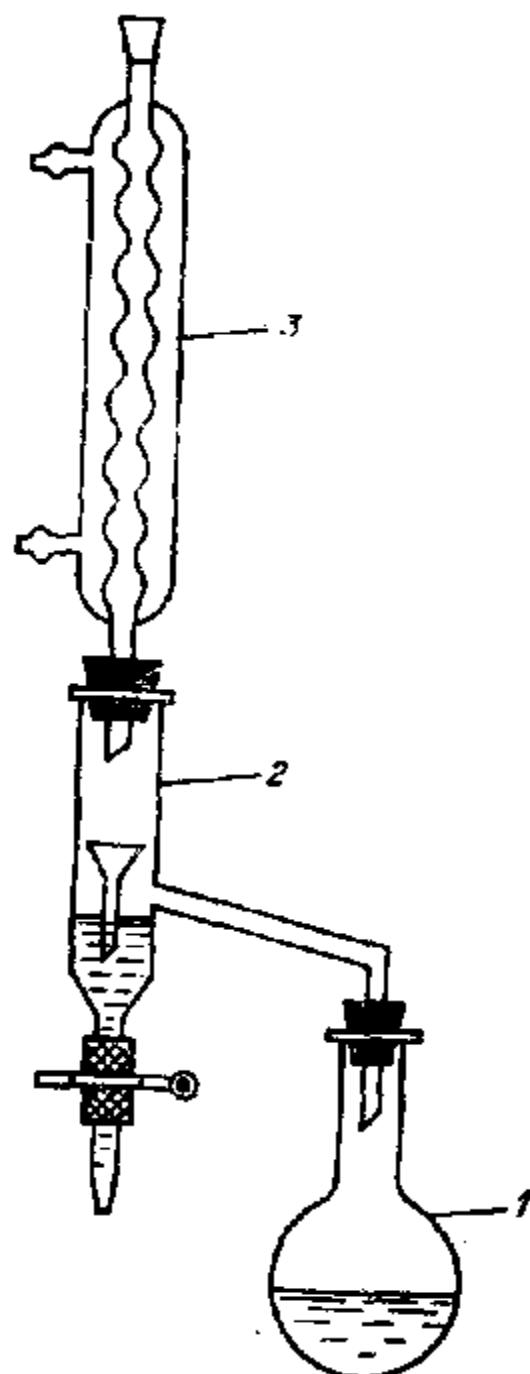
сига термометр ўрнатинг. Термометр учи реакцион ара-лашмага чўкиб туриши шарт. Колбанинг ён найчасини узун совитгичга уланг. Совитгичнинг иккинчи учини алонж ёрдамида муздек совуқ сувли идишга ўрнатилган қабул идишига уланг.

Томизгич воронкага қолган спиртни (40 мл) солиб, реакцион колбани қиздиришни бошланг. Арашма ҳарорати  $140^{\circ}\text{C}$  га етгач, томизгич воронкадан аста-секин спирт томизга бошланг. Бунда арашманинг ҳарорати  $150^{\circ}\text{C}$  дан ошиб кетмасин. Спирт томизиш тезлигига йи-гич идишига ҳайдалиб томаётган эфир тезлигига тенг бўлсин. Томизгичдаги спирт 30—45 минут ичидан томиб бўлсин, шундан кейин яна 5 минут қиздиринг ва реакцияни тугатинг.

Ҳайдалган эфир таркибида сув, спирт ва олtingу-гурт кислоталари бўлиши мумкин. Ўлардан қутилиш учун аввал қабул идишдаги суюқликни унинг учдан бир ҳажмига тенг 10% ли ишқор эритмаси билан ювинг. Эфирни ишқорий эритмадан ажратсангиз, кислоталардан қутуласиз. Ортиқча спиртдан қутулиш учун эфирни унинг ярмича ҳажмидаги кальций хлориднинг тўйин-ган эритмаси билан ювинг.

Эфир қатламини с,вли қатламдан ажратиб, идишга солинг. Қолган сув юқини 10 г тобланган" кальций хлорид солиб қуритинг (аслида 3—4 соат керак). Янада тоза эфир олиш учун уни ҳайдов колбасига қоғоз фильтрдан ўтказиб жойланг ва эҳтиётлик билан 35—38°C да ҳайдайг. Унум 20 г атрофида.

Тоза эфирнинг қайнаш ҳарорати 35,6°C, зичлиги  $d_4^{25}$  0,708, Нур синиш кўрсаткичи  $n_D^{25} = 1,3497$ .

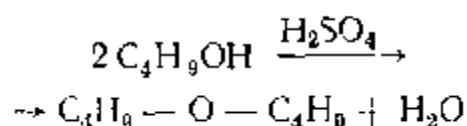


21-расм. Реакцион мұхитдан сувни ажратувчи асбоб: 1—колба, 2—сув ажратгич, 3—совутгич.

#### 45- тажриба. Дибутил эфир синтези

Реактивлар Бутил спирт — 20 г, сульфат кислота — 5,2 г, натрий гидроксиднинг 3 М эритмаси.

Асосий реакция:



Хажми 100 мл ли юмалоқ тубли колбага йиғич орқали қайта совитгич ўрнатилишидан олдин бутил спирт ва чайқатиб туриб суlfат кислота қуйнинг. Аралашмага бир-икки дона «қайнатар» солинг. Асбобни (21-расм) штативга ўрнатинг, аста қиздира бошланг, аралашма секин қайнасин, 2—2,5 соатлардан кейин йиғичда түпланган сув миқдорини ўлчанг. Сувнинг миқдори, тенглама асосида ҳисоблаб чиқарилған ҳажмга teng келиб қолғанда, қиздиришни тұхтатинг. Колбани совитиб, аралашмани чайқатиб туриб унга 12 мл 3 М натрий ишқори эритмасидан қуйнинг. Аралашмани ажратгич воронкага күчириңг. Уни иш-

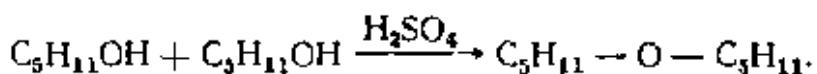
қорий шароит ҳосил бўлгунча ювинг, сўнгра 15 мл сув ва 12 мл тўйинган кальций хлорид эритмаси билан яна ювинг.

Олинган маҳсулотки сув юқидан тобланган кальций хлорид билан қуритинг. Уни ҳайдаш колбасига бувлама қоғоз фильтрдан ўтказиб жойланг. Ҳайдашни узун дефлегматор ёрдамида бошлаб 135°C гача давом эттиринг. Колбани совитиб узун дефлегматорни калтарогинга алмаштиринг, ҳайдашни яна қайта бошлаб, 140—142°C да ҳайдаладиган дибутил эфирни йигиб олинг. Тоза эфирнинг қайнаш температураси 140,9°C, зичлиги 0,784. Унум 10 г атрофида.

Эслатма: эфирларни охиригача ҳайдаш мумкин эмас, чунки улар таркибида пероксидлар бўлади. Пероксидлар эса портловчандир.

#### 46-тажриба. Диизоамил эфир синтези

Реактивлар: изоамил спирт — 25 г, сульфат кислота — 3,68 г, натрий карбонат, натрий амид, кальций хлорид, натрий метали:



Диизоамил эфир синтези диэтил ва дибутил эфирлари сингари амалга оширилади. Асосий ва қўшимча реакциялари маҳсулотлари ва уларни ифодалаш тенгламалари ҳам деярли бир хил.

21-расмда кўрсатилганидек асбоб йиғинг. Колбага изоамил спирт ва сульфат кислота қўйинг. Аralашмани аста қиздириб секин қайнаш даражасига олиб боринг. Қайнашни йигигичда 2,5—3 мл сув йигилгунча давом эттиринг (сув миқдорини назарий ҳисоблашингиз мумкин).

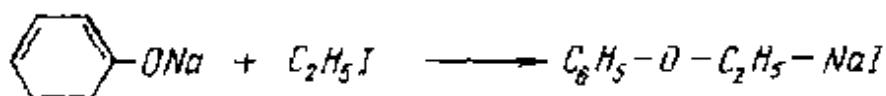
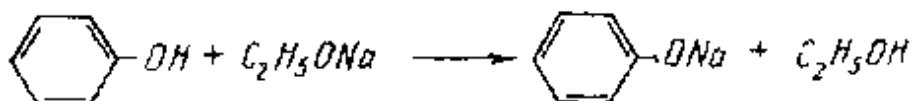
Аralашмани 100°C гача совитиб, ҳосил бўлган диизоамил эфирни сув буғи билан ҳайданг. Ҳайдаш қабул идишига мойсмон томчилар томмай қолгунча давом эттирилади. Эфирни ажратгич воронка ёрдамида сувдан ажратинг ва оз миқдордаги натрий карбонат билан қуритинг. Уни бўйни узун ҳайдаш колбасига кўчириб, ҳаво совитгичи билан аста ҳайдай бошланг. Дастреб юнуси пентан ( $T_{кап}$  21°C), кейин 128°C да реакцияга киришмай қолган изоамил спирт ҳайдалади. Термометр 165°C ни кўрсатгац, қабул идишини янгилаб, қиз-

диришни жадаллаштиринг ва 166 — 172°C да ҳайдаладиган изоамил эфирни йифинг. Үнум 12 г атрофида.

Маҳсулот унча тоза бўлмайди; тоза эфирни ажратиб олиш учун, у 0,5 г натрий амид иштирокида ҳайдалиб, озгинча сульфат кислота солниб чайқатилади. Кальций хлорид билан қуритиб, натрий метали иштирокида ҳайдалади. Тоза изоамил эфирнинг қайнаш ҳарорати 172,5 — 173,0°C, зичлиги  $d_{15}^{15} = 7807$ , нур синиши кўрсаткичи  $n_D^{20} = 1,408$ .

#### 47-тажриба. Фенилэтил эфир (фенетол) синтези

Ушбу синтез бир томондан алкил-арил эфирлар синтезига мисол бўлса, иккинчи томондан галогеналкиларнинг алкоголятларга (фенолятларга) таъсири (алкиллаш) дан оддий эфир олинишига намунаидир:



Реакция спиртли муҳитда олиб борилади, чунки унда натрий фенолят ҳам этил йодид ҳам яхши эриб, гомоген (бир жинсли) муҳит ҳосил қиласди. Бу ҳол реакция жараёнини осонлаштиради.

**Реактивлар:** Фенол — 9,4, натрий — 2,3 г, этил йодид — 20 г, спирт, эфир, натрий гидроксид, кальций хлорид.

Ҳажми 100 мл ли юмалоқ тубли колбага икки оғизли вай ўрнатинг. Колбада 2,3 г натрийни майдалаб (Эҳтиёт бўлинг!) 30 мл спиртда эритинг, найнинг ён оғзига қайтар совитгич уланг. Эритмани совитиб унга фенол ва этилйодидни қўшинг. Эритмани сув ҳаммомида аралашма ишқорий реакциядан ҳоли бўлгуича қиэдиринг. Сўнгра қайтар совитгични тўғрисига алмаштириб, бор спиртни ҳайдаб олинг ва қолдиққа озгинча сув қўшиб, ҳосил бўлган натрий йодидни эритиб юборинг.

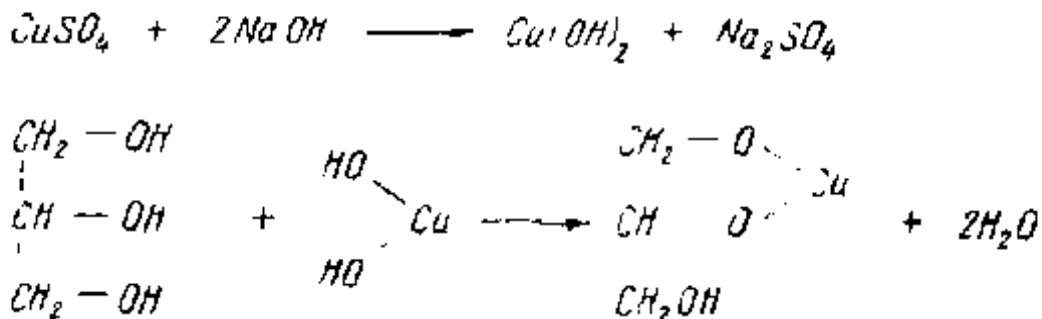
Аралашмага оддий эфир қўшиб, фенолэтил эфирни экстракция қилинг. Эфир қатламни ажратгич воронка

ёрдамида ажратиб, ундаги реакцияга киришмаган фенолни йўқотиш учун натрий гидроксид эритмасидан қўшинг, чайқатинг, ажратинг ва кальций хлорид билан қуритинг. Аralашмани ҳайдаш асбобига ўтказинг. Оддий эфирни ҳайдаб бўлиб, совитгични ҳаво совитгичига алмаштиринг ва 167—172°C да ҳайдаладиган фенетолни йиғинг. Унум 9 г атрофида. Фенил этил эфир тиник, ўзига хос ҳидли суюқлик. Қайнаш ҳарорати 172°C. Зичлиги  $d_4^{20} = 09666$ . Нур синиши кўрсаткичи  $d_n^{20} = 1,5084$ .

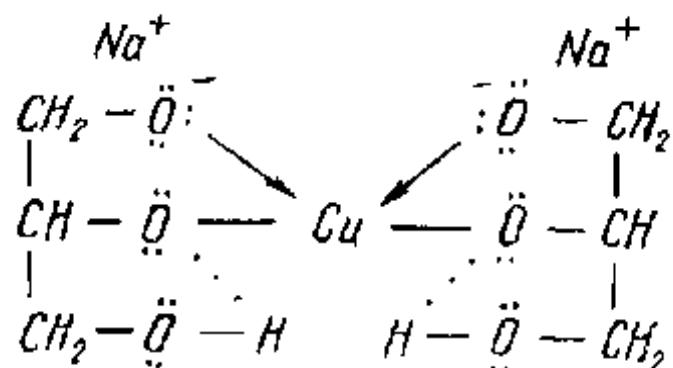
#### 48- тажриба. Мис глицератнинг олиниши

Реактив ва материаллар: глицерин, 5% ли мис сульфат эритмаси, 1 м ўювчи натрий эритмаси; пробиркалар.

Пробиркага 5% ли мис сульфат эритмасидан 1 мл ва 1 м ўювчи натрий эритмасидан 1 мл солиб аралаштиринг, бунда мис (II)-гидроксид чўкмаси ҳосил бўлади. Аралашма устига 1 мл глицерин қўшиб чайқатинг. Чўкма эриб, тўқ-кўк рангдаги мис глицерат ҳосил бўлади.



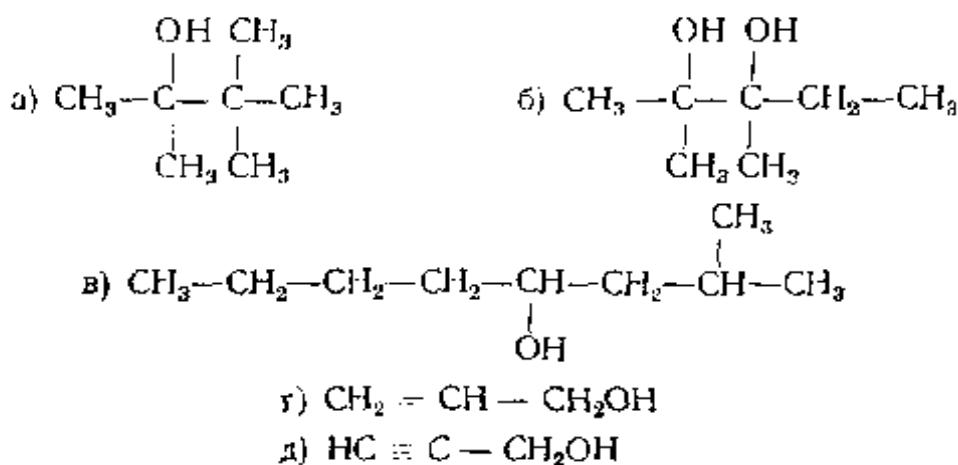
Аммо миснинг комплекс бирикмасига хос бўлган кўк ранг, шунингдек реакциянинг ўзи, мўл ишқор бўлгандагина содир бўлади (ишқор мўл бўлмаса мис гидроксид глицеринда эримайди). Комплексни қуидаги структурада ҳам тасвиirlайдилар:



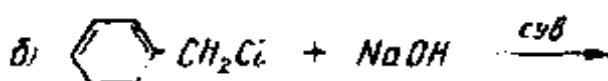
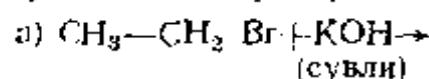
Глицериннинг кислоталик хусусияти бир атомли спиртларнига нисбатан кучлироқ бўлади. Бунинг сабаби нимада? Бир атомли спиртлар ҳам металл гидроксидлари билан реакцияга киришадими?

### Саволлар, масалалар ва машқлар

1. Спиртларниң ўзига хос хоссаларини айтинг.
2. Қуидаги келтирилган спиртларниң формулаларини ёзинг ва систематик именклатура бўйича номлаинг: метилэтокарбинол, метилфенилкарбинол, 3-фенилэтокиспирт, диэтокарбинол, метилэтокипропилкарбинол, триэтокарбинол, этил — икл — бутилкарбинол.
3. Нима учун спиртлар электр токини ўтказмайди?
4. Қуидаги биринчаларни систематик именклатурага кўра номлаинг:



5. Тўйинган ва тўйинмаган спиртларниң кимсвий хоссаларида қандай ўхашлик ва фарқ бор?
6. Қуидаги биринчаларниң структура формулаларини ёзинг: 2-бромупропанол — 1, 2-метилпентен — 1-ол-3, 2, 3-ди-метилпентандиол — 2, 3-, этилизопропилкарбинол.
7. Қуидаги келтирилган моддаларниң реакцияси натижасида хосил бўладиган спиртларни номлалинг айтинг:



8. 2-пропанолнинг натрий метали, водород хлорид, сирка кислота билан ўзаро таъсири реакцияси тенгламаларини ёзинг.

9. Метил спирт билан йодид кислотанинг ўзаро бирнишиндан 71 г метилйодид ҳосил бўлган. Бунда қанча спирт реакцияга киришган?

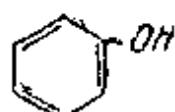
10. Этиленгликоль дигидротланганда қандай модда ҳосил бўлали? Оксидланганда чи?

11. Қандай реакциялар ёрдамида: этилпропил эфир ва динизопропилэфир ҳосил қилиш мумкин?

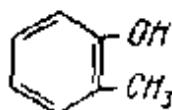
12. Қуйидаги бирималарнинг структура формуулаларини ёзинг: пропилбутил эфир, этиленгликолнинг диэтап эфири ва пропилен оксида.

## ФЕНОЛЛАР

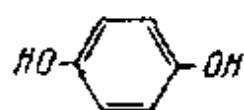
Бевосита бензол ядросида бир ёки бир нечта гидроксил группа бўлган ароматик бирималар **феноллар** дейилади. Халқадаги гидроксил группа сони фенолларнинг атомлилигини ифодалайди. Феноллар бир, икки ва кўп атомли бўлиши мумкин:



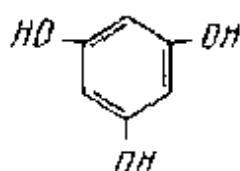
Фенол  
(гидроксibenзол)



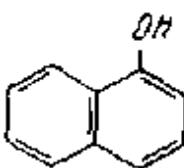
O-крезол  
2-метилфенил



Гидрохинон  
1,4-дигидроксibenзол

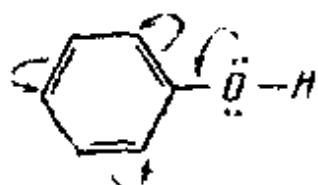


Пирогаллол  
1,3,5-тригидроксibenзол



α - нафтол  
1-гидроксинафталин

Феноллар спиртлардан фарқ қилиб, кучсиз кислота ҳоссасига эга. Бу фенол радикалининг OH группага таъсири билан тушунтирилади. Гидроксил группа ҳам ўз навбатида бензол ҳалқасига таъсир кўрсатиб, алмашиниш реакцияларида фенол ядросининг орто ва паро — ҳолатларидаги водородларининг ҳаракатчанлигини оширади:



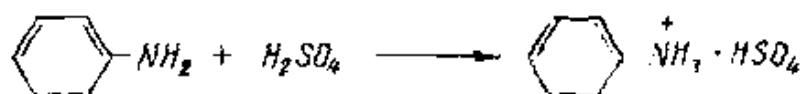
Шунинг учун ҳам галоидлаш, нитролаш, сульфолаш ва алкиллаш каби электрофил реакциялар фенолларда бензолга нисбатан осон содир бўлади. Фенолларнинг спиртлардан яна бир фарқи бир атомли фенолларнинг ниҳоятда қийин оксидланишидир. Икки атомли феноллар нисбатан осон оксидланади. Масалан, гидрохинон оксидланиб, хинон ҳосил қиласди.

Феноллар ва уларнинг гомологлари тошкўмир қаторидан олинади. Синтетик усуллар билан — ароматик сульфокислоталар тузларидан, ароматик галоген бирикмалардан, гидропероксидлардан ва бирламчи ароматик аминлардан олинади.

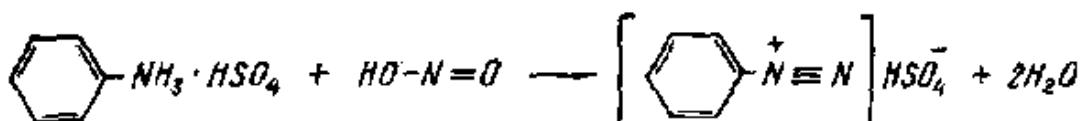
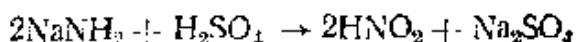
Феноллар маҳсус шароитда бирикиш реакциясига ҳам қатнашади. Масалан, фенолга водород бирикса, циклогексанол ҳосил бўлади, бу модда капрон олиш учун хомашёдир. Фенол спирт, альдегид, кислота ангиридлари ва хлорангидридлари билан реакцияга киришади. Булардан альдегид билан конденсланиш реакцияси катта аҳамиятга эга. Бунинг натижасида фенол-формальдегид смолалар ҳосил бўлади. Бу смолалардан электроизоляцион материаллар, турли хўжалик асбоблари тайёрланади. Фенол ва крезоллар эритмаларидан дезинфекцияловчи модда сифатида кенг фойдаланилади, ҳосилаларидан сирт актив молдалар олинади.

#### 49- тажриба. Фенол синтези

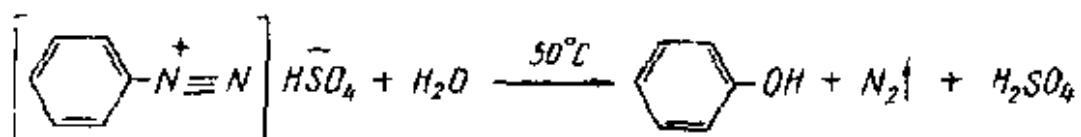
Фенолни анилиндан олиш учун анилинни диазобирикмага айлантириб, уни сув билан реакцияга киритиш керак. Маълумки, диазобирикма бирламчи ароматик аминларнинг тузларидан олинади. Шунинг учун анилинга сульфат кислота таъсир эттирилади:



Ҳосил бўлган анилин сульфат тузига нитрат кислота таъсиридан диазобирикма ҳосил бўлади. Нитрит кислота бекарор бўлганидан, у ўзининг натрийли тузидан реакция жараённада кислота таъсир эттириб олинади:



Фенилдиазоний сульфат ҳам барча диазоний бирикмалар сингари бекарор у мұхитдаги сув билан қиздирілгандай әк парчаланиб, реакцияга киришади — фенол ҳосил бўлади:



Кўнгилсиз иккиласми маҳсулотлардан фенол сув буғи билан ҳайдаб ажратилади.

Реактивлар: анилин 9,3 г, сульфат кислота 10 мл, натрий нитрит 7,5 г, натрий хлорид, эфир ёки бензол, кальций хлорид.

Ҳажми 300—500 мл бўлган стаканга 50 мл сув ва аста аралаштириб туриб, сульфат кислота қўйинг. Аралашма қизиб кетади. Ҳали иссиқ аралашмага аралаштириб туриб, оз-оздан анилин қўшинг. Эритмани уй ҳароратигача совитинг. Стакани майдаланган муз (ёки қор) солинган кристаллизаторга жойланг. Аралашма янада совийди. Бунга қониқмасдан эритма ичига яна 70 г муз майдалаб қўшинг. Совитиш яхши бўлса анилин сульфат чўкмага тушиши мумкин. Чўкма асосий реакцияга халақит бермайди.

Алоҳида кичик бир стаканда 7,5 г натрий нитритни 30 мл сувда эритинг.

Муз билан совитилган катта стаканингизнинг ҳарорати 0—5°C атрофида бўлгач, натрий нитритнинг сувдаги эритмасини оз-оздан аралаштириб туриб унга қўйинг. Эритма қўшиш охирлаб қолганда реакция ниҳоясига етганлигини билиш учун аралашмадан бир томчи олиб йод-крахмали фильтр қоғоз \* га томизинг. Қоғоз бир оздан кейин кўкареа, реакция тутаган, яъни анилин сульфатнинг ҳаммаси диазоний тузга айланган бўлади: ортиқча эркин нитрит кислота реакцияга сарф бўлмай йод-крахмал қоғозни кўкартиради. Қоғоз кўкармаса, яна озгина натрий нитрит қўшинг. Бунда реакцион мұхит кислотали бўлиши керак.

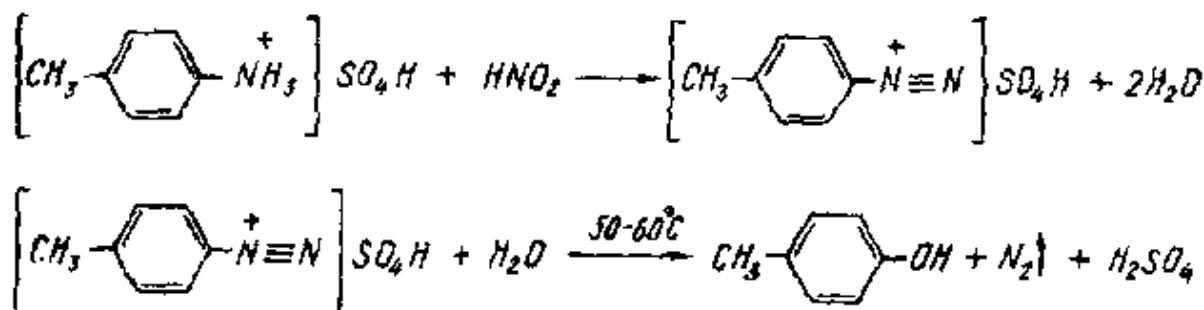
\* Йод-крахмал қоғозни тайёрлаш учун 0,5 г крахмали 100 мл сувда қиздириб эритилади. Бунда елимсемон эритма — клейстер ҳосил бўлади, унга 1 г калий йодид қўшилади. Олинган эритма фильтр қоғозга шимдирилади. Қоғоз қуритилиб, индикатор қоғозчалар катталигида қирқилади ва оғзи берк идниларда сақланади.

Ҳосил бўлган фенилдиазоний сульфат эритмасини 500 мл ҳажмли, юмалоқ тубли, бўғзи узун колбага кўчиринг ва 50°C атрофида, ажралаётган азот пулакчалири кўринмай қолгунча қиздиринг. Фенол ҳосил бўлади. Ўни сув буғи ёрдамида ҳайдаб аралашмадан ажратинг. Сув буғи билан ҳайдашнинг охирини алонж учидан томаётган суюқликнинг томчилари бромли сув бор пробиркага томизилганда трибромфенол қуйқаси ҳосил бўлмаганидан, яъни фақат сувнинг ўзи ҳайдалётганидан билса бўлади.

Ҳайдаб олинган дестиллатни майдаланган натрий хлорид тузи билан тўйинтиринг, каттароқ ажратгич воронкага кўчиринг ва унинг таркибидаги фенолни 40—50 мл эфир ёки бензол билан бир неча марта экстракция қилинг, токи ажратгичдаги дистиллат тиниқ эритма бўлиб қолеин. Эфирли экстрактларни бирлашириб, уни кальций хлорид билан қуритинг. Ҳайданг. Эфир наст ҳароратда ҳайдалиб бўлгач, совитгични ҳаво совитгичига алмаштириб, фенолнинг ўзини ҳайданг. Кабул идишида фенол кристали тез қотиб қолади. Унум 6—7 г.  $T_{\text{суюқ.}}$  42,3°C,  $T_{\text{каён.}}$  182,1°C.

### 50-тажриба. *n*-крезол синтези

*n*-крезолни *n*-толуидиндан синтез қилиниши анилиндан фенол олиш сингаридир: *n*-толуидин-бисульфат тузига нитрит кислота таъсири эттирилса — толуидиндиазоний бисульфат ҳосил бўлади. Ў сувда қиздирилса парчаланиб, *n*-крезолга айланади:



Реактивлар: *n*-толуидин—10,8 г, сульфат кислота—10 мл, натрий нитрит—7,5 г, натрий хлорид, эфир (бензол), кальций хлорид.

Ҳажми 0,5 л бўлган стаканда кўрсатилган миқдордаги сульфат кислотани 75 мл сув билан аралаштиринг,

аралашмага аста-секин толуидин қўшинг, совитинг, 120 г майдада муз қўшинг. Алоҳида стаканчада натрий нитритни эритиб олиб, тажрибанинг қолган қисмини фенол синтезида кўрсатилганидек давом эттиринг. Олингтан *n*-крезолни 195—200°C да ҳайдаб олинг. Унум 5—6 г.

Тоза *n*-крезолнинг суюқланиш ҳарорати 33,8°C, қайнаши 202,1°C.

### **51-тажриба. Фенолнинг сувда эрувчанилиги**

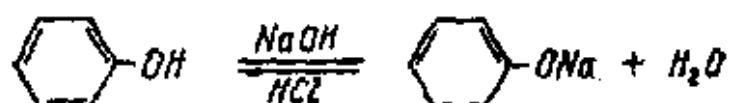
Реактив ва материаллар: фенол кристаллари; лакмус қоғози, пробиркалар.

Пробиркага 1 г фенол солинг ва унга 2 мл сув қўйинг, уларни аралаштиринг. Эритма тиндирилгач, икки қатлам ҳосил бўлади: пастда суюлган ортиқча фенолнинг қизил ранғли эритмаси ҳосил бўлади. Фенол сувук сувда ёмон эрийди. Пробиркани ичидаги аралашмаси билан аста-секин қиздиринг, бунда бир жинсли эритма ҳосил бўлади. Эритмани совитинг, у яна лойқаланади. Температура кўтарилиганда фенолнинг сувда эриши ҳам, сувнинг фенолда эриши ҳам ошади ва 68°Cда улар ҳар қандай нисбатда бир-бири билан аралашади. Фенол эмульсиясининг лакмусга таъсирини кузатинг.

### **52-тажриба. Фенолятларнинг олиниши ва парчаланиши**

Реактив ва материаллар: фенолнинг сувдаги эмульсияси, 1 н ўювчи натрий, 1 н хлорид кислота; пробиркалар, пипеткалар.

Пробиркага фенолнинг сувдаги эмульсиясидан 10 томчи томизинг, унинг устига 5 томчи ўювчи натрий эритмасидан қўшинг. Натрий фенолятнинг тиниқ эритмаси ҳосил бўлади:



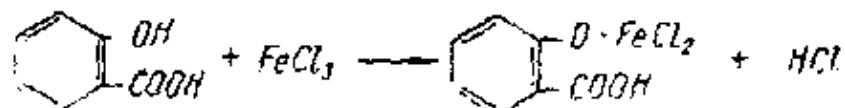
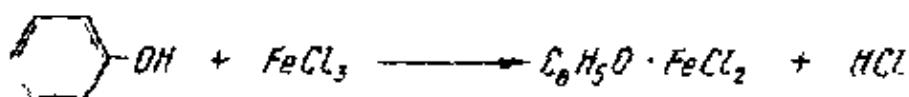
Эритмага 3 томчи хлорид кислота қўшсангиз, фенол яна эмульсия ҳолига ўтади.

Фенолнинг кислоталик хоссасини яна қандай реакциялар тавсифлайди?

### 53- тажриба. Фенолнинг темир (III)-хлорид билан реакцияси

Реактив ва материаллар: фенолнинг сувдаги эмульсияси, темир (III)-хлориднинг 1 м эритмаси, салицил кислота; пробиркалар, пипеткалар.

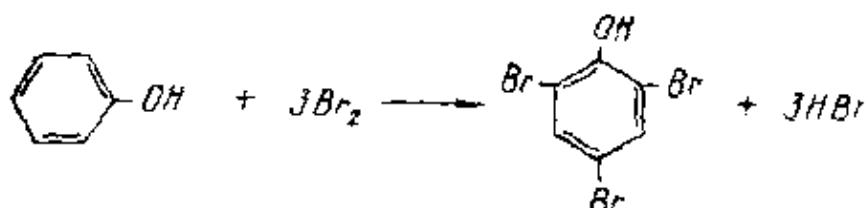
Пробиркага 2 томчи фенол эмульсияси ва унинг устига 3 томчи сув ва темир (III)-хлорид эритмаси қўшинг. Феноллар сувли эритмада темир (III)-хлорид билан бинафша-қизил бирикма  $C_6H_5O \cdot FeCl_2$  ҳосил қиласди. Бу фенолларни аниқлаш учун хос реакциядир. Тажрибани салиция кислота билан ҳам ўтказинг. Реакциялар қўйидагича боради.



### 54- тажриба. Фенолни бромлаш

Реактив ва материаллар; фенолнинг сувдаги эритмаси, бромли сув; пробирка, пипеткалар.

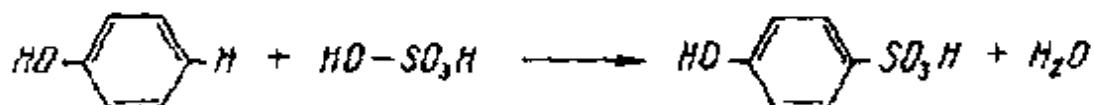
Пробиркага 5 томчи бромли сув ва 10 томчи фенолнинг сувдаги эритмасидан қўйиб, аралашмани чайқатинг. Бунда бромли сув рангизланади ва суюқлик лойқаланади. Натижада трибромфенолнинг оқ чўкмаси ҳосил бўлади. Реакциянинг бу даражаси осон амалга ошишига сабаб нима?



### 55- тажриба. Фенолни сульфолаш

Реактив ва материаллар: фенол кристаллари, 30% ли сульфат кислота; пробиркалар, пипеткалар, сув ҳаммоми, электр плита.

Пробиркага бир неча дона фенол кристалидан солиб, унинг устига 6—8 томчи сульфат кислота томизинг. Аралашмани чайқатинг, натижада кристаллар эрийди. Ҳосил бўлган эритмадан бир-икки томчи олиб, бошқа пробиркага солинг ва устига 4—5 томчи сув қўшинг. Бунда фенол ажралиб чиқади — эритма лойқаланди. Биринчи пробиркадаги фенолнинг сульфат кислотадаги эритмасини қайноқ сув ҳаммомида 2—3 минут қиздиринг. Кейин суюқликни совитиб, устига 10 томчи сув томизинг. Энди лойқа ҳосил бўлмайди: бу ҳосил бўлган фенолсульфокислотанинг сувдаги тиниқ эритмасидир:

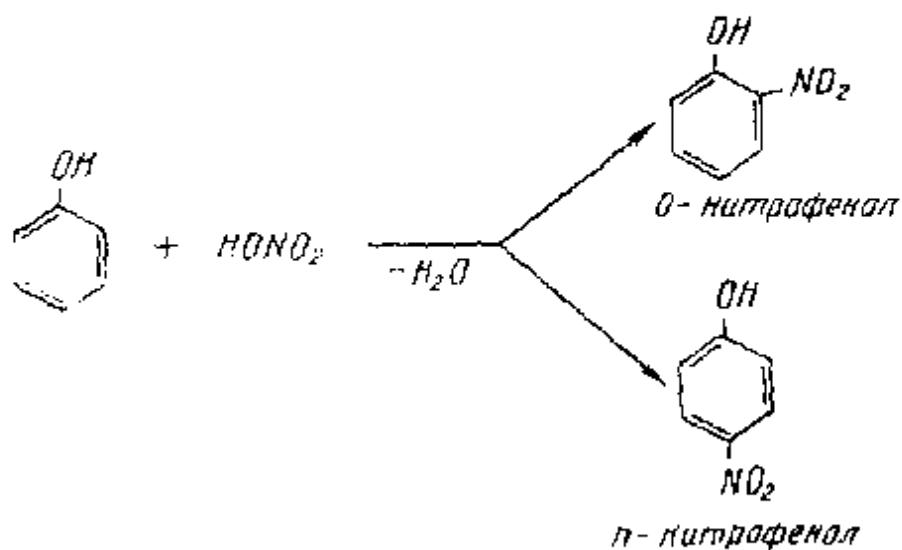


Фенолнинг сульфат кислотадаги эритмаси нима учун қиздирилгандагина сувда тиниқ эритма ҳосил қиласди? Фенолни сулфолаш давом эттирилса, яна қандай фенолсульфокислоталар ҳосил бўлиши мумкин? Сабабини тушунтиринг.

### 56- тажриба. Фенолни нитролаш

Реактив ва материаллар: фенолнинг сувдаги эритмаси, 1 м нитрат кислота; пробиркалар, пи-петкалар.

Пробиркага фенол эритмасидан 5 томчи томизинг ва устига 8—10 томчи нитрат кислота қўшинг. Бунда нитрофенолнинг *o*- ва *p*-изомерлари ҳосил бўлади:

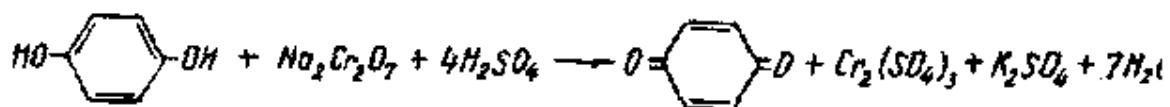


Нима учун фенол нитроланганда о- ва *p*-изомерлар ҳосил бўлади? Фенолнинг суюлтирилган нитрат кислота билан нитроланиши сабабини тушуниринг.

### 57- тажриба. Гидрохиноннинг оксидланиши. *p*-Хинон синтези

Бу тажриба фенолларнинг хоссаларини ўрганиш учун мисол. Аниқроғи — икки атомли фенолларнинг оксидданиши тажрибасидир.

Реактивлар: гидрохинон — 10 г, натрий бихромат — 28 г, конц. сульфат кислота — 10 г.

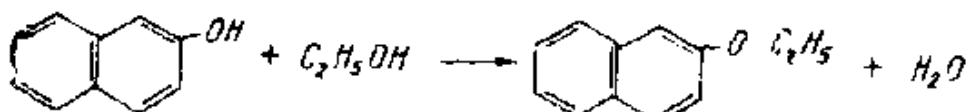


Ҳажми 0,5 л ли колбада 10 г гидрохинонни 200 мл сувда 50°C да эритинг. Эритмани 20°C гача совитиб, унга 10 г конц. сульфат кислотани томчилаб қўшинг, яна 20°C гача совитинг. Алоҳида стаканчада 28 г натрий бихроматни 13 мл сувда эритиб олинг ва уни оз-оздан колбадати аралашмага қўйинг. Реакцион аралашма ҳарорати 30°C дан ошмасин. Аввал тўқ-яшил хингидрон чўкмаси ҳосил бўлади, натрий бихромат қўшила борган сари чўкма сарғин-яшил рангга ўтади. Шудан кейин аралашмани 10°C гача совитинг, чўкмани Бюхнер воронкаси ёрдамида фильтрлаб ажратинг ва уни муздек совуқ сув билан бир-икки марта ювиб юборинг. Фильтратга асосий маҳсулот *p*-хинон ўтиб кетган бўлиши мумкин. Уни 2 марта 20 мл бензол ёки хлороформ билан экстракция қилиб олинг. Бензол экстрактларини бир колбага йигиб, унга фильтрлаб олган чўкмани қўшинг, колбага қайтар совитгич улаб, хинонни тўла эритиб юборинг. Ҳали қайноқ бензолли эритмата озгина кальций хлорид қўшиб чайқатинг, эритма тиниқлашади. Уни Вюрц колбасига фильтрдан ўтказинг ва сув ҳамомомида бензолни ярмигача ҳайдаб олинг. Колган эритмани стаканга ўтказиб, стакани совуқ сув билан совитинг. Чўкма тушади, уни фильтранг. Чўкмани қуруқ фильтр қоғоз орасига олиб сиқиб, қуритинг. Унум 8 г. *p*-Хинон сарғин кристалл бирикма. Суюқланиш ҳарорати Ттуюқ 115—116°C.

## 58- тажриба. 2- нафтилэтил эфир синтези

Бу тажриба ҳам фенолларнинг хоссалари, аниқроғи нафтоллар — кўпядроли ароматик фенолларнинг хоссаларини ўрганишга мисолдир.

Реактивлар: 2-нафтол — 12 г, этил спирт — 16,5 мл, сульфат кислота — 4 мл, 20% ли натрий гидроксид эритмаси — 10 мл, тўйинган натрий хлорид эритмаси.



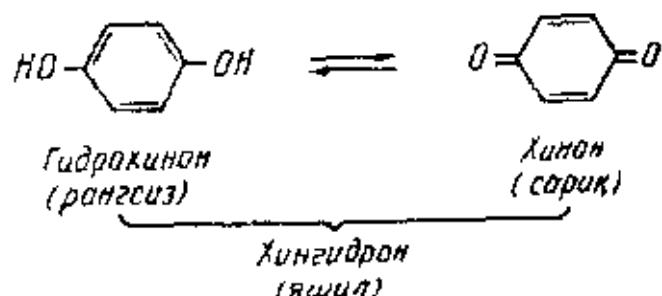
Юмалоқ тубли 100 мл ли колбага 2-нафтолни солинг, унинг устига этил спирт ва конц.  $H_2SO_4$  қўйинг. Колбага қайтар совитгич улаб, аралашмани 1—1,5 соат аста қайнатинг. Сўнгра аралашмани бир оз совитиб, унга 6 мл қайноқ сув қўшинг, шиддат билан аралаштиринг ва ажратгич воронкага (ажратгич воронка иссиқ бўлсин) қўчиринг. Аралашма икки қатламга ажралгач, пастки сульфат кислотали қисмини тўкиб юборинг. Мойсимон сувли эфир қатламни алоҳида идишга олиб, унга 20% ли натрий ишқоридан 10 мл қўшинг, сув ҳамомомида 45—50°C да бир оз қиздиринг. Бунда эфир таркибидағи реакцияга киришмай қолган нафтол, сувда эрувчан натрий нафтолятга айланади. Аралашмага яна 15 мл иситилган натрий хлорид эритмасидан қўшинг, аралаштириб туриб, чинни ликобчага қўйинг ва совитинг. Суюқлик желатинасимон бўлиб қотади, уни кенг пробирка туби билан обдон эзиб майдаланг ва 25 мл сув қўшинг. Яхшилаб аралаштирангиз аралашмадаги бор натрий нафтолят сувга эриб ўтади. 2-нафтил-этил чўқмада бўлади. Уни фильтранг, 2—3 марта озгина сув билан ювинг. Фильтр қоғоз устида ёйиб қуритинг. Тоза 2-нафтилэтил эфир кристалини олиш учун уни спиртда қайта кристаллаб олиш мумкин. Суюқланиш ҳарорати 37°C.

## 59- тажриба. Кўп атомли фенолларнинг ранги реакциялари

Реактив ва материаллар: пирокатехин, резорцин, гидрохинон ва пирогаллолларнинг сувдаги

эритмаси, темир (III)-хлориднинг 1 м эритмаси; пробиркалар, пипеткалар.

Тұртта пробирканинг ұар қайсисига алоҳида-алоҳида 3—5 томчидан пиракатехин, резорцин, гидрохинон ва пирогаллол әритмаларидан солинг. Ҳар бир пробирката бир-икки томчидан темир (III)-хлорид әритмасидан қўшинг. Натижада пиракатехинли пробиркада яшил ранг, резорцинили пробиркада бинафша ранг, гидрохинонлигидага эса аввал яшил ранг пайдо бўлиб, сўнгра у сариқ рангга айланади, пирогаллол қизил ранг ҳосил қиласади. Реакция давомида фенолятлар ҳосил бўлиши билан бирга темир (III)-хлориднинг фенолларга оксидловчилик таъсири ҳам бор. Натижада гидрохинон оксидланаб, хинонга айланади:



Яшил рангнинг ҳосил бўлиши, гидрохинон ва хиноннинг ўзаро 1:1 нисбатда хингидрон комплексининг ҳосил қилишидан далолатdir.

#### **60- тажриба. Фенолларнинг ишқорий муҳитда ҳавода оксидланishi**

Реактив ва материаллар: пиракатехин, резорцин, гидрохинон, пирогаллол әритмалари, 10% ли ишқор әритмаси; пипеткалар, 5×15 см катталикдаги фильтр қофоз.

Фильтр қофозга ораларини 1—2 см дан жой қолдириб, бир томчидан пиракатехин, резорцин, гидрохинон ви пирогаллол әритмаларидан томизинг. Шунда пиракатехин томчиси яшил, пирогаллол қорамтири, гидрохинон сариқ рангга бўялади. Резорцин эса анча, вақтдан сўнггина кулрангга эга бўлади. Вақт ўтиши билан пиракатехиннинг яшил ранги аста-секин саргая бошлиди, у қисман о-хинонгача оксидланади.

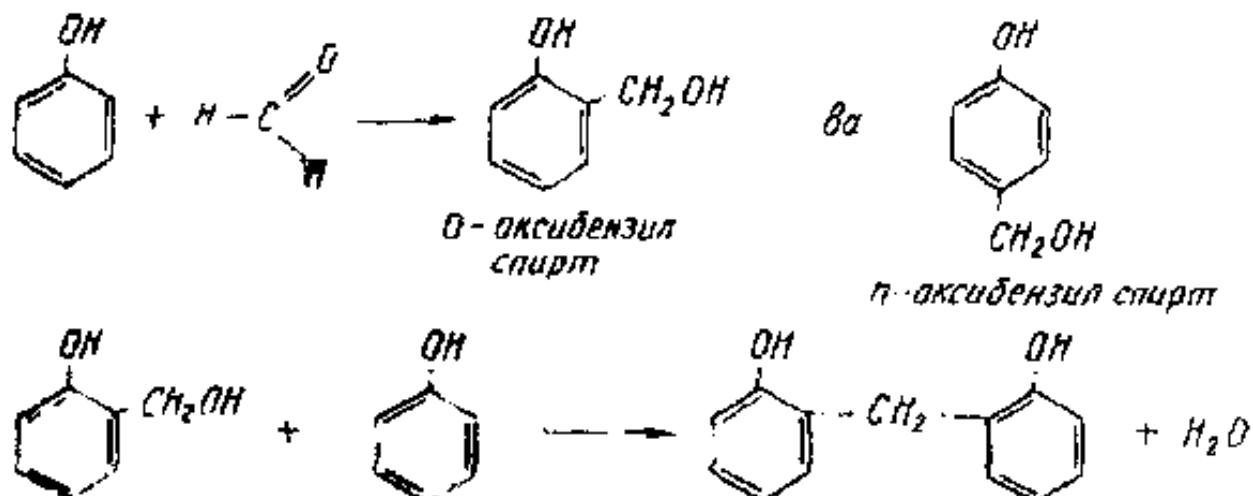
Тажрибадан кўринниб турибдики, кўп атомли феноллар ҳаво кислороди таъсирида, ишқорий муҳитда осон

оксидланар экан. Икки атомли фенолларнинг оксидланниши натижасида *o*- ва *n*-хинонлар ҳосил бўлади. Шу реакциялар тенгламаларини ёзинг.

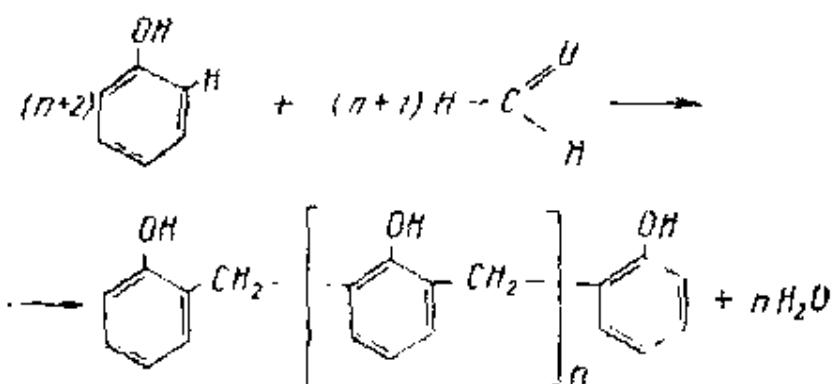
### 61- тажриба. Фенол-формальдегид смолалар олиш

Реактив ва материаллар: фенол эритмаси, формальдегид, 1 м хлорид кислота, ацетон, аммиак эритмаси, этил спирт; пробиркалар, шиша парчаси, сув ҳамоми, стакан.

1. Новалак смола. Пробиркага 7 томчи фенол эритмасидан ва 6 томчи формальдегид солиб, аралашмани сув ҳамомида қиздиринг, фенол эрийди. 2—3 минутдан кейин аралашманинг устига 2—3 томчи хлорид кислота томизиб, аралашма қатламларга ажралгунча қиздиринг. Шундан кейин пробиркани совуқ сувлий стаканга ботириб совитинг. Қатламлар бир-биридан аниқ ажралади: юқорида сув қатлами ва пастда суюқ смола бўлади. Сувни декантациялаб, новалаксмолани шиша юзасига қўйинг. Шиша устида полимер парда ҳосил бўлади. У ацетонда эрийди. Эрувчан, молекуласи чизиқли фенол формальдегид смола *новалак* деб аталади. У саноатда фенол ва формальдегиднинг 7:6 моляр нисбатдаги реакцияси натижасида ҳосил бўлади. Улар таркибидаги метиленол группа —  $\text{CH}_2\text{OH}$  янги молекула фенол билан реакцияга киришади, бунда ҳосил бўлган маҳсулот яна янги молекула — формальдегид билан реакцияга киришади ва ҳоказо, яъни реакция занжирли давом этади:



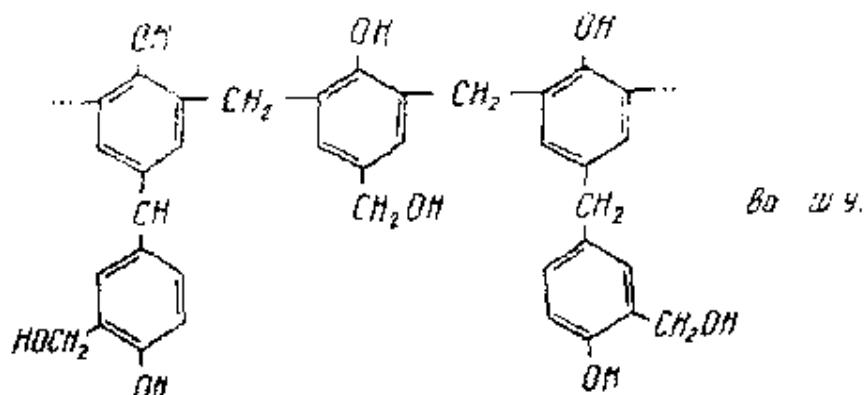
Новалак смолалар ҳосил бўлишини умумий ҳолда қўйидагича ёзиш мумкин:



Новалак смолалар молекуляр массаси ўртача 150° бўлади. Улар қутбланган эритувчиларда эрийди, температура таъсирида суюқланади. Шунинг учун ҳам улар лаклар ва пресс кукуилар олиш учун жуда қулай хомашё ҳисобланади.

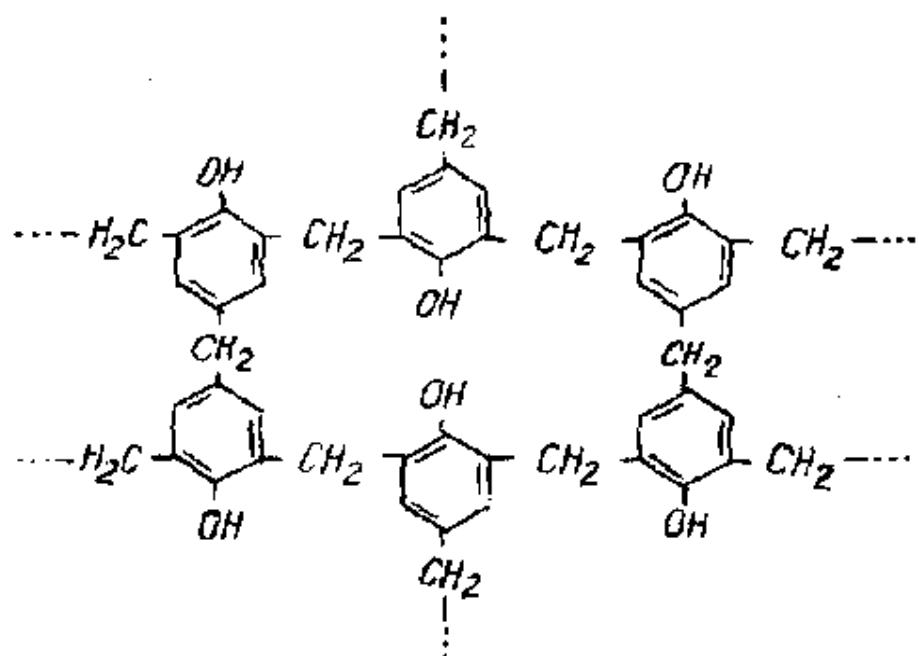
Реакция муҳитида формальдегиднинг миқдори ортиқча бўлса, занжирнинг охирги халқаси оксибензол ҳолида узилади. Бундай фенолформальдегид смола резол деб аталади.

2. Резол смола. Пробиркага 5 томчи фенол эмульсияси ва 5 томчи формальдегид солиб аралаштиринг. Тиник эритма ҳосил бўлади. Эритманинг устига 3 томчи аммиак эритмаси қўшинг ва уни қайноқ суи ҳаммомида қиздиринг. Тахминан 20 минутдан кейин пробиркадаги суюқлик қатламларга ажралади: паст дагиси — фенолформальдегид смола (резол), юқорида гиси сув. Сувни декантация қилиб, қуюқ смолага этиј спирт қўшинг ва эриб кетгунча қиздиринг. Ҳосил бўлган лакни шиша юзасига қўйинг. Спирт учиб, юзади қаттиқ тиник парда қолади. Резол смоланинг тузилишини қўйидагича ифодалаш мумкин:



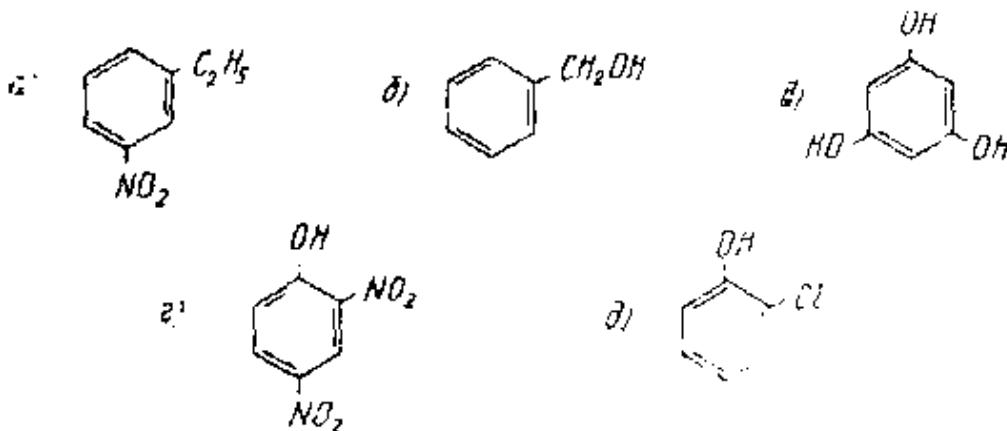
Резоллар органик эритувчиларда эрийди. Масалағ уларнинг этил спиртдаги эритмаси бакелиг лаки ном

били ишлатилади. Унинг турли эритувчилардаги эритмаларидан елким сифатида ҳам фойдаланилади. Резоллар термопластик ва термореактив, яъни қиздирилганда юмшаб қиздириш давом эттирилганда кимёвий структурасини дастлабки ҳолатга қайтмайдиган даражада ўзгартиради —  $140^{\circ}\text{C}$  гача қиздирилганда, резитга айланади. Резитлар эса қайта суюқланмайди ва эритувчиларда эримайди, чунки температура таъсирида поликонденсация реакцияси яна давом этади. Бунда ҳар босқичда реакциядан сўнг сув ажралиб чиқиб, молекула тўрсимон, эримайдиган поликонденсат (резит, бакелит С) тузилишига га бўлади:



### Саволлар, масалалар ва машқлар

1. Феноллар кислота ҳоссаларига эгалигини қандай тушунириш мумкин?
2. Нима учун кўп атомли феноллар осон оксидланувчан бўлади?
3. Фенол нитроланганда, қандай мононитро ҳосилалар олинishi керак?
4. Триоксибензол барча изомерларининг структура формуласини ёзинг ва бу изомерларнинг номини айтинг.
5. Қуйидаги бирималарни комланг:



6. Қуйилаги бирикмаларнинг структура формулаларини ёзинг: *л*-бромфенол, *п*-нитрооксиметилбензол, этилфенил карбонол, *о*-нитрофенол, 2, 4, 6-трибромфенол,  $\alpha$ -фенилэтилспирт, фенил-2, 4-дисульфокислота.

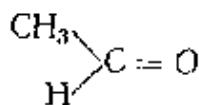
7. Савоатда техник усуллар билан фенол ишлаб чықарып реакциялари төнгіламасини ёзинг.

8. Фенолининг қуйилаги моддалар билан үзаро таъсирилашув реакциялари төнгіламаларни тугалланг:

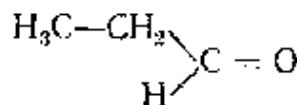
- a.  $C_6H_5OH + NaOH \rightarrow$
- б.  $C_6H_5OH + HONO_2 \rightarrow$
- в.  $C_6H_5OH + (CH_3CO)_2O \rightarrow$
- г.  $C_6H_5OH + H_2SO_4 \rightarrow$
- д.  $C_6H_5OH + CH_3I \rightarrow$

## АЛЬДЕГИД ВА КЕТОНЛАР

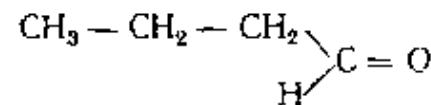
Молекуласида карбонил группа —  $C=O$  бўлган органик бирикмалар *альдегид* ва *кетонлар* деб аталади. Карбонил группасидаги икки бўш валент боғнинг бири углеводород радикали билан, иккинчиси водород атоми билан боғланган бирикмалар (чумоли альдегид бундан мустасно) *альдегидлар* деб аталади:



сирка альдегид

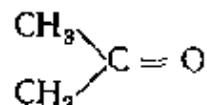


пропион альдегид

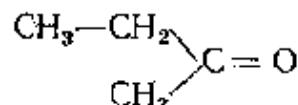


мой альдегид

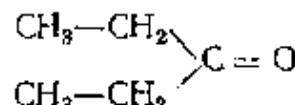
Карбонил группанинг иккала валентлиги ҳам углеводород радикали билан боғланган бирикмалар *кетонлар* деб аталади:



диметил кетон  
(ацетон)

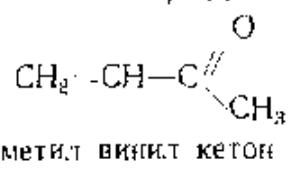
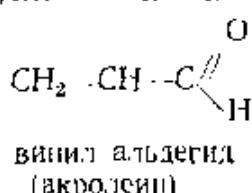


метилэтил кетон

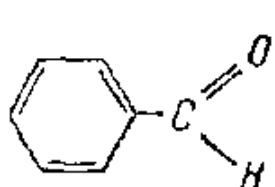


диэтилкетон

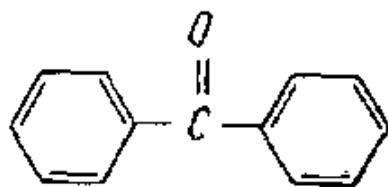
Агар карбонил группа билан боғланган радикал түйинмаган углеводород қолдиги бўлса, бундай бириқмалар түйинмаган альдегид ёки кетонлар деб аталади:



Агар карбонил группа билан боғланган радикал бензол ҳалқасининг қолдигидан иборат бўлса, бундай бириқмалар ароматик альдегид ёки кетонлар деб аталади. Карбонил группали углерод бевосита ҳалқада ёки занжирда жойлашишига кўра улар соф ароматик альдегид ва кетонлар ҳамда алкил ароматик альдегид ва кетонларга бўлинади:

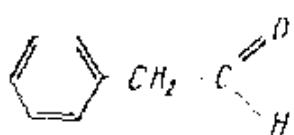


Бензол  
альдегид

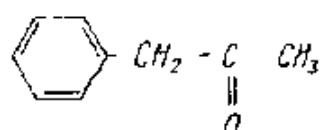


Дифенцил  
кетон

соф ароматик



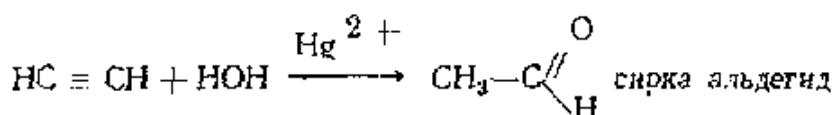
Фенилсирафка  
альдегид

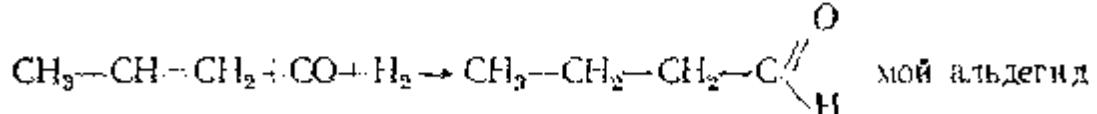
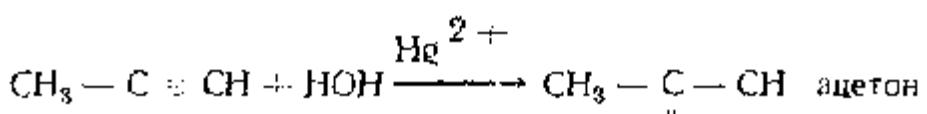


Метилбензил  
кетон

Алкил ароматик

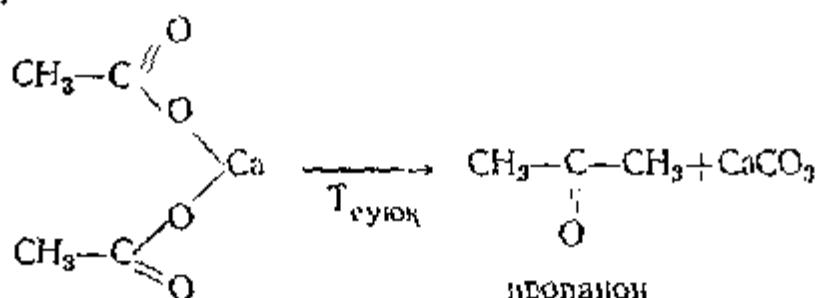
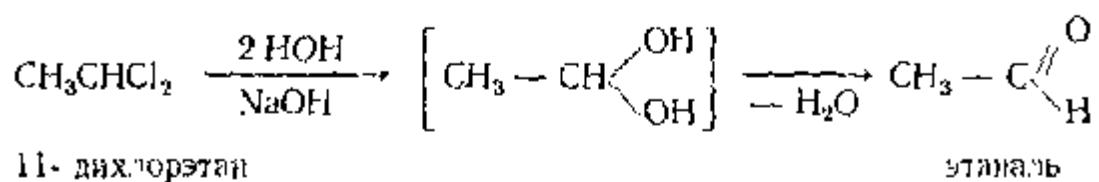
Альдегид ва кетонлар ўсимлик ва ҳайвонлар организмида кўп бўлади, улар биокимёвий жараёнларда муҳим роль ўйнайди. Саноатда альдегид ва кетонларни олишининг кўп усуллари бор. Масалан, ацетилен углеводородларга сув бириктириш ва оксосинтез усуллари шулар қаторига киради:





Ароматик альдегид ва кетонлар ҳам алифатик альдегид ва кетонлар олиш усуллари билан, шунингдек башқа ўзига хос усуллар билан (алкилароматик углеводородларни оксидлаш, уларнинг галогенли ҳосилаларини гидролизлаш, карбонил группани ҳалқада ҳосил қилиш, Фридель-Крафтс реакцияси ва ҳоказо) ҳам олинади.

Лабораторияда улар углеводородларнинг геминал дигалогени бирималарини гидролиз қилиш ёки карбон кислота тузларини парчалаш усули билан олинади



Альдегид ва кетонлар молекуласида қутбланга карбонил группанинг борлиги, уларнинг кимёвий реакциялардаги активлигини оширади. Альдегидларнинг реакцияга киришиш қобилияти кетонларда иисбатан кучлъ. Улар оксидланиш ( $\text{O}_2$ ,  $\text{Ag}_2\text{O}$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  лар билан) җайтары лиш, бирикниш ( $\text{R}-\text{OH}$ ,  $\text{HCN}$ ,  $\text{NaHSO}_3$ ), ўрин алмашиниши ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{NH}_2\text{OH}$ ,  $\text{NH}_2 - \text{NH} - \text{C}_6\text{H}_5$ ,  $\text{PCl}_5$ ,  $\text{Cl}_2$  билан), полимерланиш ва конденсация реакцияларига осон киришади. Альдегидларнинг феноллар, аминлар ва мочевина била поликонденсациясидан ҳосил бўлган маҳсулотлар ҳалқ ҳу жалигига муҳим аҳамиятга эга. Кўп полимер бирималарнинг олиниши ана шу реакцияларга асосланган.

Тўйинган альдегидлардан чумоли ва сирка альдеги катта аҳамиятга эга. Масалан, чумоли альдегид феноформальдегид смолалар ишлаб чиқаришда, саноатда ва тиббиётда кўп ишлатилади. Тўйинмаган альдегид -

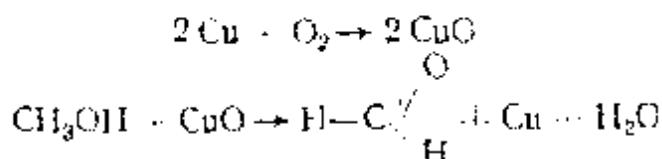
акролеиндан хомашे сифатида (алли спирт, глицерин ва акрилонитрилини синтезлашда) фойдаланилади.

Анетон әритувчи сифатида, хлороформ ва кетен ( $\text{CH}_2=\text{C=O}$ ) олишда ишлатилади.

### 62- тажриба. Чумоли альдегиднинг ҳосил бўлиши

Реактив ва материаллар: Метил спирт, фуксин сульфит кислота эритмаси; мис сим, спирт лампа, пробиркалар.

Пробиркага 1 мл метил спирт солинг. Учи спиралсимон мис симин газ аллангасида қин-қизил чўғ ҳолига келгунча қиздиринг ва юзаси қорамтирик оксид билан қоплангунича кутинг. Сўнгра у совиб қолмасдан, тезда спиртли пробиркага туширинг. Мис оксид қорамтири рангининг ўзгариши, яъни қайтарилни кузатилади ва чумоли альдегиднинг ўтқир ҳиди келади (Эҳтиёт бўлиб ҳидланг!). Пробиркага бир неча томчи фуксинсульфат кислота эритмасидан томизнинг. Арадашмада формальдегид бўлса, у қизгиш бинвафша рангга бўялади:



### 63- тажриба. Сирка альдегид синтези

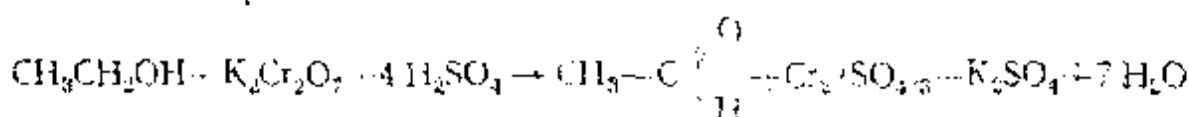
Реактивлар: этил спирт — 100 г.

калий бихромат — 100 г.

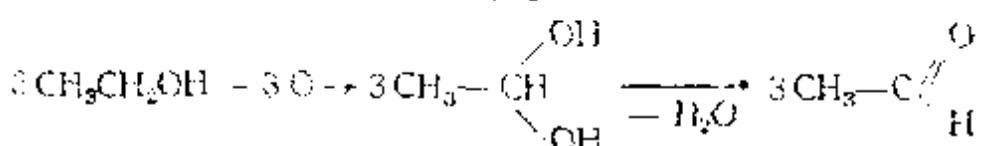
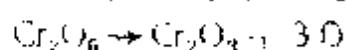
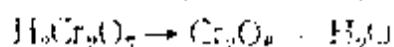
сульфат кислота — 140 г.

Сирка альдегид — ацетальдегид этил спиртни кучли оксидловчи реагент — калий бихромат билан кислотали муҳитда оксидлашдан ҳосил бўлади.

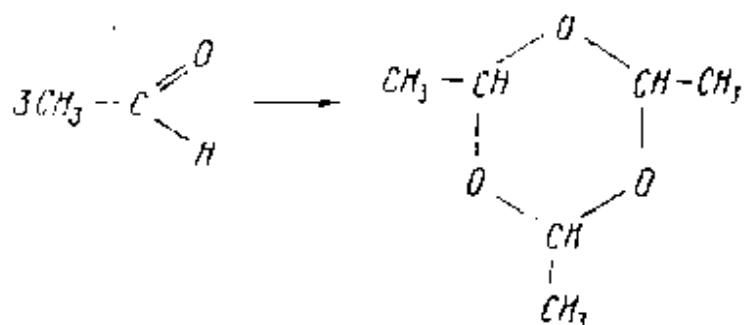
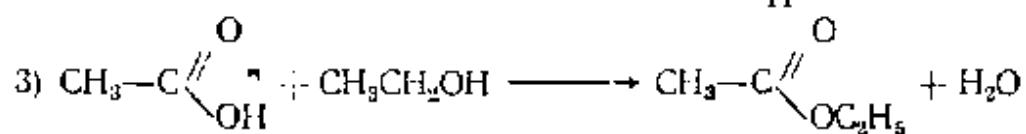
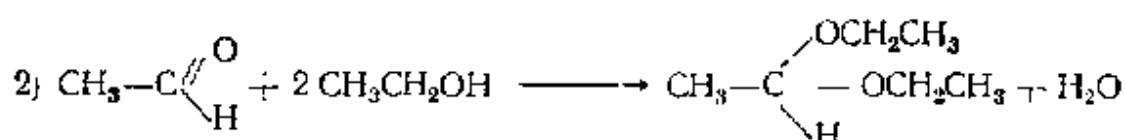
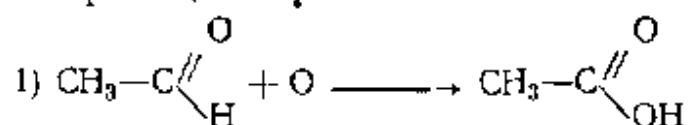
Асосий реакция:



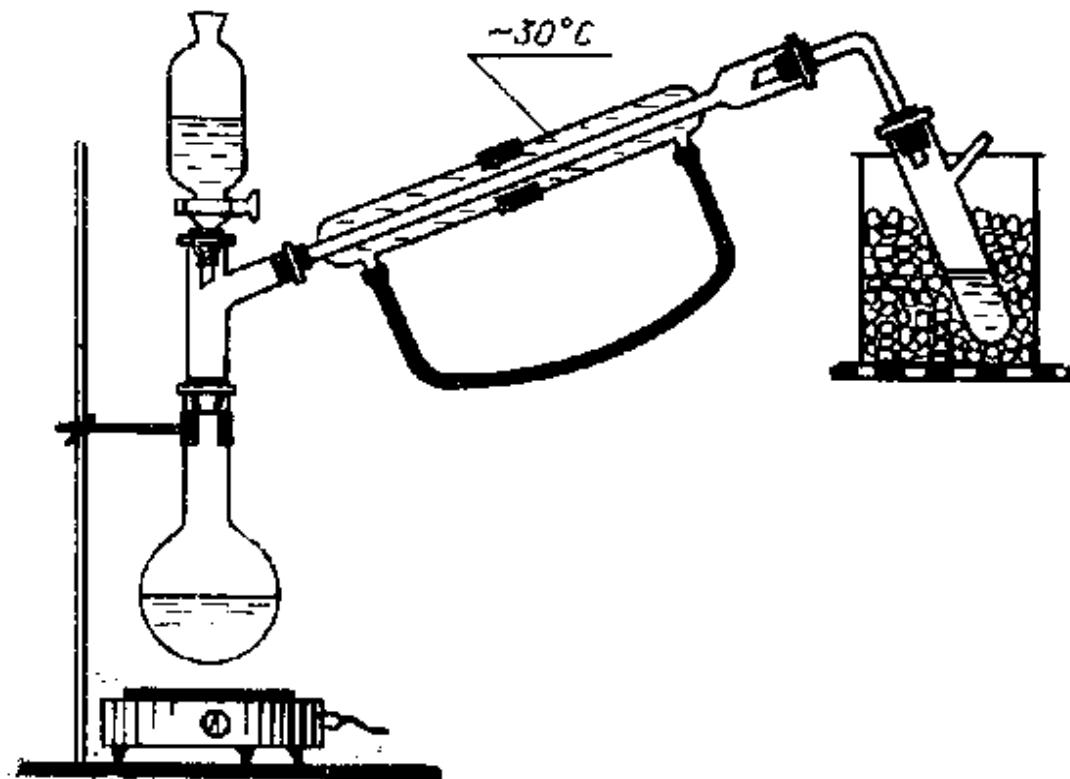
Реакция қўйнлаги босқинчларда амалга ошиди:



Иккиламчи реакциялар:



Күриниб турибдики этил спиртнинг кучли оксидловчилар иштирокида оксидланиши мураккаб жараён. Демак, тажрибани шундай ўтказиш керакки, натижада



22-расм. Сирка альдегид синтези учун асбоб.

мақсаддаги маҳсулот күп чиқсан. Бунинг учун синтез ўтадиган асбоб ўзига хос қилиб йигилади. Совитгич бир вақтнинг ўзида ҳам қайтар, ҳам тўғри бўлиб хизмат қиласди (22-расм). Совитгич ичидаги сув ҳарорати  $30^{\circ}\text{C}$  бўлиши шарт. Шунда совитгич орқали фақат сирка альдегид ўтиб ( $T=21^{\circ}\text{C}$ ), муз солинган стакана жойлашган қабул идишига йиғилади.

Ҳажми 250 мл ли юмалоқ тубли колбага 100 г калий бихроматнинг 300 мл сувдаги эритмасни қўйинг. Колба бўғизига икки бўйинли най ўрнатинг. Унинг бир бўйинга томизгич ворошка, иккинчисига совитгич уланг. Совитгич расмда кўрсатилганидек реакцион колба томони ишшаб қилинган бўлсин. Совитгич куйлаги ичидаги сув оқмайдиган, турғуш ҳолатда  $30^{\circ}\text{C}$  да бўлсин. Томизгич воронкага спирт билан сульфат кислота аралашмасини жойланг. Аралашма алоҳида идишда, эҳтиёт чораларини кўрган ҳолда тайёрланган бўлсин. Реакцион колбани сув ҳаммомида аста қиздира бошланг. Қайноқ бихромат калий эритмасига аста секин, томчилатиб спирт ва кислота аралашмасини томизинг. Реакция оҳиста, шундай меъёрда борсинки, томаётган аралашма муҳитни кўпиртириб ёки буғлатиб юбормасин. Оксидланиш жараёни бошланганини муҳитнинг қизғиши рангини тўқ-яшилга ўтишидан билсангиз бўлади. Юқори ҳароратда қайнавчи дастлабки ва иккиламчи маҳсулотлар совитгичдан пастга қайтади. Ҳосил бўлган сирка альдегид музда совитилаётган йиғгич идишига йиғилади. Альдегидни кўпроқ миқдорда олиш қийин. Олинган альдегид — миқдори кейинги тажрибалар учун етади. Унинг миқдорини ўлчанг  $T_{\text{қайн}} = 21^{\circ}$ , зичлиги  $d_4^{18} = 0,7834$ . Нур синдириш кўрсаткичи  $n_D^{18} = 1,3392$ .

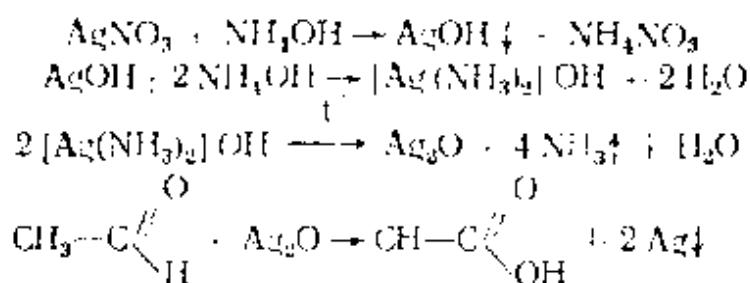
#### 64- тажриба. Альдегидларнинг оксидланиши

а) Кумуш оксид таъсирида оксидланиши — «Кумуш кўзгу» реакцияси.

Реактив ва материаллар: кумуш нитрат эритмаси, аммоний гидроксид эритмаси, сирка альдегид; пробиркалар, электрплита.

Тоза ва қуруқ пробиркага 1 мл кумуш нитрат эритмасидан қўйинг, унинг устига аввал ҳосил бўлган оқчўкма эриб кетгунча, оз-оздан аммоний гидроксид эритмасидан қўшинг. Шу эритмага 5—6 томчи сирка альдегид томизинг. Аралашмани оҳиста қиздиринг. Про-

Бирка тубида кумуш жило (кумуш күзгү) ҳосил бўлади:



Кумуш нитратининг гидроксидга айланиши, мўл амиак билан комплекс ҳосил қилиши ва қиздирилгач кумуш оксид ҳосил бўлиши, кумуш оксидининг эса альдегид билан қайтарилиши реакциялари тенгламаси «Кумуш күзгү» ҳосил бўлишидан далолат беради.

### *б. Мис (II)-гидроксид тавсирида оксидланниши*

Реактив ва материаллар: формалин, 10% ли ишқор эритмаси, 5% ли мис сульфат эритмаси; пробиркалар, иситтич асбоби.

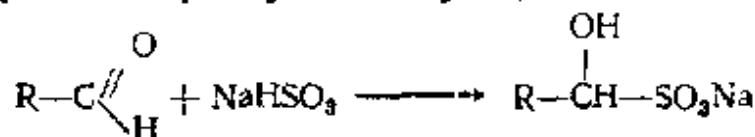
Пробиркага 1 мл формалин ва 2—3 мл 10% ли ишқор эритмасидан солинг. Аралашманни чайқатиб туриб, унга ҳаворанг чўкма ҳосил бўлгунча мис сульфат эритмасидан қўшинг. Пробирканни секин қиздиринг. Нима кузатилади? Тажриба натижаларини ва мис (II)-гидроксидининг қайтарилиш реакцияси тенгламасини ёзинг.

### **65- тажриба. Альдегидларга хос бирикиш реакциялари**

#### *а. Натрий бисульфит билан бирикиши.*

Реактив ва материаллар: натрий бисульфитининг тўйинган эритмаси, формалин, 1 н кlorид кислота эритмаси; пробиркалар, шиша таёқча, томизгич воронка.

Пробиркага натрий бисульфитнинг тўйинган эритмасидан ва формалиндан 5—6 томидан солинг. Аралашманни чайқатинг. Вақти-вақти билан пробирканнинг ички деворини шиша таёқча ёрдамида ишқаб туринг. 20—25 минутдан сўнг альдегиднинг бисульфитли бирикмаси кристаллари чўкмага тушади:



Бисульфитли бирикма кристали устига хлорид кислота эритмасидан 2—3 томчи томизинг. Нима кузатилиди? Кристаллнинг йўқолиш сабабини кимёвий тенглама асосида тушунтириш.

*б. Гидроксиламин билан реакцияси.*

Реактив ва материаллар: гидроксиламин гидрохлорид тузи, сода кристаллари, формалин; пробиркалар, мензурка, томизгич воронка.

Пробиркага 5 мл сув солиб устига гидроксиламин гидрохлорид тузи кристалларидан 2—3 дона ва ўшанча сода кристалларидан қўшинг. Аралашмани яхшилаб аралаштириш. Газ ажралиши тўхташи билан пробиркага 15—20 томчи формалин томизинг. Нима кузатилиди?

*в. Фенилгидразин билан реакцияси.*

Реактив ва материаллар: фенилгидразин гидрохлорид тузи, сода кристаллари, сирка альдегид; пробиркалар, томизгич воронка, мензурка.

Пробиркага 5 мл сув солиб, унинг устига фенилгидразин гидрохлорид тузи кристалларидан оз-оздан солинг. Аралашмани чайқатиб туриб унга 5—6 томчи сирка альдегид қўшинг. Нима кузатилиди? Альдозон ҳосил бўлиши реакцияси тенгламасини ёзинг.

*г. Фуксинсульфит кислота билан реакцияси*

Реактив ва материаллар: фуксинсульфит кислотанинг тўйинган эритмаси, альдегид; шиша ойнача, томизгич воронка.

Шиша ойначага фуксинсульфит кислотанинг тўйинган эритмасидан 1 томчи, устига бирор альдегиддан 1 томчи томизинг. Эритманинг ранги аста қизғиши бинафша рангга бўялади.

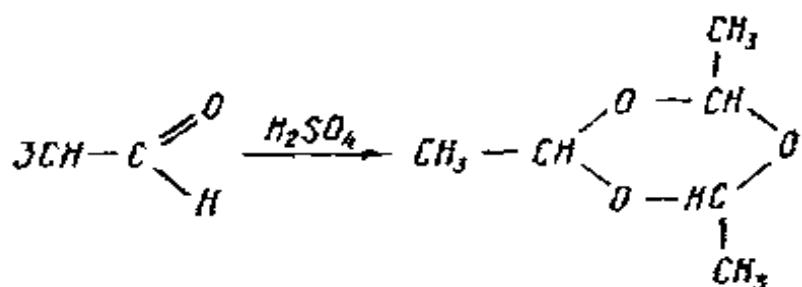
*66-тажриба. Паральдегиднинг олиниши ва унинг хоссалари*

Реактив ва материаллар: сирка альдегид, сульфат кислота, фуксинсульфат кислота эритмаси колба, пробиркалар, ажратгич воронка.

Пробиркага янги ҳосил қилинган сирка альдегиддан 10 мл қўйиб, устига аралаштириб турган колда 1 ма-

сульфат кислота қўшинг. Бунда шидат билан полимерланиш реакцияси бошланади, аралашма қизайди. Бир неча минутдан кейин реакция тугаб, аралашма совийди. Аралашмани ажратиш воронкасига солиб, сув билан ювинг.

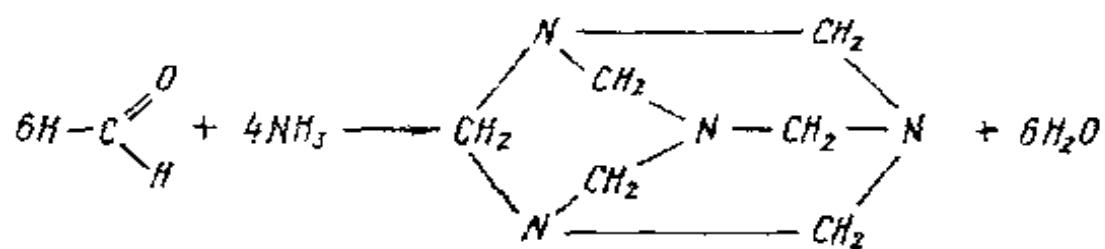
Полимерланиш маҳсулоти — паральдегидни пробиркага ажратиб олинг. Унинг ҳосил бўлганлигини фуксинсульфат кислота билан реакцияга киришмаслигидан билиш мумкин. Паральдегиднинг ҳосил бўлишини қўйдагича ифодалаш мумкин:



### 67-тажриба. Уротропиннинг олиниши ва унинг гидролизи

Реактив ва материаллар: формалин, фенолфталеин эритмаси, аммоний гидроксид эритмаси, хлорид кислота; пробиркалар, шиша ойнача, пипетка, томизгич воронка.

Пробиркага 1—2 томчи формалин томизиб, унга 1—2 томчи фенолфталеин эритмасидан қўшинг ва устига аниқ ишқорий муҳит ҳосил бўлгунча 1—2 мл аммоний гидроксид қўйинг. Натижада формальдегид аммиак билан конденсланиб, гексаметилтетраамин, яъни уротропин ҳосил бўлади:



Шиша ойначага бир неча томчи савсар ранги уротропин эритмасидан томизиб, аста буғлатинг. Ойнада уротропиннинг оқ кристаллари қолади. Кристаллар устига 1—2 томчи хлорид кислота қўшиб, яна аста қиздиринг. Бунда нима кузатилади? Хлорид кислота-

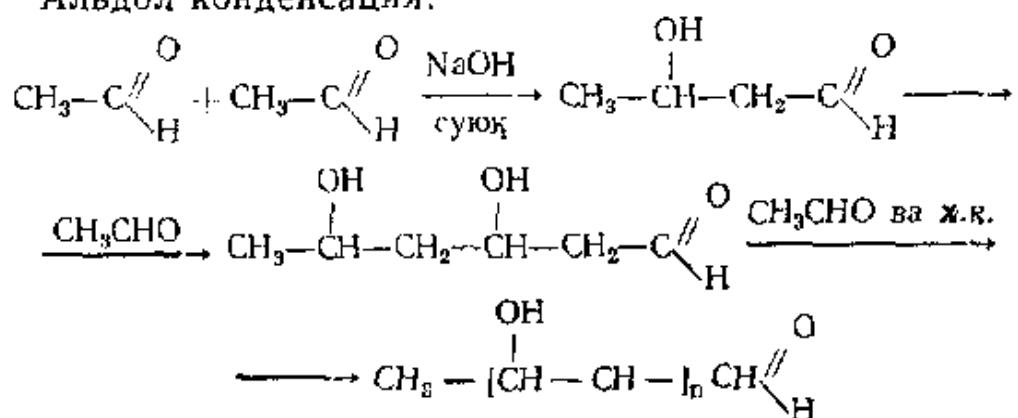
ининг вазифаси нимадан иборат? Содир бўлган реакция тенгламасини ёзишга ҳаракат қилинг.

### 68- тажриба. Сирка альдегиднинг ишқорий муҳитда конденсланиши

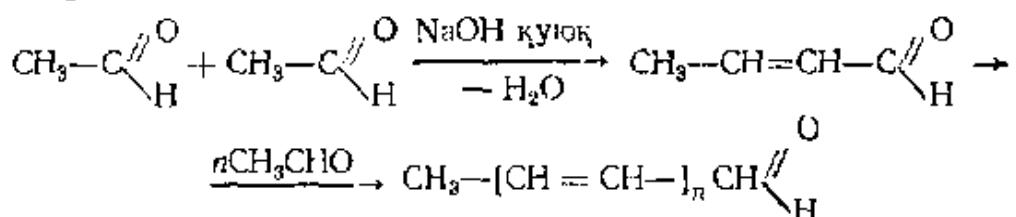
Реактив ва материаллар: сирка альдегид, 1 м ўювчи натрий эритмаси; пробиркалар.

Пробиркага 1 мл сирка альдегид ва 2 мл ўювчи натрий эритмасидан солиб, аста қиздиринг. Қиздириш давомида эритма оч сариқдан тўқ сариққа ва қора рангга ўтади. Бу вақтда сирка альдегиднинг мойсимон смоласи ажрала бошлайди, чунки ишқорий муҳитда альдегид альдол ва кротон конденсацияга учрайди:

Альдол конденсация:



Кротон конденсация:



### 69- тажриба. Глицериндан акролени олиш

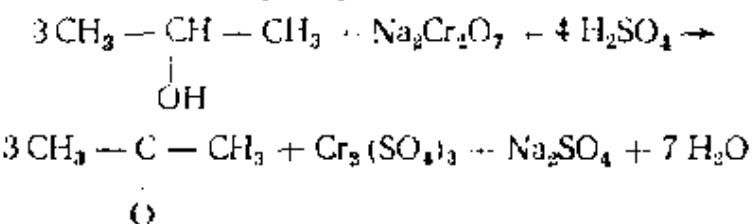
Реактив ва материаллар: глицерин, калий бисульфит кристаллари, фуксинсульфит кислота, бромли сув, калий перманганатнинг 1% ли эритмаси; пробиркалар, газ ўтказадиган най.

Қуруқ пробиркага 2—3 мл глицерин ва 1—2 дона калий бисульфит кристалидан солинг. Пробирканни газ ўтказувчи най ўрнатилган тиқин билан беркитинг. Учта пробиркада 2 мл дан фуксинсульфит кислота, бромли сув ва калий перманганат эритмасидан олинг. Арадашмани кучсиз қиздиринг. Газ ўтказувчи найниң иккинчи

учини аввало пробиркадаги бисульфит кислота эритмасига, кейин бромли сувга, шундан сүнг калий перманганаттинг эритмасига тушириш. Бунда глицерин дегидратланиб, газ ҳолидаги аччиқ ҳидлик акролсин ҳосил қылғанлиги туфайли эритмаларнинг ранги ўзгариши керак. Акролениннинг бромли сув ҳамда калий перманганат эритмаси билан реакцияси тенгламаларини дафтариңизга ёзинг.

### 70- тажриба. Ацетон синтези

Реактивлар: изопропил спирт — 1,56 г,  
натрий бихромат — 1,50 г,  
сульфат кислота — 3,30 г.



50 мл ҳажмдаги юмалоқ тубли колбага пипетка ёрдамида 2 мл изопропил спирт қўйинг. Пробирка оғзига қайтар совитгич ўрнатинг. Алоҳида стаканчада 1,5 г натрий бихроматни 6 мл сувда эритинг. Эритмага эҳтиётлик билан кўрсатилган миқдордаги сульфат кислотани қўшинг — хромли аралашма тайёр. Уни совитгич тепасидан аста-секин колбага томиза бошланг. Биринчи томчи қўшилиши биланоқ аралашма қайнаб реакцияга киришади. Кейинги томчини аралашманинг кўпирини тугагандан кейингина томизинг. Хромли аралашманинг қолган қисмини ҳам реакция тинчигач қўшинг. Ҳаммасини қўшиб бўлгач колбани сув ҳамомида 10 минут қиздириш. Сўнгра қайтар совитгични тўғрисига алмаштириш, сув ҳамоми ҳароратини кўтариб ҳайдашни бошланг. Ацетон 55—58°C да ҳайдалади. Тоза ацетоннинг қайнashi 56°C, зичлиги  $d_1^{20} = 0,7920$ . Нур синдириш кўрсатгичи  $n_D^{20} = 1,3590$ .

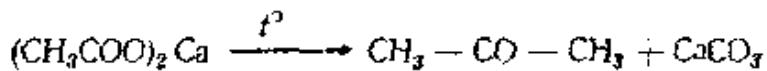
Синтез қилинган ёки пробиркада олинган ацетондан қўйнда кўрсатилган тажрибаларни қилиб кўринг.

### 71- тажриба. Ацетоннинг олинниши

Реактив ва материаллар: сирка кислотанинг кальцийли тузи (сувеизлантирилган), йоднинг калий йодиддаги эритмаси, ўювчи калийнинг 10% ли

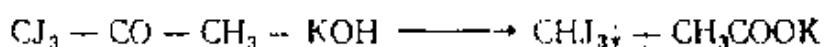
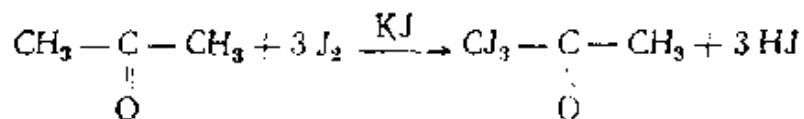
эритмаси, натрий нитропруссид эритмаси, кумуш нитратнинг 1% ли эритмаси, аммиак эритмаси, мис сульфатнинг 5% ли эритмаси, гидроксиламин, фенилгидразин, натрий бисульфит эритмаси; пробиркалар, газ ўтказувчи най.

Пробирканинг  $\frac{-1}{2}$  қисмигача сирка кислотанинг кальцийли тузидан солиб, газ ўтказувчи най ўрнатилиган тиқин билан беркитинг. Пробиркани штативга қия ўрнатиб, наийнинг учини 2 мл сув солияган иккинчи пробиркага туширинг. Биринчи пробиркани аввал сөзкин, сўнгра кучлироқ қиздиринг. Кучли қиздириш натижасида тузнинг бир қисми куяди (қораяди). Маълум вақтдан кейин сувнинг ҳажми икки баравар ортади. Шунда қиздиришни тўхтатинг. Ҳосил бўлган ацетонни унинг ҳидидан ёки ундан йодоформ ҳосил қилиш усули билан ёхуд натрий нитропруссид билан реакцияси натижасида аниқлаш мумкин:



*a. Ацетоннинг ўоднинг ишқордаги эритмаси билан реакцияси.*

Юқоридаги реакция натижасида ҳосил қилинган ацетоннинг сув билан аралашмасидан бир қисм олиб, унга йоднинг калий йодид билан аралашмасидан баравар миқдорда қўшининг, сўнгра аралашмага қўнғир ранг йўқолгуича ўювчи калий эритмасидан оз-оздан қўшинг. Бир оздан сўнг йодоформга хос сариқ чўкма пайдо бўла бошлайди ва у чўкмага тушади:



Реакция учун олингак ва реакцияда ҳосил бўлган маҳсулотларни бирма-бир айтинг. Бу реакцияда қайси элемент оксидловчи? Оксидланиш маҳсулоти нимадан иборат?

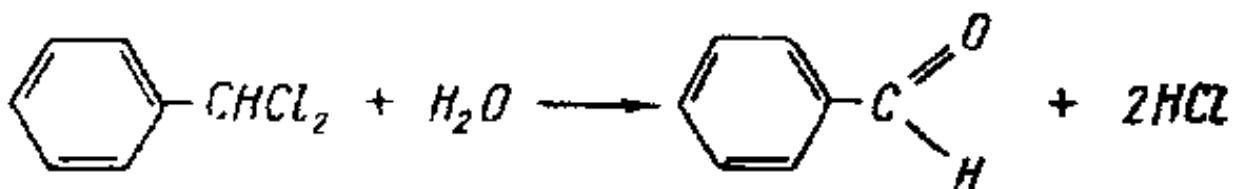
*b. Ацетоннинг натрий нитропруссид билан реакцияси.*

Биринчи тажрибадан қолдирилган ацетоннинг сув билан аралашмасига ишқорнинг 10% ли эритмасидан

бир неча томчи, натрий нитропруссид —  $\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}]$  эритмасидан 10—15 томчи қўшинг. Эритманинг қандай ранга бўялганини кузатинг. Эритмага сирка кислота қўшилса нима бўлади? Натижаларни дафтарингизга қайд қилинг. Шунингдек, ацетонинг кучсиз оксидловчилар — кумуш оксид, мис (II)-гидроксид, гидроксиламин, фенилгидразин, натрий бисульфит ва Фелинг суюқлиги билан реакцияларини ҳам бажариб кўринг.

### 72- тажриба. Бензальдегид синтези

Реактивлар: бензилиден хлорид — 32,2 г,  
темир кукуни — 1 г,  
натрий бисульфит, калий хлорид,  
хлорид кислота.



Ҳажми 250 мл бўлган юмалоқ тубли колбада кўрсатилган миқдордаги тоза (1-эслатма) бензилиден хлоридни 1 г темир кукуни билан обдон аралаштиринг ва шу ҳолда колбани  $30^{\circ}\text{C}$  да ярим соат қиздиринг. Шунда аралашмадан водород хлорид ажралиши кузатилади ва у энди колба қиздирилмаса ҳам давом этаверади. Реакция тугагач яна бир бор сув ҳаммомини қиздириб олинг. Аралашмага муҳит pH — индикатор қоғоз бўйича аниқ ишқорий бўлгунча натрий карбонат (4 г ча) қўшинг (2-эслатма), ҳосил бўлган бензальдегидни сув буғи билан ҳайдаб олинг. Ҳайдалган аралашмага 50—60 г натрий бисульфит қўшинг (3-эслатма), аралаштиринг ва бир кечага тиндириб қўйинг. Аралашмадаги мойсимон суюқликни ажратгич воронка ёрдамида ажратиб ташланг, қолган тиниқ эритмага эса кукун ҳолигача майдаланган натрий карбонат қўшинг, токи бензальдегиднинг бисульфит бирикмаси парчалансин. Бунда бензальдегид яна алоҳида қатламга ажралади. Уни ажратгич воронка ёрдамида ажратиб олинг, кальций хлорид билан қуритинг. Ҳайдаб тозаланг. Үнум 15 г атрофида (4-эслатма).

Тоза бензальдегид  $T_{\text{кайи}} = 178^{\circ}\text{C}$ , зичлиги  $d_4^{20} = 1,498$ , нур синдириш кўрсаткичи  $n_D^{19,5} = 1,5456$ .

**Эслатмалар:** 1. Бензилиденхлорид ( $C_6H_5CHCl_2$ ) таркибиде бензил хлорид ( $C_6H_5CH_2Cl$ ) ва бензилидин хлорид ( $C_6H_5CCl_3$ ) бўлади. Реакция давомида бензил хлориддан бензил синрт ҳосил бўлади. У бензальдегид билан бирга ҳайдалади. Ундан қутилиш қийин. Шунинг учун бензилиден хлоридни тозалашда  $180^{\circ}C$  дан пастда қайнайдиган ҳамма суюқликдан кечиш керак. Бензилиденхлориддан бензол кислота ҳосил бўлади.

2. Бензол кислотадан қутилиш учун сув буги билан ҳайдашдан олдин уни ишқорий шароитта ўтказиш керак, яъни бензол кислотани унинг натрийли тузига айлантириш керак.

3. Колган аралашмалардан қутилиш учук бензальдегиднинг ўзини бисульфит бирикмага ўтказилади.

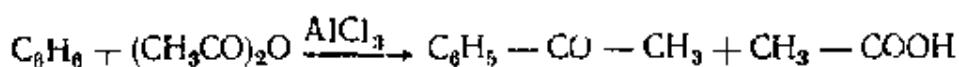
4. Бензальдегид осон оксидланувчан бирикма бўлгани учун ҳамма ишларни тез-тез қилиш керак. Ҳосил бўлган бензол кислота, бензальдегидни сув буги билан ҳайдаб бўлгандан кейин, колба тушибида қолади. Уни ҳам ажратиб олиш мумкин: қолдиққа қиздириб туриб муҳит кислотали бўлгунча хлорид кислота қўшилади ва қолдиқ фильтранади. Фильтрат совитилса, ундан бензол кислота кристаллари чўкмага тушади. У нутч-фильтранади, озгира муздек сув билан ювилади ва фильтр қофоз орасида қуритилади.

Унуми 2 — 2,5 г.  $T_{\text{суюқ.}} = 121,5^{\circ}$ .

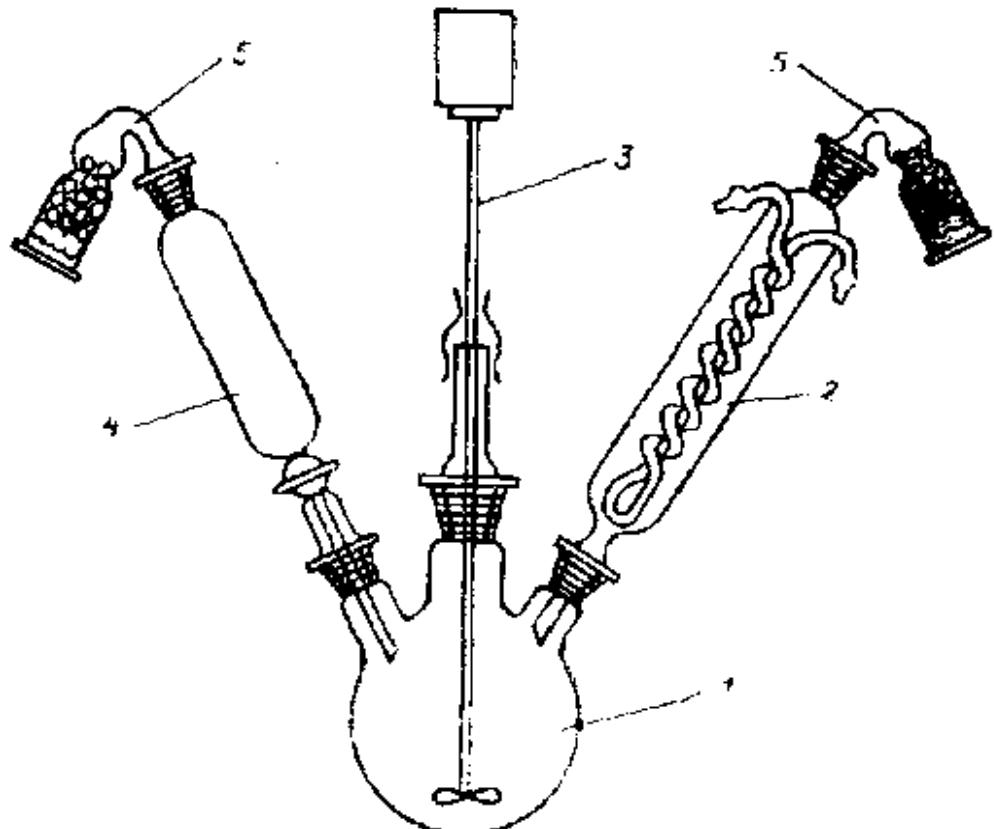
### 73- тажриба. Ацетофенон синтези

Ацетофенон — метилфенил кетон алкилароматик кетонлар синтезига мисолдир. Кейинги тажриба эса, бензофенон — дифенил кетон синтези — соғ ароматик кетонлар олинишига мисолдир.

**Реактивлар:** бензол — 44 г,  
сирка ангидрид — 12 г,  
алюминий хлорид — 40 г,  
бензол — 44 г,  
ацетил хлорид — 14 г,  
алюминий хлорид — 20 г.  
хлорид кислота, эфир,  
кальций хлорид.



Уч оғизли юмалоқ тубли колбанинг бир оғзига, учига хлоркальцийли найча ўрнатилган совитгич, иккисига томизгич воронка, учинчисига аралаштиргич ўрнатикинг (23- расм). Йиғган асбобингизнинг барча қисмлари ниҳоятда тоза ва қуруқ бўлиши керак. Бензол ҳам қуруқ ва мўл миқдорда бўлиши лозим, чунки у муҳитда эритувчи ҳамдир. Эритувчи сифатида углерод (IV)- сульфид ёки петролей эфир олса ҳам бўлади.



23- расм. Ацетофенон синтези учун асбоб: 1— уч бүғизли юмалоқтубли колба, 2— совутгич, 3— аралаштиргич, 4— томизгич воронка, 5— хлоркальцийли найча.

Асбоб колбасига алюминий хлорид ва бензолни жойлаштиринг, аралаштиргични ишлатиб юборинг. Томизгич воронкадан томчилатиб сирка ангидрид ёки (ацетилхлорид) қўшинг. Реакция тезлашиб, аралашма қизиб кетса колбани ташқаридан сув билан совитинг. Барча сирка ангидрид томизиб бўлингач, аралашмани сув ҳаммомида яна 30 минут қиздиринг, сўнгра совитиб уни муз устига қўйинг. Алюминий гидроксид чўкмага тушади, уни хлорид кислота билан эритиб юборинг. Аралашма икки қатламга ажралади. Унга озгина эфир (ёки бензол) қўшиб яхшилаб чайқатинг ва ажратгич воронкада бензол қатламини сув қатламидан ажратинг. Сув қатламини яна озгина эфир билан экстракция қилинг. Ҳамма экстрактларни (бензол — эфир қатламларини) бирлаштириб, уни ажратгич воронкада озгина натрий гидроксид эритмаси ва сув билан ювинг. Органик аралашмани сув юқидан холис қилиш учун унга кальций хлорид қўшинг.

Эритувчилар (бензол — эфир) дан ацетофенонни оддий усууда ҳайдаб ажратинг. Ацетофеноннинг ўзини ҳаво совит-

тичи ёрдамида 202—204°C да ҳайдаб олинг. Унум 10—12 г. Тоза ацетофенони  $T_{\text{клак.}} = 202,3^{\circ}\text{C}$ ,  $T_{\text{суюқ}} = 19,7^{\circ}\text{C}$ , зичлиги  $d_5^{20} = 1,026$ . Нур синдириш күрсаткичи  $n_D^{20} = 1,5342$ .

#### 74- тажриба. Бензофенон синтези

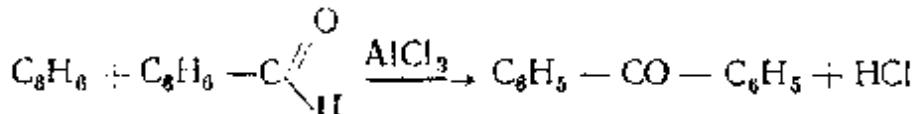
Реактивлар: бензол — 48 г.

бензил хлорид — 14 г,

алюминий хлорид — 15 г,

хлорид кислота, эфир,

натрий гидроксид, кальций хлорид:



Аввалги тажрибадаги сингари 'асбоб йигинг (23-расм) ва ўша тажриба тартибини бир бор ўрганиб чиқинг. Колбага алюминий хлорид ва бензол солинг. Аралаштиргични ишга солиб, томизгичдан томчилатиб бензоил хлорид қўшинг. Аралашма тез қизиб кетмасин. Реакциянинг охирида аралашмани сув ҳаммомида водород хлорид гази чиқиб кетгунча қиздиринг. Колбани совитинг ва аралашмага 150 мл сув ҳамда бир неча бўлак муз солиб аралаштиринг. Хлорид кислота қўшиб муҳитни кислотали ҳолатга келтиринг (рН — индикатор қоғоз) ва бензолни, иложи бўлса, сув буғи билан ҳайдаб олинг. Ҳайдаш 20 минутча давом этсин.

Колбада қолган аралашмани совитинг ва ундан эфир билан бензофенонни экстракция қилинг. Эфирли қатламни суюқ натрий гидроксид эритмаси билан, сўнгра сув билан ювинг. Сув юқидан кальций хлорид ёрдамида қутилинг. Ҳайдашни сувли совитгичда бошлаб, эҳтиётлик билан эфирни ҳайданг. Сўнг совитгични калта ҳаво совитгичига алмаштириб, бензофенонни (302—308°C) ҳайданг. У совитгичдаёқ қотиб қола бошлайди, чунки суюқланиш ҳарорати 48°C, қайнаши 306°C. Унуми 13 г.

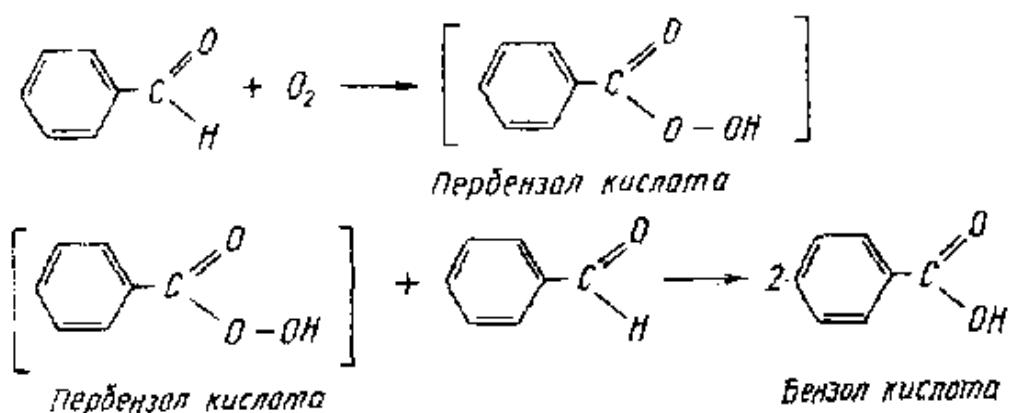
Тоза бензофенон шароитга қараб икки хил кристалланиши мумкин:  $\alpha$ -шакли рангиз, барқарор, ромбик призмасимон кристалл. Зичлиги  $d_4^{18} = 1,1108$ . Нур синдириш күрсаткичи  $n_D^{23,4} = 1,6077$ .  $\beta$ -шакли  $26^{\circ}\text{C}$  да суюқланадиган рангиз бекарор кўпқиррали призмасимон кристалл. Зичлиги  $d_4^{18} = 1,1108$ .

Нур синдириш күрсаткичи  $n_D^{19} = 1,6077$ .

**75-тажриба. Бензальдегиднинг ҳаво кислороди таъсирида оксидланиши**

Реактив ва материаллар: бензальдегид; соат ойнаси (шиша бўлаги), пипетка.

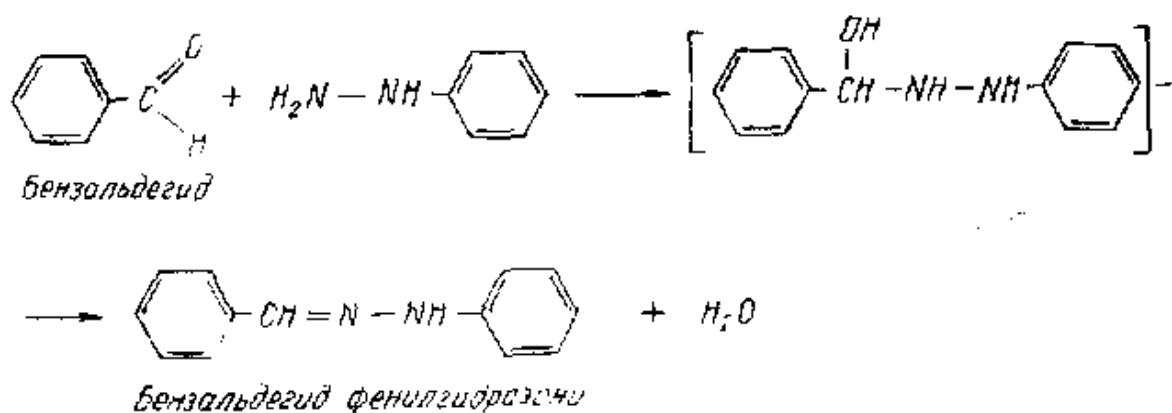
Бир томчи бензальдегидни соат ойнасига томизинг, бир неча минутдан сўнг бензальдегид оксидланиб бензол кислотанинг кристаллари ҳосил бўлади:



**76-тажриба. Бензальдегидга фенилгидразиннинг таъсири**

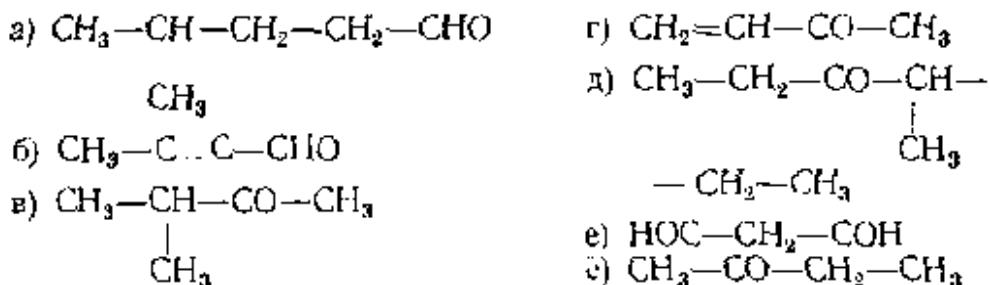
Реактив ва материаллар: бензальдегид, 80% ли сирка кислота, фенилгидразин эрнитмаси, дистилланган сув; пробиркалар, пипеткалар.

Пробиркага 3 мл дистилланган сув, 5 томчи фенилгидразин ва у тўлиқ эриб кетгунича 80% ли сирка кислотадан томчилаб қўшинг. Аралашмага 3—4 томчи бензальдегид қўшинг ва пробиркани яхшилаб чайқатинг. Бунда бензол альдегиднинг фенилгидрозони кристалл ҳолида чўкмага тушади:



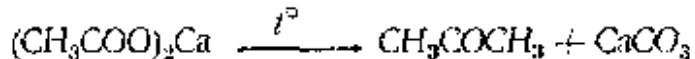
## Саволлар, масалалар ва машиқлар

1. Альдегидлар билан кетонлар орасида қандай фарқ бор?
2. Конденсация жараёни деб нимага айтилади? Сирка альдегиддинг конденсация реакцияси тенгламасини ёзинг.
3. Қуйидаги бирикмаларнинг систематик номенклатура бўйича номини айтинг:



4. Қуйидаги спиртлар: метилэтокарбинол, метилпропиолол, 2-метилбутанол-3, 2-метил-бутанол-2 ларнинг оксидлиниб, альдегидлар ёки кетонларга айланиси реакциялари тенгламаларини тузинг ҳамда ҳосил бўлган маҳсулотларнинг номини ўтинг.

5. Ацетон қуйидаги реакция ёрдамида олинади:



Реакция унуми 98% бўлганда, шу реакция асосида 2 кг туздан қанча ацетон олинади?

6. Мой альдегид ва этилпропиокетонлар қайтарилганда, қандай бирикмалар ҳосил бўлади?

7. Пропион альдегиднинг кумуш оксиднинг аммиакли эритмаси, аминак, натрий бисульфат, цианид кислота, мистилмагний йодид, хлор, гидразин билан реакцияси тенгламаларини ёзинг.

8. Ацетилен ва ноорганик модда; ацетон ва формальдегиддан фойдаланиб, метилвинилкетон ҳосил қилинг.

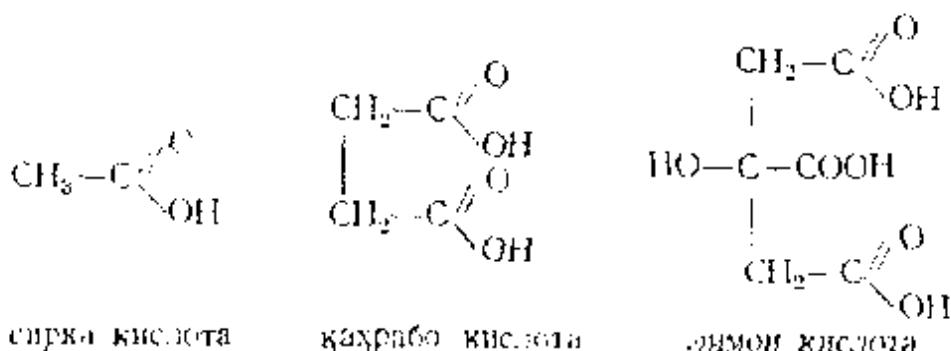
9.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{MgBr}$  сирка альдегид, чумоли альдегид билан реакцияга кириштанды қандай спиртлар ҳосил бўлади? Реакция тенгламаларини ёзинг.

10. 2-бутанолга қуйидаги реагентлар:  $\text{PCl}_5$ ,  $\text{KOH}$  инг спиртдаги эритмаси, озок, сув,  $\text{CH}_3\text{MgI}$ , сув,  $\text{KMnO}_4$ , фенилгидразин бирин-кетин таъсири эттирилганда, содир бўладиган ўзгаришларни ёзинг.

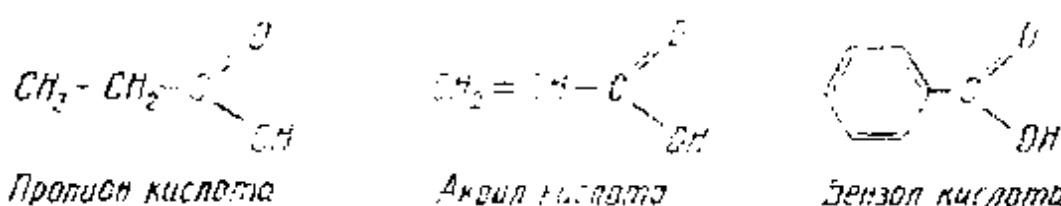
## КАРБОН КИСЛОТАЛАР ВА УЛАРНИНГ ҲОСИЛАЛАРИ

Молекуласида карбоксил функционал группа  $-\text{C}(=\text{O})\text{OH}$

сақлаган органик бирикмалар карбон кислоталар деб аталади. Карбоксил группа карбонил  $-\text{C}=\text{O}$  ва гидроксил  $-\text{OH}$  группалардан тузилган. Молекуласидаги карбоксил группа инг сонига қараб карбон кислоталар бир, икки ва кўп асосли бўлади:

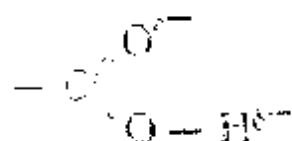


Органик кислоталарга углеводород таркибидагы бир водород атомининг карбоксил группага алмаштиридан ҳосил бўлган ҳосила деб қараш мумкни. Углеводород радикалига қараб улар тўйинланган, тўйинматан ва ароматик карбон кислоталарга бўлинади:



Карбоксил группадаги  $—\text{OH}$  ажралиган радикал — кислота қолдиги (ацил) деб аталади. Карбон кислоталар табиатда соғ ҳонда ва кўнича, мураккаб эфирлар ҳолида учрайди. Бир асосли катта молекулали карбон кислоталар ёғ ёки мойларни гидролизлаш бўли билан олинади. Умуман олганда, карбон кислоталар синтетик усул билан — углеводородлар, бирламчи спиртлар ва альдегидларни оксидлаш, нитрилларни гидролизлаш, оксо- ва металлорганик биринчалар ёрдамида синтез қилиш бўли билан олинади. Чумоли кислота осон оксидланувчан модда бўлганлиги туфайли ун юқоридаги усуллар ёрдамида озиб бўлмайди. Савдоатда у ис гази ва ўючин натрий иштироқидә олинади.

Карбоксил группадаги  $—\text{OH}$  группанинг ҳоссаси баъзан спиртларининг ҳоссаларига ўхшаб кетади; аммо у ацил радикали (кислота қолдиги) билан бевосита боғланган бўлгани учун энциклопедия ифодаланган кислота ҳоссаларини намоби қиласди. Бу эса  $\text{C}=\text{O}$  группа таъсиридан ацил радикални зеркальнига олганда оларни таъсирилди:



Бу ҳол кислоталардаги — OH групна водородининг осон диссоциацияшига олиб келади. Шундай бўлса ҳам улар кучсиз кислоталардир. Кислоталарнинг кимёвий хиссалари, яъни улар хиссаларининг олинини карбоксила группанинг реакцияга мойиллиги ва углеводород радикалидаги водородларининг ҳаракатчанлиги билан ифодаланади.

Карбон кислоталар ишқор ва металлар билан тузлар ҳосил қилади. Спиртлар билан мураккаб эфир, фосфорининг  $\text{O}$

галоидли бирикмалари билан галогенангидридлар  $\text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{Cl}$  қу-  
о

руқ аммиак билан кислота амидлари  $\text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{NH}_2$  ҳосил қила-  
лади. Кислоталар молекулалари ўзаро сув ажратиб ангид-  
ридларга айланади. Уларнинг галогенангидридлари тузлар

$\text{O} \quad \text{O}$   
 билан реакцияга киришганда ҳам ангидридлар  $\text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{R}$   
ҳосил бўлади.

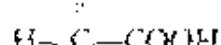
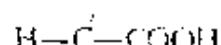
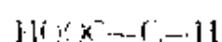
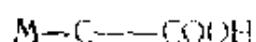
Карбон кислоталарнинг эркин галогенилар билан ўзаро бирикнидан галогени кислоталар ҳосил бўла-  
ди. Бунда галоген карбоксил группа таъсиридан ак-  
тивланган  $\alpha$ -углерод водороди билан алмашиниади:



Галогени кислоталар карбоксил группага хос бар-  
ча реакцияларга киришади. Уларнинг кислоталик кучи  
ҳатто аворганик кислоталарнинг кучига тесиг бўлади.

Тўйинмаган бир ва икки асосли кислоталар ҳам  
юқоридаги усувлар билан олинади. Тўйинмаган кисло-  
талар ҳам карбоксил групниа, ҳам этилен боғи ҳисобига  
реакцияга кириши олади. Уларнинг углеводородларга  
хос иш- ва транс-изомерлари ҳам мавжуд.

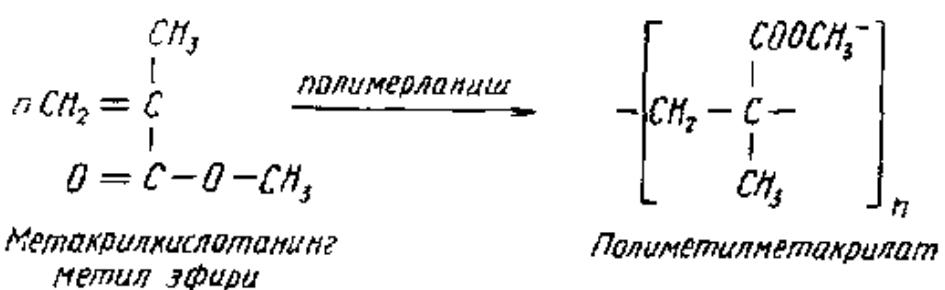
Масалан:



дис- шакл  
малеин кислота

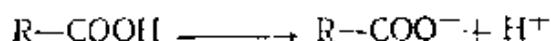
транс- шакл  
фумар кислота

Тўйинмаган кислоталар ва уларнинг эфирлари осон  
полимерланади ва сополимерланади:



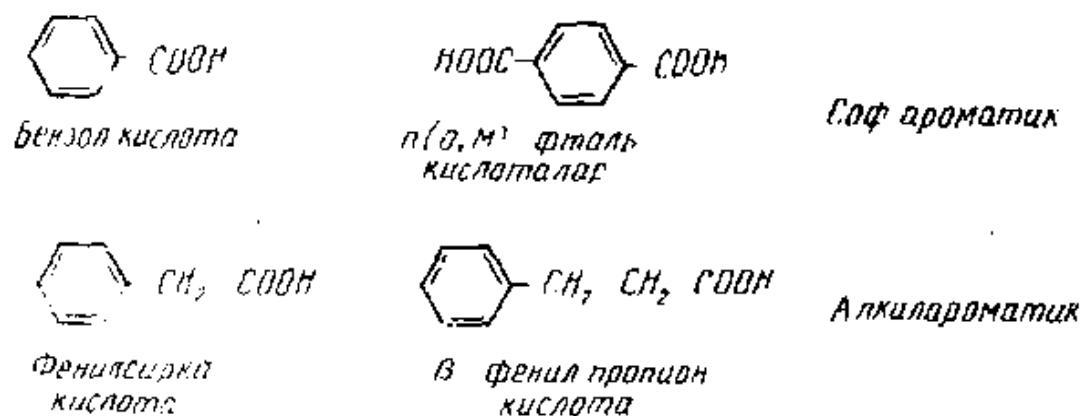
Метакрил кислота метил эфирининг полимерланишидан полиметилметакрилат — органик шиша ҳосил бўлади.

Карбон кислоталар сувда иоорганик кислоталар каби диссоциланади:



Шунинг учун уларда индикаторларнинг ранги ўзгаради. Демак, карбон кислоталар электр токини ўтказади; улар электролит ҳисобланади, лекин иоорганик кислоталарга нисбатан кучсизроқ.

Агар карбоксил группа билан боғланган қолдиқ бензол ҳалқасининг қолдиғи бўлса, бундай кислоталар ароматик кислоталар қаторига киради. Агар карбоксил группа бензол ҳалқасидаги углеродга бевосита боғланган бўлса, соғ ароматик карбон кислоталар ва ароматик ядронинг ён занжиридаги углерод билан боғланган бўлса, алкилароматик кислоталар деб аталади:



Ароматик кислоталар табиатда ўсимликларда, асосан мураккаб эфирлар ҳолида учрайди. Ароматик кислоталарни синтетик усулда олиш учун алифатик кислоталар каби: а. Ён занжирли ароматик бирикмаларни оксидлаш, уларнинг тригалоген ва нитрил ҳосиллари.

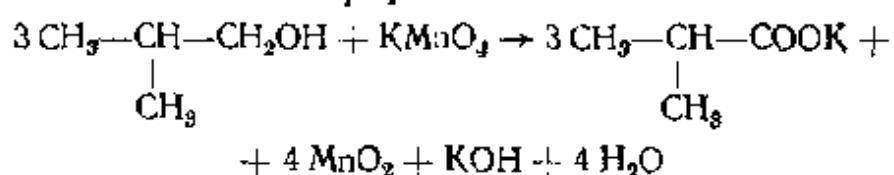
ни гидролиз қилиш; б. Ароматик бирикмага маълум реакциялар билан карбоксил группа киритиш (магний органик бирикмага  $\text{CO}_2$ ;  $\text{Ag}$  — хлорга  $\text{CO}_2$  ва  $\text{Na}$ , бензолга  $\text{SOCl}_2$  ёки  $\text{CH}_3\text{COCl}$  таъсири эттириш) усуулларидан фойдаланилади.

Бир асосли ароматик кислоталарнинг сувдаги эритмаси алифатик кислоталарга нисбатан кучли кислота ҳоссасига эга. Уларга хос кимёвий реакциялар — карбоксил группа ҳисобига (масалан,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{SOCl}_2$ ,  $\text{C}_2\text{N}_2\text{OH}$  лар билан) ва ароматик ҳалқадаги водород атоми ҳисобига ( $\text{Cl}_2$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  таъсири эттириш каби электрофильтъялар) содир бўлади. Ароматик карбон кислоталар ҳалқасига электрофильтъяларнинг киритилиши уларнинг кислота хусусиятини янада оширади. Бир асосли ароматик кислоталар ўз ҳалқасидаги водородларини талоген, нитро-, сульфо-, амин- ва оксигруппалар каби функционал группаларга алмаштираса, шу номли ароматик кислоталар ҳосилалари (масалан, нитробензол кислота, сульфобензол кислота ва ҳоказо) ҳосил бўлади. Икки асосли ароматик карбон кислоталардан — фталъ (терефталъ) кислота муҳим аҳамиятга эга.

Карбон кислоталар ва уларнинг ҳосилалари халқ хўжалигига турли материаллар: сунъий тола, пластмасса, лак, хушбўй моддалар, сирт актив моддалар, озиқ-овқатлар; ароматик карбон кислоталар ва уларнинг ҳосилалари эса полимерлар (глифталь смолалар, лавсан), бўягич моддалар, фармацевтик бирикмаларни синтезлашда, индикаторлар, стимуляторлар, гербицидлар ва бошқаларнинг олинишида кенг қўлланилади.

### 77-тажриба. Изомой кислота синтези

Реактивлар: бирламчи изобутил спирт — 14,8 г, калий перманганат — 42 г, натрий қарбонат — 12 г, сульфат кислота, натрий сульфат, эфир.



Икки ёки уч бўғизли юмалоқ тубли колбанинг бир бўғзига аралаштиргич, иккинчи бўғзига қайтар совит-

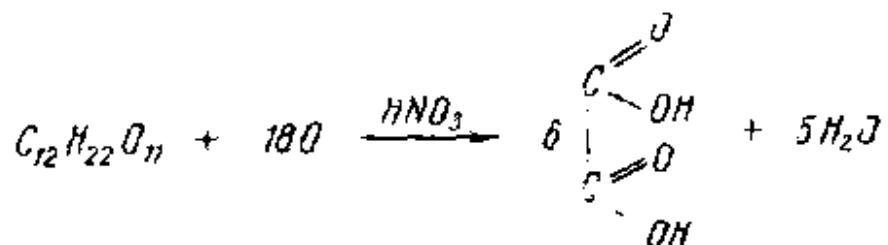
гич ўрнатиб унга 14,8 г бирламчи изобутил спирт; 45 мл сув ва 12 г натрий карбонат солинг. Алоҳида стаканда 400 мл сувда 20 г калий перманганатни эритиб, уни колбанинг учинчи бўғзига ўрнатилган томизгичдан аралашмага аста-секин аралаштириб туриб қўйинг. Колба ташқаридаи музли сув билан совитилиб турсан. Оксидловчининг қолган қисмини (22 г) қуруқ ҳолида учинчи бўғиздан оз-оздан аралашмага қўшинг. Аралашманинг ҳарорати 5°C дан ошмасин.

Аралашмани лабораторияда бир кечада қолдириб кетган яхши. Бунинг имконияти бўлмаса, 3—4 соат 50—60°C да сув ҳаммомида қиздиринг, токи перманганатнинг иушти ранги марганец (IV)-оксиднинг қўнғир рангига эга бўлиб қолсан. Оксид чўкмага тушса, суюқ аралашма рангизланиб тиниқлашади. Чўкмани нутч-фильтранг, озгина сув билан ювинг. Фильтратни тахминан 50 мл ча сув қолгунча буғлатиб юборинг, совитиб 10% ли сульфат кислота билан кислотали муҳит ҳосил қилинг (рН-индикатор қофоз). Аралашмани ажратгич воронқага ўтказиб, 30 мл эфир қўшинг, яхшилаб чайқатиб экстракция қилинг, эфир қатламни ажратиб олинг. Яна бир марта 20 мл эфир билан экстракция ўтказиб, эфир қатламларини бирлаштиринг. Уни натрий сульфат билан сувдан қуритинг. Ҳайдаш колбасига фильтрлаб ўтказиб, ҳайданс. Эфир ҳайдалиб бўлгунча сувли совитгич, сўнгра ҳаво совитгич ишлатиб, изомой кислотани тозалаб олинг. Унум 12—13 г.

Тоза изомой кислота  $T_{\text{капка}} = 154,4^\circ$ , зичлиги  $d_4^{20} = 0,9504$ , нур синдириш кўрсаткичи  $n_D^{20} = 1,3939$ .

### 78- тажриба. Оксилат кислота синтези

Реактивлар: шакар — 2,5 г,  
нитрат кислота — 20 г.



Шакар — глюкоза ва фруктозанинг ўзаро дегидратациясидан ҳосил бўладиган дисахарид, нитрат кислотанинг кучли оксидланувчанилик таъсиридан оксалат.

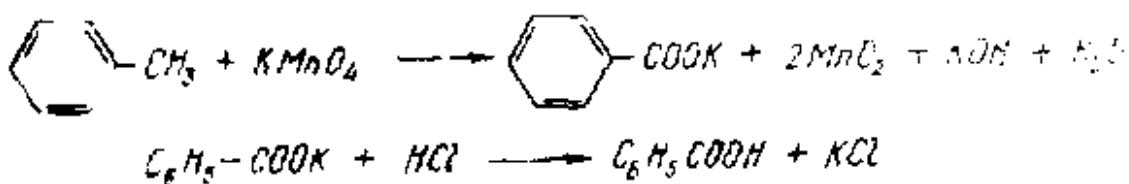
кислотагача оксидланади. Реакция жараенида оксидловчи атомлар кислороддан ташқари азотнинг турли оксидлари ҳам ҳосил бўлади. Улар қўнғир заҳарловчи рангли газлардир.

Ҳажми 100 мл ли конуссимон колбада майдаланган 2,5 г шакарни 20 г нитрат кислота билан аралаштириб, колба оғзини шарсимон совитгич билан ёкинг. Колбани аста қиздира бошланг. Қўнғир рангли азот оксидлари бурқсиб пайдо бўла бошлагач, қиздириши тўхтатинг. Бурқсиш тугагач, яна қиздиринг ва шу юмушни қўнғир рангли газ пайдо бўлмай қолгунча давом эттиринг. Сўнгра колба ичидаги суюқ аралашма 10—20 мл чамаси қолгунча сувни буғлатиб юборинг. Аралашмани совитинг, аралашмадан оксалат кислота кристаллари ажралади. Уни шутч-фільтрланг, зарурат бўлса, сувдан қайта кристаллаб олинг. Унуми 1—1,2 г.

Оксалат кислота  $C_2H_2O_4 \cdot 2H_2O$  тарзида икки молекула сув билан кристалланади.  $T_{суюқ} = 101,5^{\circ}\text{C}$ . Кристаллгидратсиз оксалат кислота  $186 - 187^{\circ}\text{C}$  да суюқланади (парчалиниш билан).

### 79-тажриба. Бензол кислота синтези

Реактивлар: толуол — 10 г,  
калий перманганат — 34 г,  
хлорид кислота.



Ҳажми 1 л ли колбада 10 г толуол, 700 мл сув аралашмасига, оз-оздан 34 г майдаланган калий перманганатни аралаштириб туриб кўшинг. Аралашмани 4 соат давомида қайнатинг. Колба оғзига шарсимон қайтар совитгич ўринатилган бўлсин. Қайнаш бир мъёрда бўлсин учун аралашмага икки-уч дона «қайнатар» ташлаб қўйинг. Реакция тугагач, перманганатнинг бинафша ранги марганец (IV)-оксиднинг қўнғир рангига айланади. Оксид чўкмага тушиб, аралашма тинса, суюқлик рангсиз бўлиб қолиши керак. Акс ҳолда аралашмага 3—5 мл спирт ёки 1 г оксалат кислота қўшиб, суюқликни яна қиздириб рангизлантиринг

Чўкмадаги марганец (VI)-оксидин нутч-фильтрланг, чўкмани икки марта 10—15 мл илиқ сув билан ювинг.

Фильтратни 100—90 мл эритма қолгунча буғлатинг. Хлорид кислота қўшиб, кислотали шароит яратинг (рН — индикатор қофоз). Совуқ фильтратдан бензол кислотанинг оқ кристаллари чўкмага тушади. Уни фильтрланг, бир-икки марта совуқ сув билан ювинг, қуритинг ва тортинг. Унум назарий ҳисобланғаннинг 70—80% ини ташкил қиласди. Тоза бензол кислота 120—121°C да суюқланади.

#### **80- тажриба. Турли кислоталарнинг сувда эрувчанилиги-ни аниқлаш**

Реактив ва материаллар: турли органик кислоталар (суюқ ҳамда кристалл ҳолда), 10% ли ишқор эритмаси; пробиркалар, иситиш асбоби.

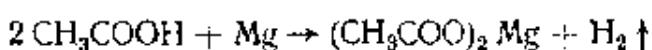
Ҳар хил кислоталардан — суюқ бўлса 1 мл дан, қаттиқ бўлса кристалларидан алоҳида-алоҳида пробиркаларга бир оз солинг. Ҳаммасининг устига 5 мл дан сув қўйинг. Қайси кислота совуқ сувда (хона температурасида), қайси бири қиздирилганда эришини кузатинг. Эримай қолган ёки ёмон эрувчи кислоталарга озроқ ишқор қўшинг. Шунда у эрийдими? Нима учун? Реакцияларнинг тенгламаларини ёзинг.

#### **81- тажриба. Кислоталарнинг кислотали хоссалари**

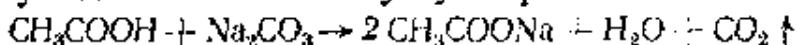
Реактив ва материаллар: 10% ли сирка кислота эритмаси, фенолфталеин эритмаси (метилоранж), магний метали, натрий карбонат кристаллари; пробиркалар, чўп, индикатор қофоз, иситиш асбоби.

а. З та пробирканинг ҳар бирига 1 мл дан сирка кислота эритмасини солинг. Биринчи ва иккинчисига метилоранж ёки фенолфталеин эритмасидан 1 томчиндан томизинг. Учинчи пробиркага индикатор қофоз бўлакласини ташланг. Пробиркалардаги эритмаларнинг ва индикаторларнинг ранги қандай үзгаришини кузатинг.

б. Пробиркага сирка кислота эритмасидан 1 мл солиб, устига озгина магний металидан ташланг. Реакция бошланиши билан пробирка оғзига чўғ бўлиб турган чўпни тутинг. Бунда чўп алангаланиб ёнади. Сабабини тушунтиринг:



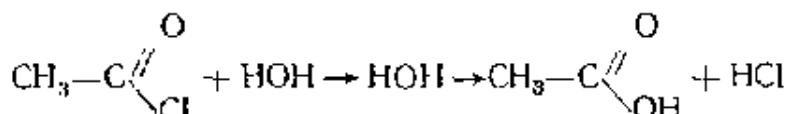
*в.* Пробиркага 1 мл сирка кислота эритмасидан солинг ва устига натрий карбонат доначаларидан бир нечтасини ташланг. Пробирка оғзига ёниб турган чўп тутилса ўчади. Сабабини тушунтиринг:



### 82- тажриба. Сирка кислота ҳосил қилиш

Реактив ва материаллар: ацетилхлорид, натрий ацетат кристаллари, конц. сульфат кислота; индикатор қофоз.

*а.* Пробиркага 2 мл сув ва 1 мл ацетил хлорид қуянинг. Ацетил хлорид сувда эримайди ва пробирканинг тубига тушади. Аralашмани аста силкитинг, ацетил хлорид гидролизлана бошлайди ва ластки қатлам эриб кетади:

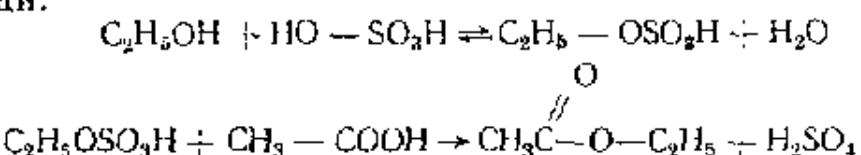


*б.* Пробиркага 2 г натрий ацетат ва 2 мл конц. сульфат кислота солинг. Аralашмани оҳиста қиздиринг. Натижада сирка кислота буғи ажралиб чиқади ва унинг ҳиди кучли сезилади. Пробирка оғзига индикатор қофоз тутинг. Қандай ўзгариш содир бўлади? Реакция тенгламасини ёзинг.

### 83- тажриба. Сирка кислота этил эфирини олиш

Реактив ва материаллар: натрий ацетат кристаллари, этил спирт, конц. сульфат кислота; пробиркалар, иситиш асбоби.

Пробиркага 1 г натрий ацетат кристалларидан солиб, унга 2 мл этил спирт қуянинг. Аralашмага 1 мл конц. сульфат кислота қўшиб оҳиста қиздиринг. Кўп ўтмай сирка кислотанинг этил эфирига хос ҳид пайдо бўлади:



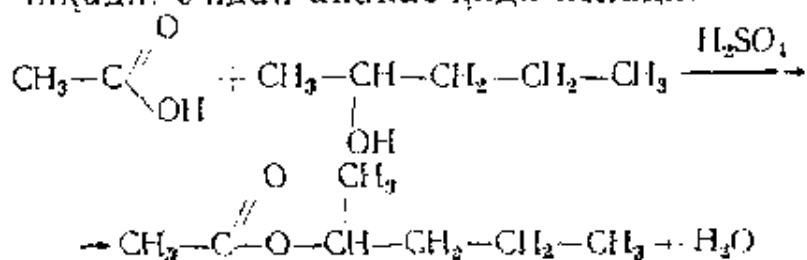
Кислота ёки унинг тузларига бевосита спирт таъсир эттириб мураккаб эфир олиш энг кўп қўлланиладиган усуллардан бири.

Мураккаб эфирлар олишнинг яна қандай реакцияларини биласиз? Реакция тенгламаларини ёзинг.

#### **84- тажриба. Сирка кислота изоамил эфирини ҳосил қилиш**

Реактив ва материаллар: конц. сирка кислота, изоамил спирт, конц. сульфат кислота; сув ҳаммоми, пробиркалар, иситиш асбоби, мензурка.

Пробиркага 2 мл изоамил спирт, 2 мл конц. сирка кислота ва 0,5 мл конц. сульфат кислота солинг. Аралашмани яхшилаб қориштиринг ва қайнаб турган сув ҳаммомида 5—10 минут иситинг, шундан сўнг уни сув солинган пробиркага қўйинг. Эфир суюқлик сиртига қалқиб чиқади. Ундан ананас ҳиди келади:



#### **85- тажриба. Мой кислота этия эфирини ҳосил қилиш**

Реактив ва материаллар: мой кислота, этил спирт, конц. сульфат кислота; сув ҳаммоми, мензурка, пробиркалар, иситиш асбоби.

Пробиркага 2 мл мой кислота, 2 мл этил спирт ва 0,5 мл конц. сульфат кислота қўйинг, уларни яхшилаб аралаштиринг. Сўнгра аралашмани қайнаб турган сув ҳаммомида 5—8 минут иситинг. Шундан кейин аралашмани сув солинган пробиркага қўйинг. Реакция натижасида ҳосил бўлган эфир (этилбутират) сув юзасига қалқиб чиқади. Ундан ананас ҳиди келади.

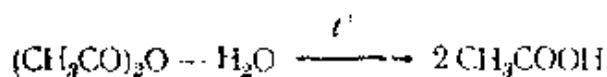
Саноатда мураккаб эфирлар нок, олма, ананас ва бошқа номли эссенциялар ҳолида озиқ-овқат маҳсулотларини ишлаб чиқаришда ишлатилади.

#### **86- тажриба. Сирка ангидриднинг сув, ишқор ва спирт билан реакцияси**

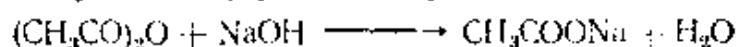
Реактив ва материаллар: сирка ангидрид, 10%ли ўювчи натрий, этил спирт; пробиркалар, иситиш асбоби.

a. Пробиркага 2 мл сув ва 1 мл сирка ангидрид қўйинг ва аралашмани чайқатинг. Сирка ангидрид сувда эримаганлиги учун аралашма икки қатлам ҳосил қиласди; настки қатламда сирка ангидрид ва устки қат-

ламда сув. Аралашмани секин қыздырынг, бунда қаттамлар бир-бири билан аралашади:



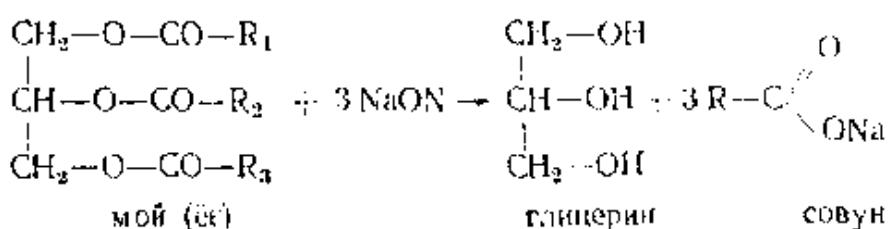
б. Пробиркага 2 мл сув, 1 мл сирка ангидридін 1 мл ўювчи натрий эритмасидан солиб аралаштириңг. Сирка ангидрид ишқор билан реакцияға киришади:



в. Пробиркага 2 мл этил спирт солинг ва чайқатиб түриб устига оз-оздан 2 мл сирка ангидридин құшынг. Сүнгра тенг ұажыда сув құшиб, яхшилаб аралаштириңг. Аралашмани ўювчи натрий эритмаси билан нейтралланғ. Сирка ангидридинг спирт билан реакциясыдан сирка кислотанинг этил эфири ҳосил бўлади.

### 87-тажриба. Мойдан совун, совундан мой кислоталарни олиш

Мой ва ёғларнинг ишқор иштирокидаги гидролизи *совунланиш реакцияси* деб аталади, чунки бунда катта молекулали мой ва ёғ кислоталарининг натрийли (калийли, кальцийли) тузлари — совуллар ҳосил бўлади. Бу туз (совун) ларга кучли кислота таъсир эттирилса, янги туз ва янги кислота, яъни мой ёки ёғ кислоталари ҳосил бўлади:



$\text{R}_1, \text{R}_2, \text{R}_3$  мой (ёғ) ларининг түрлери химиялық мөсалдои,  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}^+$ ,  $\text{C}_{16}\text{H}_{35}^+$ ,  $\text{C}_{17}\text{H}_{33}^-$ ,  $\text{C}_{17}\text{H}_{31}^-$  ва х. к.

Реактивлар: пахта мойи — 10 г,  
натрий ишқори 40% ли — 22 мл,  
сульфат кислота,  
10% ли — 3—5 мк.

Хажми 100 мл ли чинни косачага 2 мл ишқор, 2 мл сув солиб қыздырынг ва 10 мл пахта мойи солинг. Аралашмани шиша таёқта билан аралаштириб түриб, аста-секин яна 30 мл қайнот сув құшынг. Аралаштиришни жадаллаб, косачага 20 мл ишқорни оз-оздан құшиб,

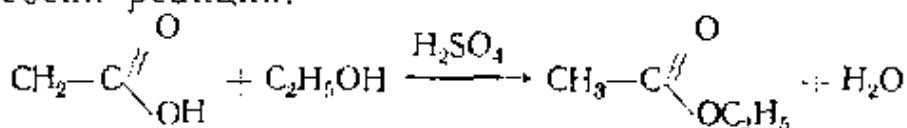
реакцияни қиздириш билан давом эттириңг. Йигирма минутлардан кейин аралашмада барқарор қаймоқсизон күпик ҳосил бўлиши керак. Ундан озгина олиб сувда эритиб кўринг. Сувда эриб кетса, мойнинг гидролизланishi тугаган бўлади, яъни совун ҳосил бўлиб у сувда зрийди. Совуни реакцион аралашмага ош тузи қўшиб, ажратиб олса бўлади. Туз қўшиб бўлгач, аралашмани совитинг, совун эритма юзасига қалқиб чиқиб, қотади. Уни таёқча билан йиғиб, ажратиб олинг.

Совундан эркин мой кислоталари олиш учун уни ёки унинг бир қисмини 100 мл ли стаканчада 50—60 мл сув билан аралаштириб қиздириңг, совуи эриб кетсан. Сўнгра унга 10% ли сульфат кислотадан мұхит кислотали бўлгунча (рН — индикатор қоғоз) қўшиңг. Шунда мой кислоталар сувнинг юзасида мойсизон қатлам бўлиб ажарапади. Қатламнинг кислота эканлигига ишонч ҳосил қилиш учун бир-икки томчи фенол-фталеин эритмасидан томизинг. Қатлам қизаради. Аралашмани совитиб қотиб қолган кислотани ажратиб одишингиз мумкин.

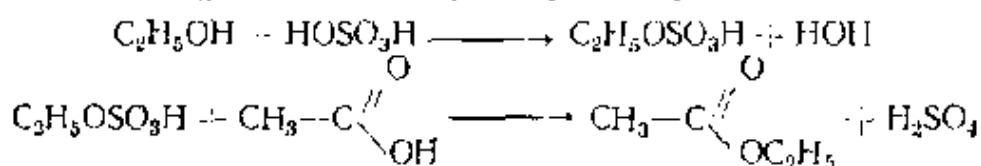
### 88- тажриба. Сирка кислота этил эфири синтези

**Р е ак т и в л а р:** сирка кислота — 42 г,  
этил спирт — 35,5 г,  
сульфат кислота — 5 мл, натрий  
ацетат, калий хлорид,  
натрий сульфат.

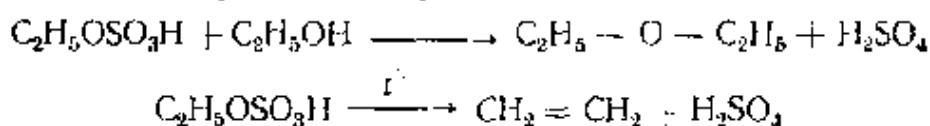
Аессий реакция:



Реакция қўйидаги босқичларда боради:



Иккиласми реакциялар:



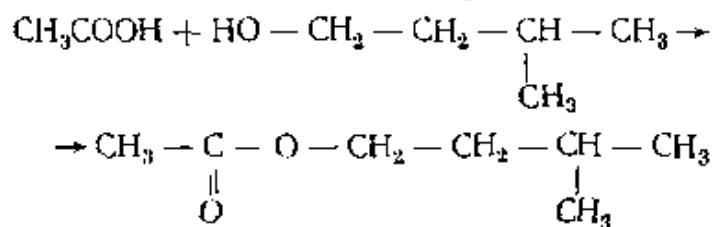
Ҳажми 200 мл ли Вюри колбасига 15 мл спирт ва 5 мл сульфат кислота солиб, аралаштириңг. Колба оғ-

шын томизгич воронка, ён най оғзига совитгич улаб (20-расм) уни ёниқ плита устида 140°C гача қиздириңг. Қиздирилган аралашмага томизгич воронка орқали 30 мл спирт билан 40 мл сирка кислота аралашмасини томизинг. Томизиш тезлиги ҳайдалаётган эфир тезлигі билан тенг бўлсин.

Реакция тугагач, аралашмани ажратгич воронкага утказинг, сўнгра маҳсулотдаги сирка кислотаний йўқотиш учун уни озоздан натрий карбонатнинг тўйинган эритмаси билан нейтралланг ( $\text{pH}$  — индикатор қоғоз). Аралашмани ажратгич воронкада сувдан ажратинг. Эфирда аралашиб қолган спиртдан қутилаш учун унга 50% ли кальций хлорид эритмасидан 15 мл қўшиб чайқатинг (бирламчи спиртлар кальций хлорид билан сирка этил эфирда эримайдиган  $\text{CaCl} \cdot 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  бирикмасини ҳосил қиласди). Яна эфир қатламиши сувдан ажратиб олинг. Уни натрий сульфат билан қуритинг. Вюрц колбаснга утказиб ҳайданг. 71—75°C атрофида спирт ва эфир аралашмаси ҳайдалади. Тоза этилацетатнинг қайнаши 77,15°C, унуми 38—40 г, зичлиги  $d_4^{20} = 0,901$ , нур синдириш кўрсатгичи  $n_D^{20} = 1,3728$ .

#### **89- тажриба. Сирка кислота изоамил эфири синтези**

**Реактивлар:** сирка кислота — 15 г,  
изоамил спирт — 22,5 г,  
сульфат кислота,  
натрий бикарбонат,  
кальций хлорид:



Ҳажми 100 мл ли юмалоқ тубли колбага изоамил спирт, музсирка кислота, 5—10 томчи сульфат кислота солинг. Уларни яхшилаб аралаштириб, колбага йигич орқали қайтар совитгич ўрнатинг (21-расм). Аралашмани плита устида бир соат қайнатинг. Колбада 2—3 дона «қайнатар» ҳам бўлсин. Йигичда аста-секин сув йифилади. Сувнинг миқдори унинг назарий ҳисобланган унумига деярли етганда реакцияни тўхтатинг.

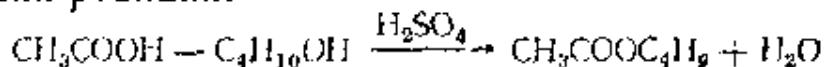
Ҳосил бўлган эфирни ажратгич воронкага утказинг,

аввал сув билан, сүнг 5% ли натрий бикарбонат эрит-  
маси ва яна сув билан нейтрал шаронгтача (рН — ин-  
дикатор қозғоз) юнилг. Сувдан яхшилаб ажратиб, унинг  
юқидан кальций хлорид билан қуритиб қутулинг.  
Эфирни бўғзи узунроқ колбада ҳайдалади. Асосий фракция  
138—142°C да ҳайдалади. Реакция унуми 20—22 г,  
 $T_{\text{кайи}} = 142,5^{\circ}\text{C}$ , зичлиги  $d_4^{25} = 0,8699$  нур синдириш кўр-  
сатгачи  $n_D^{18,1} = 1,4014$ .

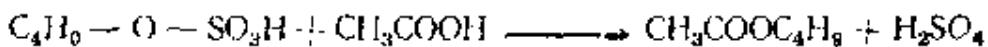
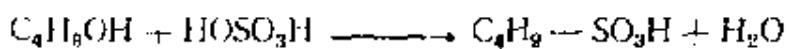
### 90- тажриба. Сирка кислота бутил эфири синтези

Реактивлар: сирка кислота — 10,49 г,  
бутил спирт — 17,82 г,  
сульфат кислота,  
натрий бикарбонат,  
кальций хлорид.

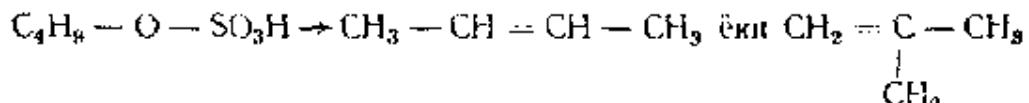
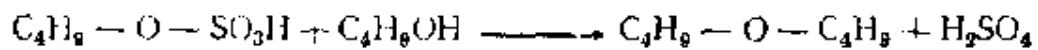
Асосий реакция:



Реакция қўйндаги босқичларда ўтали:



Кўшиимча реакциялар



Сирка кислота бутил эфири юқорида қайд этилган изоамил  
эфирини озини усули билан ўхшашдир.

Бутилацетат  $T_{\text{кайи}} = 124—126$ , зичлиги  $d_4^{20} = 0,882$ ,  
нур синдириш кўрсатгачи  $n_D^{20} = 1,3951$ .

### 91- тажриба. Бензол кислота этил эфири синтези

Реактивлар: бензол кислота — 10 г,  
спирт — 26 г, сульфат кислота,  
эфир, натрий бикарбонат,  
натрий сульфат.

Ҳажми 100 мл бўлган юмалоқ тубли колбага 10 г  
бензол кислота, 26 г абсолютланган этил спирт ва 1 мл  
сульфат кислота жойлаб, яхшилаб аралаштиринг. Кол-  
бага қайтар совитгич ўриатинг, совитгичнинг иккинчи

үнтига хлоркальцийли найча уланг. Аралашмани 2 солиға қиздириңг. Реакция тугагач аралашмадаги ортиқта спиртни ҳайдаб олинг, қолдиқни ажратгич воронкага күчириб, устига 100 мл сув қуйинг. Сувли аралашмадан этилбензоатни 3—4 марта 20—10 мл миқдордаги эфир билан экстракцияланг. Эфир экстракттарни бирлаштириб уни 20 мл 5% ли сода эритмаси билан чайқатинг — бунда ортиқта кислота нейтраллади. Эфир қатламни ажратиб, уни яна сув билан ювинг, сұнг натрий сульфат солиб бир неча соат қутиңг. Экстрактдан эфири сув ҳаммоми ёрдамида ҳайданг. Бензол кислотанинг этил эфири эса оддий усулда — Вюорц колбасидан 208—210°C да ҳайдалади. Унуми 10—12 г.

Тоза этилбензоат  $T_{\text{кайн.}} \approx 212,6^{\circ}\text{C}$ , зичлиги  $d_4^{20} = 1,047$  нур синдириш күрсатқичи  $n_D^{17,3} = 1,5068$ .

#### **92- тажриба. Бензол кислота пропил эфири синтези**

**Реактивлар:** бензол кислота — 5 г,  
пролил спирт — 12 мл,  
сульфат кислота — 2 мл.

Синтез усули аввалги тажрибадагидек. Реакция унуми 3—5 г.

Тоза пропилбензоат  $T_{\text{кайн.}} = 231,2^{\circ}\text{C}$ , зичлиги  $d_4^{20} = 1,0274$ , нур синдириш күрсатқичи  $n_D^{20,3} = 1,5000$ .

#### **93- тажриба. Бензол кислота бутил эфири синтези**

**Реактивлар:** бензол кислота — 5 г, бутил спирт — 12 мл,  
сульфат кислота — 2 мл.

Синтез усули аввалги тажрибадагидек. Реакция унуми 5—7 г. Тоза бутилбензоат  $T_{\text{кайн.}} = 250,3^{\circ}\text{C}$  мойсимон суюқлик, зичлиги  $d_4^{20} = 1,000$ , нур синдириш күрсатқичи  $n_D^{20} = 1,4930$ .

#### **94- тажриба. Ер кислоталаридан эрімайдыған кальцийли тузлар ҳосил қилиш**

**Реактив ва материаллар:** совуннинг сувли эритмаси, 5% ли кальций хлорид; пробиркалар.

Пробиркага совун эритмасидан 2 мл ва 1 мл кальций хлорид эритмасидан солинг. Аралашмани чайқатинг, бунда оқ чўкма тушади:

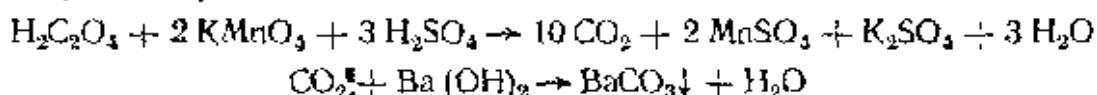


Еғ кислоталарнинг кальцийли тузи (кальцийли совун) сувда эримайди. Қаттиқ сувда кир ювилганда, кўпинча кальцийли совун ҳосил бўлади. Нима учун?

### 95-тажриба. Оксалат кислотанинг оксидланиши

Реактив ва материаллар: оксалат кислота кристаллари, калий перманганатнинг 0,1 н эритмаси, барий (ёки кальций) гидрооксид эритмаси, сульфат кислота; пробиркалар, шиша най ўрнатилган тиқин, иситиш асбоби.

Пробиркага оксалат кислота кристалларидан бир неча дона солиб, 2 мл калий перманганат эритмаси ва 1 мл сульфат кислота қўйинг. Пробирка оғзини газ ўтказувчи най ўрнатилган тиқин билан беркитинг. Найнинг иккинчи учини барий гидрооксид эритмаси бўлган пробиркага туширинг. Биринчи пробиркани оҳиста қиздиринг. Калий перманганат эритмаси аста рангизлана бошлайди. Барий гидрооксидли пробиркада эса оқ чўкма ҳосил бўлади:



Ушбу реакциялардан аналитик кимёда қандай мақсадларда фойдаланилади? **Органик** кимёда-чи? Органик бирикмаларнинг сифат анализини эсланг.

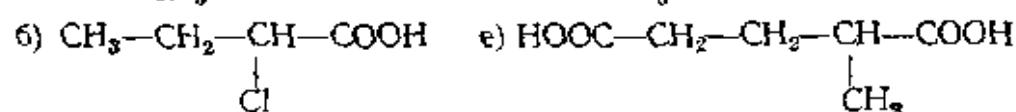
### Саволлар, масалалар ва машқлар

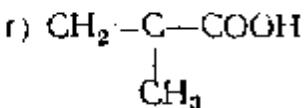
1. Органик кислоталарда карбоксил трупнаннг табиати қандай?

2. Карбон кислоталар билан спиртлар орасида қандай ўхашлик ва фарқ бор?

3. Тўйинмаган органик кислоталар орасида қандай кимёвий ўхашлик ва фарқ бўлади?

4. Қуйидаги карбон кислоталар ва уларнинг ҳосилалари ни номланг:





5. Иккиламчи пропил спиртдан изомой кислотанинг хлорангидридини ҳосил қилинг. Реакция тенгламаларини ёзинг.

6. 0,25 моль кальций стеаринат ҳосил қилиш учун неча граммдан натрий стеаринат ва кальций гидрокарбонат олиш керак?

7. Қуйидаги моддалар орасида борадиган реакцияларнинг тенгламаларини ёзинг:

- Мой кислота  $\rightarrow \text{NaOH} \rightarrow$
- Ацетилхлорид  $\rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow$
- Адипин кислота  $\rightarrow \text{C}_9\text{H}_7\text{OH} \rightarrow$
- 3 — метилпентан кислота  $\rightarrow \text{C}_6\text{H}_{11}\text{OH} \rightarrow$

8. Сирка альдегидга қуйидаги реагентлар: магний йодметил, сув, водород бромид, магний, карбонат ангидрид, хлорид кислота, фосфор (III)-хлорид ва этил спирт кетма-кет тасир эттирилганда, қандай бирикма ҳосил бўлади?

9. Қандай реакциялар ёрдамида пропион кислотани акрил кислотага айлантириш мумкин?

10. Агар тўйинмаган кислота оксидланаб метилмалон ва сирка кислоталар ҳосил қилган бўлса, унинг структура формуласи қандай бўлади?

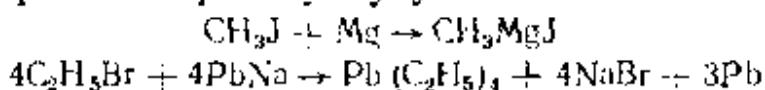
## МЕТАЛЛООРГАНИК БИРИКМАЛАР

Металл атоми углерод атоми билан бевосита боғланган бирикмаларга *металлорганик бирикмалар* деб аталади. Металл — углерод боғи молекуладаги металл табиатига кўра ионли, қутбланган ва ковалент бўлади. Даврий жадвалнинг I ва II группа металлари ион боғли бирикмалар ҳосил қилди:  $\text{C}_4\text{H}_2\text{Li}$  бутиллитий,  $\text{C}_4\text{H}_3\text{Na}$  бутил натрий. Улар кукунисимон моддалар бўлиб, углеводородларда эримайди. Қутбланган эритувчилардаги эритмалари электр токини ўтказади.  $\text{Zn}$ ,  $\text{Mg}$ ,  $\text{Al}$ ,  $\text{Sn}$ ,  $\text{Pb}$  металлари углерод билан ковалент боғ ҳосил қиласди.  $(\text{CH}_3)_2\text{Zn}$  — диметилрух,  $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{Al}$  — триэтилалюминий суюқ бирикмалар бўлиб, углеводородларда эрийди, электр токини ўтказмайди.

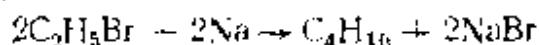
Металлар хилига қараб металлорганик бирикмалар бир неча синфга бўлинади. Масалан: магнийорганик бирикмалар, алюминийорганик бирикмалар ва ҳоказо, Металлорганик бирикмалар соғ, масалан,  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{Mg}$  — диэтилмагний ва аралаш  $\text{C}_2\text{H}_5\text{MgBr}$  этилмагнийбромид бўлиши мумкин. Уларнинг номи углеводород радикали номига у билан боғланган металлининг номи қўшиб айтилади.

Металлорганик бирикмаларни олишнинг бир неча усули мавжуд:

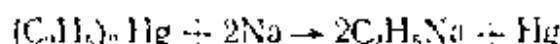
1. Металл ёки унинг қотишмасини галогеналкиллар билан ўзаро таъсирашув усули:



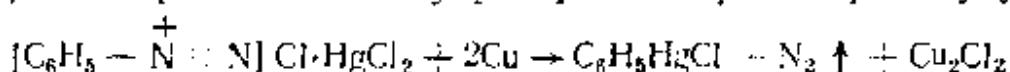
Актив металлар Li, K, Na таъсирида реакция бошқача йўналишида боради:



2. Органик молекула тарқибидаги ноактив металлни актив металл билан алмаштириш усули:



3. Диазобирикмалар фенилдиазоний шаклиниң қўши тузли ҳосилаларига металл кукунлари таъсир эттириш усули.



Бу йўл билан оғир металлар — Pb, Sn, Fe ва бошқаларниң ҳам металлорганик бирикмалари олинган.

Металлорганик бирикмалар кимёвий жиҳатдан бирмунча актив ҳисобланади.

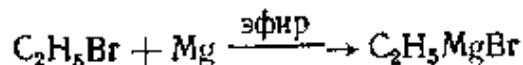
Уларнинг баъзилари ҳавода ўз-ӯзидан алангала-лануб кетади. Буларга  $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{Al}$  — триэтилалюминий,  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{Zn}$  диэтилзин мисол бўлади.

Аralаш магнийорганик бирикмалар турли органик ҳосилаларни синтез қилишда катта аҳамиятга эга. Бундай реакциялар карбонил группа қўш боғи ҳисобига металлорганик бирикма бирикиши билан бошланади. Масалан, альдегидлар, кетонлар, кислоталар ва шунга ўхшашлар синтези.

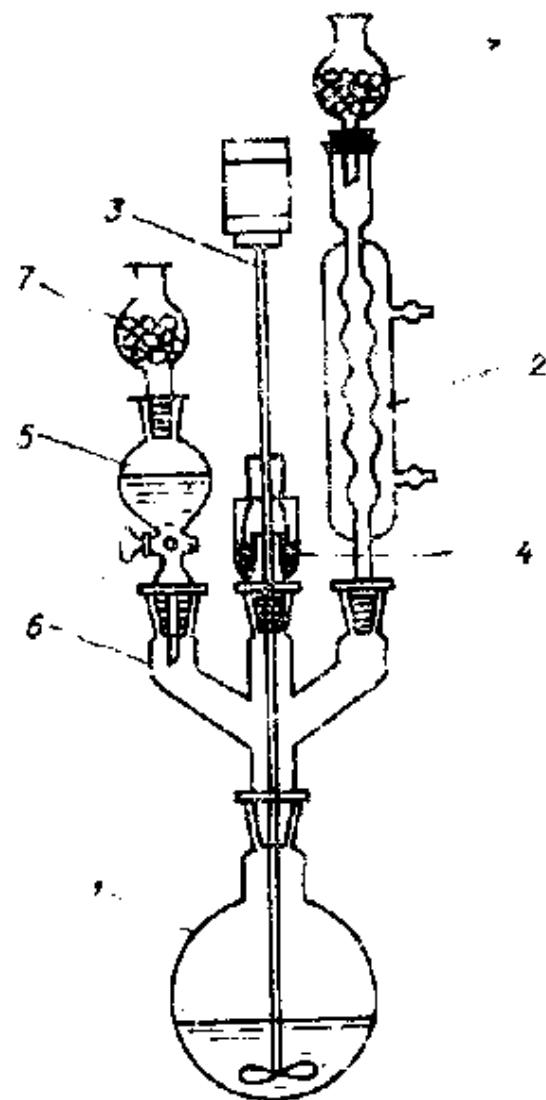
Кремний органик бирикмалар иссиққа, намга, умуман ҳаво таъсирига чидамли қимматбадо материаллар — сурков мойлари, шимдириш ва қоплаш мақсадларида ишлатиладиган махсус суюқликлар, ўтга ва иссиқликка бардошли эластик ва каучуксизион полимер (силиконлар), электр изоляцион материаллари ишлаб чиқаришда кўп қўлланилади.

## 96-тажриба. Этилмагний бромид — Гринъяр реагенти синтези

Реактивлар: этилбромид — 30 г,  
магник (қириндиги) — 6 г,  
эфир (абсолют) — 65 г.



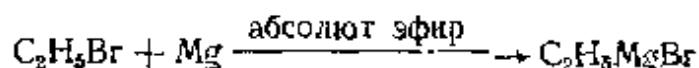
Ҳажми ярим литрли юмалоқ тубли колбага уч бүгизли форштос ўрнатып (24-расм), унинг бир бұғзига томизгич воронка, иккинчисиغا аралаштиргич, учинчи-суга қайтар совитгич ўрнатынг. Томизгич ва совитгич-нинг иккінчи учлари хлоркальцийли найча билан ҳаво памлигидан муҳофаза қилинган бўлсин. Колбага 6 г магний қириндиси (1-эслатма) ва 15 мл эфир солинг. Томизгич воронкадан 2—3 мл этил бромид қўйинг (синтез учун олинган 30 г дан) ва реакция бошланишини кутинг. Реакция бошланиши тиник эритманинг лойқаланиши ва эфирнинг мильтиллаб қайнай бошлашидан кўринади. Реакция бошлангач, аралаштиргични юргизиб юборинг ва қолган этилбромидни 50 мл абсолют эфирдаги эритма ҳолида томизгичдан аста томиза бошланг. Томчи тушаётган колбани кафтингиз билан иситиб аралаштириб туринг. Реакцион аралашма қизиб эфир қайнай бошлади. Металл эрий бошлагач реакция тезлашади. Металл жуда секин эрнётган бўлса, реакцион колбани сув ҳаммомида сал иситинг. Реакция жуда тезлашса, қолган этил бромиддан томизишни сёкинлаш-



24-расм. Магнийорганик бирикмалар асосида синтез учун йигиладиган асбоб: 1—колба, 2—қайтар совитгич, 3—аралаштиргич, 4—симобли қопқа, 5—томизгич воронка, 6—уч шохли форштос, 7—хлоркальцийли найча.

**1-эслатма.** Барча реагентлар ўта қуруқ бўлиши шарт. Магний қириндилари эксикаторда, кальций хлорид устида қуритилади. Этил бромид ишқор, сув билан ювилиб, кальций хлорид билан қуритилади.

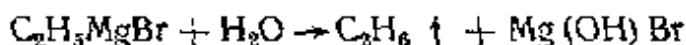
тириңг Эфир бир меъёрда милтиллаб қайнаб, реакция давом этаверсин. Этил бромид томиб бўлгач, реакцион колбани 30 минут сув ҳаммомида ( $45-50^{\circ}\text{C}$ ) қиздириңг. Реакция тугагани магнийнинг тўлиқ эриб кетганидан билинади (*I-эслатма*). Ҳосил бўлган металлорганик бирикма эфир билан бириккан кимёвий комплекс ҳолида бўлади. Этимагнийни соф ҳолда эфирдан ажратиш шарт эмас. Уни шу ҳолда реакцияга киритган маъқул. Шунинг учун эфирдаги комплекс бирикма кейинги тажрибада ишлатилади (86- тажрибага қаранг).



### 97- тажриба. Магнийорганик бирикмаларга сувнинг таъсири

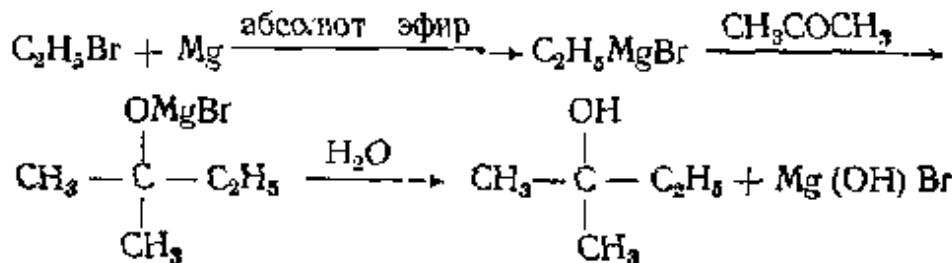
Реактив ва материаллар: аввалги тажрибада ҳосил қилинган этилмагний бромид; қуруқ пробиркалар, шиша най ўрнатилган тиқин.

Бундан аввалги тажрибада ҳосил қилинган магнийорганик бирикмадан 2—3 мл ини қуруқ пробиркага қўйинг. Унга бир неча томчи сув қўшиб пробирка оғзини тезда шиша най ўрнатилган тиқин билан бер-китинг. Нима кузатилади? Реакция тенгламасини ёзинг:



### 98-тажриба. Диметил этилкарбонил (2-метилбутанол-2) синтези

Реактивлар: этилбромид — 30 г,  
магний (қиринди) — 6 г,  
ацетон — 14 г,  
эфир (абсолют) — 80 мл,  
аммоний хлорид — 26 г,  
эфир, калий карбонат (поташ).



*I-эслатма.* Магний таркибида бошқа металларнинг юқи бўлса, улар реакциядан сўнг эритма юзасига қора доғлар шаклида йиги-лади ёки майда кукун тарзида чўкмага тушади.

96- тажриба тафсилотларини тұлалигича бажаринг. Бунда 30 г этилбромид, 6 г магний ва 65 мл эфир сарф қылышыб, этилмагний бромиднинг эфир билан комплекс олнади. Тажрибани бевосита давом эттириб диметилэтилкарбинол өласиз. Бунинг учун тайёр маҳсулот турган колбани муз билан совитиб, аралаштиргич ишлаб турган ҳолда томизгидан аралашмага 14 г муздек совуқ ацетонни 15 мл абсолют эфир билан бирга томиза бошланг. Дастанлаб ацетон қўшилаётганда оқ чўкма ҳосил бўлади. У эфирда эриб кетади, аммо реакция ниҳоясида яна қуюқ кулранг чўкмага айланади. Реакция бутунлай амалга ошсин учун реакцион колбани сув ҳаммомида ( $40^{\circ}\text{C}$ ) яна 30 минут қиздириш.

Колбани совитиб, томизгич воронкадан аста сув томизинг. Колба совитилиб, аралаштиргич самарали ишлаб турсин (эслатма). Бунда алкоголят парчаланади, магний тузлари сувда әрийди. Аралашма икки қатламга эга бўлиб қолади. Эфир қатламни ажратиб олиб, сув қатламини 2—3 марта 20 мл дан эфир олиб экстракция қилинг. Асосий эфир қатламга эфирли экстрактни қўшинг, уни сув юқидан калий карбонат билан куригинг. Аралашмадан барча эфирни (термометр  $70^{\circ}\text{C}$  ни кўреатгунча) сув ҳаммоми ёрдамида ҳайданг. Қолган қисмни бўғзи узун дефлегматорли кичикроқ колбага кўчиринг ва фракциялаб ҳайданг: 1- фракция  $70\text{--}95^{\circ}\text{C}$ , 2- фракция  $95\text{--}105^{\circ}\text{C}$  ва 3- фракция  $105\text{--}110^{\circ}\text{C}$  да ҳайдалсин. Иккинчи ва учинчи фракцияни қўшиб юбориб,  $100\text{--}104^{\circ}\text{C}$  да асосий моддани ҳайдаб олинг. Тоза 2- метилбутанол-2 (сионимлари — диметилэтилкарбинол, учламчи амил спирт, амиленгидрат)  $T_{\text{капн.}} = 102^{\circ}\text{C}$ , реакция, унуми 11 — 12 г (назарий унумга нисбатан 50% атрофида),  $d_4^{20} = 0,809$ ,  $n_D^{20} = 1,4052$ .

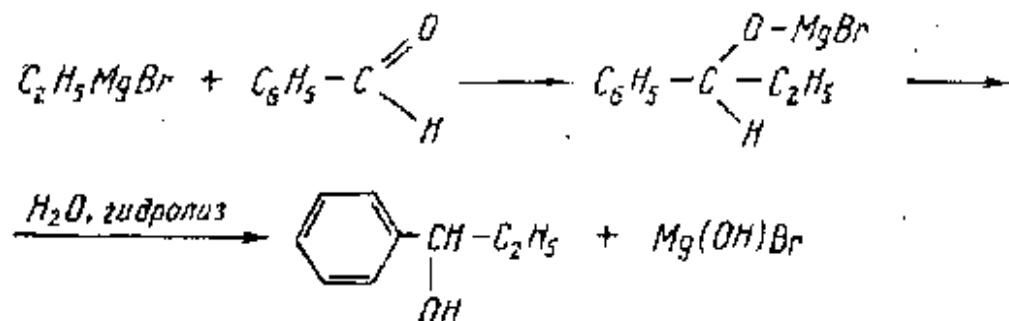
### 99- тажриба. Фенилэтилкарбинол ҳосил қилиш

Реактив ва материаллар: магнийорганик бирикма, қуруқ эфирда эритилган бензой альдегид; пробиркалар.

Олдинги тажрибада ҳосил қилинган магний органик бирикманинг тиниқ эритмасидан пробиркага 2—3 мл олиб, унга қуруқ эфирда эритилган бензол альдегиддан бир томчи томизинг. Чўкма ҳосил бўлади, уни суюқ-

Эслатма: Алкоголятни минерал кислоталар билан парчаланганда спирт дегидратланиб изомер пентиленлар ҳосил бўлади:

ликдан декантация қилинг. Чүкмага озроқ сув қўшинг. Гидролиз натижасида ароматик спирт — фенилэтилкарбинол ҳосил бўлади:

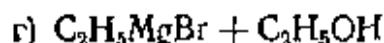
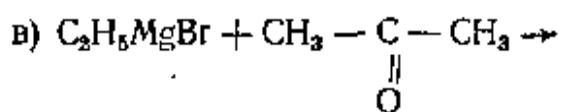
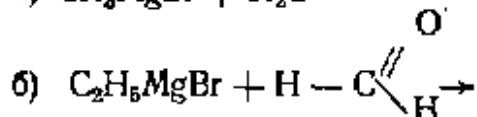
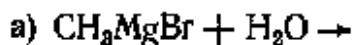


### Саволлар, масалалар ва машқлар

1. Металлорганик бирикмалар деб қандай бирикмаларга айтилади? Улар қандай усуллар ёрдамида ҳосил қилинади?

2. Қуйида номдари келтирилган бирикмаларнинг структура формуласини ёзинг, пропилямагний йодид, учламчи бутилруххорид, дипропилрух, бутилнатрий, изопропилмагний бромид.

3. Қуйидаги реакция тенгламаларни туталланг:



4. Фақат анерганик реагентлар таъсири эттириб, бутилбромиддан 4- октанол ва валериан кислота ҳосил қилинг.

### АЗОТСАҚЛОВЧИ ОРГАНИК БИРИКМАЛАР

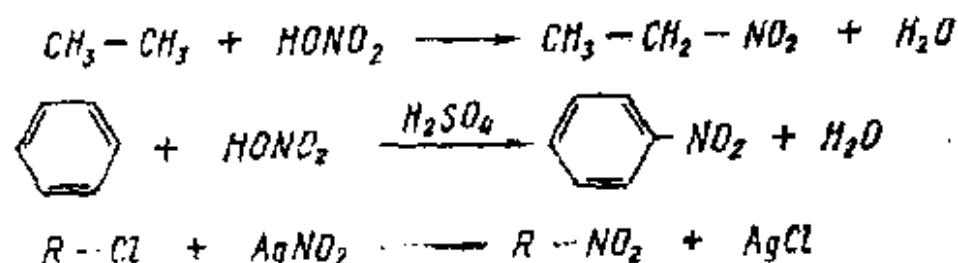
Таркибида азот бор органик моддалар синфиға нитробирикмалар, аминлар, нитриллар ва изонитриллар киради.  $-\text{NO}_2$ ,  $\text{NH}_2$ ,  $-\text{C}\equiv\text{N}$  ва  $-\text{N}=\text{C}$  группаларнинг қандай радикал билан боғланганлигига қараб, улар алифатик нитробирикмалар  $\text{R}-\text{NO}_2$  ва ароматик нитробирикмалар  $\text{Ar}-\text{NO}_2$  га; алифатик аминлар  $\text{R}-\text{NH}_2$  ва ароматик аминлар  $\text{Ar}-\text{NH}_2$  ёки алкилароматик аминлар [аминлар]  $\text{Ar}-\text{R}-\text{NH}_2$ ; алифатик нитриллар  $\text{R}-\text{C}\equiv\text{N}$  ва ароматик нитриллар  $\text{Ar}-\text{C}\equiv\text{N}$  га бўлинади.

## АЛИФАТИК НИТРОБИРИКМАЛАР ВА АМИНЛАР

Алифатик нитробирикмалар углеводородларнинг ҳосиласи бўлиб, улар углеводород таркибидаги бир ёки бир неча водород атомлари ўрнини —  $\text{NO}_2$  группа олиши натижасида ҳосил бўлади:

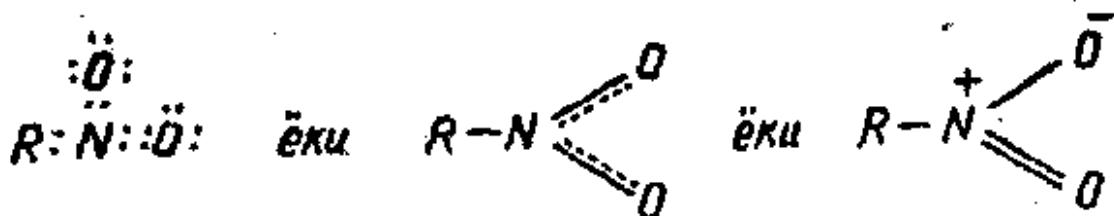


Нитробирикмалар табиатда учрамайди. Улар углеводородларни нитролаш, галогеналкилларга кумуш нитрат таъсириш йўли билан олинади:



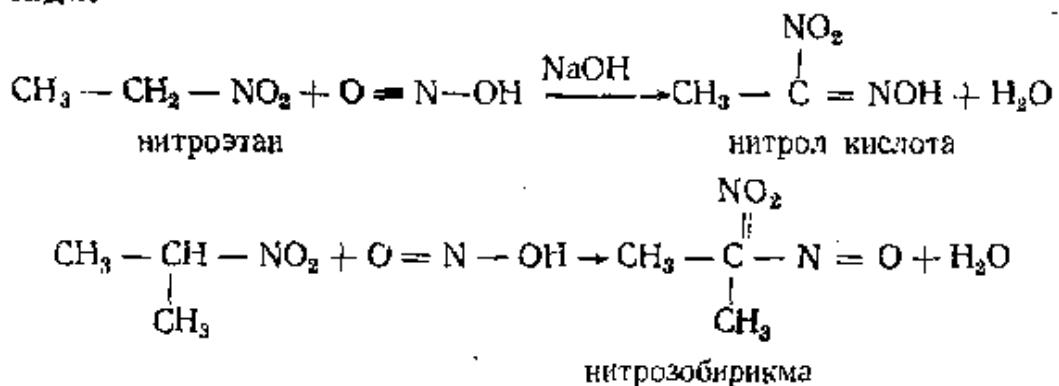
Нитролаш реакциясининг тезлиги углерод атомининг хусусиятига боғлиқ бўлиб, учламчи углерод сақловчи углеводородларда реакция тез содир бўлади.

Нитробирикмаларнинг ҳоссалари  $-\text{NO}_2$  группанинг табиатига боғлиқ. Кислород азотга қараганда, электронга мойил бўлгани учун  $-\text{NO}_2$  группада азот билан кислород орасидаги боғ ярим қутбланган бўлади. Шунинг учун бундай боғ семиполяр боғ дейилади:



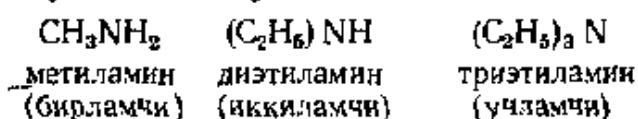
Бирламчи ва иккиламчи нитробирикмалар, яъни  $\alpha$ -углеродида ҳеч бўлмаганды, бир атом водород бўлган нитробирикмалар реакция муҳитига қараб таутомерияга учрайди. Улар нейтрал муҳитда худди чии нитробирикмалардек, ишқорий муҳитда кислоталардек реакцияга киришади. Шунинг учун улар псевдокислоталар (сохта кислоталар) деб ҳам аталади. Учламчи нитробирикмаларнинг  $\alpha$ -углеродида актив водород атоми бўлмаганини учун, улар ишқорлар билан реакцияга киришмайди, яъни псевдокислоталар ҳосса-сини намоён этмайди. Нитробирикмалар (учламчилар-

дан ташқари) кислоталар, галогенлар, альдегидлар, нитрит кислота ва шу кабилар билан реакцияга киришади:

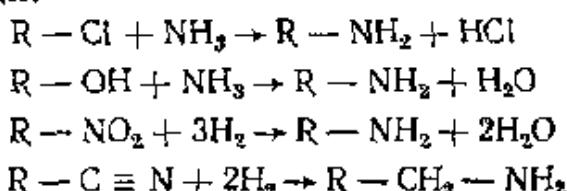


Турли нитробирикмалар учун нитрит кислота таъсири характерли реакция ҳисобланади. Бунда бирламчи нитробирикмалар — нитрол кислоталар; иккиламчи нитробирикмалар эса псевдонитроллар ҳосил қиласди. Учламчи нитробирикмалар нитрит кислота билан реакцияга киришмайди.

*Алифатик аминларни* аммиакнинг органик ҳосилалари ҳисоблаш мумкин. Улар аммиак молекуласидаги водород атомлари ўрнини углеводород радикаллари олиши натижасида ҳосил бўлади. Аминлар молекуласидаги алмашинган водород сонига қараб бирламчи, иккиламчи ва учламчи бўлади:



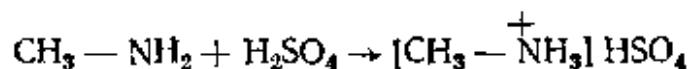
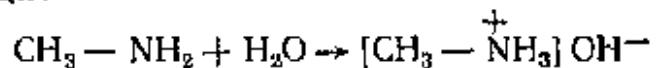
Алифатик аминлар табиатда учрамайди. Уларни галогеналкилларга ва спиртларга аммиак таъсир эттириш ёки нитробирикмалар ва нитрилларни қайтариш йўли билан олинади:



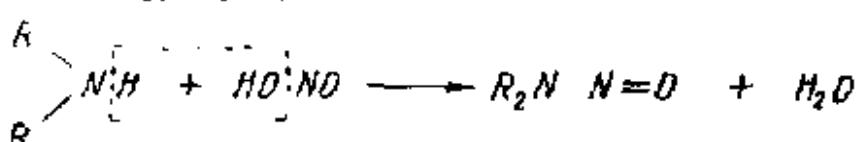
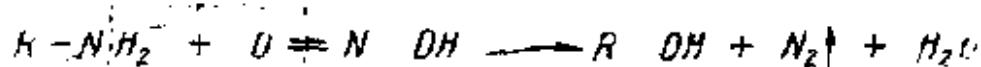
Бу усуллар билан аминлар аралашмаси (бирламчи, иккиламчи, учламчи ва ҳатто тўртламчи аммоний асос) ҳосил бўлади.

Аминлар асос хоссаларини намоён этади. Уларнинг кимёвий хоссалари —  $\text{NH}_2$  группа ва унинг азотидаги зеркин электрон жуфти табнатига боғлиқ. Аминлар сув билан реакцияга киришиб органик аммоний асос, кис-

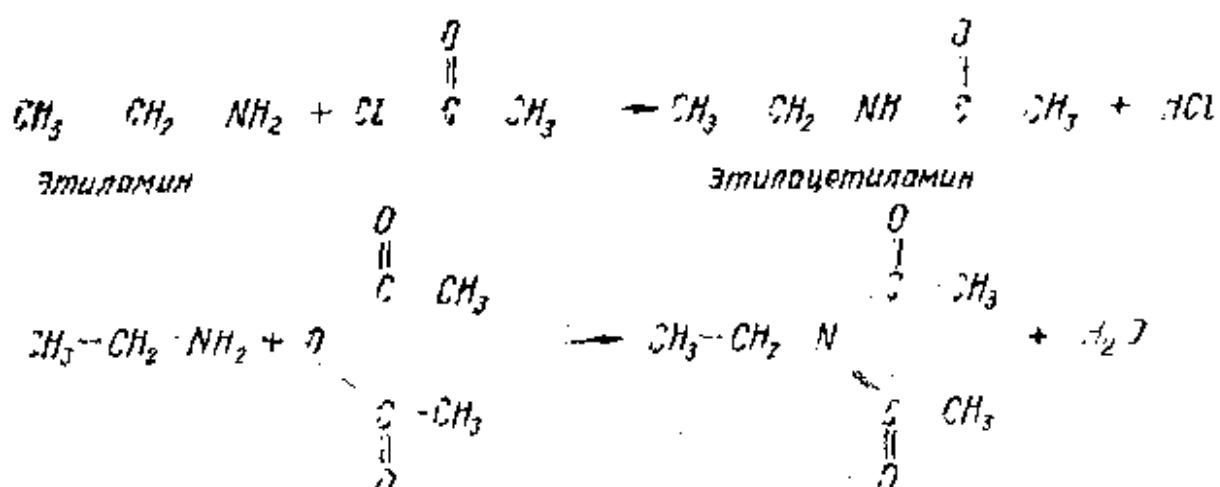
лоталар билан бирикиб, органик аммоний тузларни ҳосил қиласы:



Аминларнинг асос хоссаси аммиак молекуласидаги углеводород радикали сонининг ортиши билан ошиб боради. Түртламчи аммоний асос хоссалари жиҳатидан  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$  ва аммоний гидроксидга ўхшайди. Алифатик аминларнинг нитрит кислота билан ўзаро таъсиридан уларнинг бирламчи, иккиламчи ёки учламчи эканлигиии ажратиб олиш мумкин. Бунда бирламчи аминлар — спирт, иккиламчи аминлар — нитрозаминалар ҳосил қиласы:



Бирламчи ва иккиламчи аминлар галогенангидридлар, ангидриidlар таъсиридан ациламин бирикмалар ҳосил қиласы. Улар кислота амидлари ҳосилалариидир:



Учламчи аминларнинг азот атомида водород бўлмаганлиги учун улар нитрит кислота билан ҳам, ангидриidlар билан ҳам реакцияга киришмайди. Юқоридаги реакциялар алифатик аминлар учун сифат реакцияларидир.

O

||

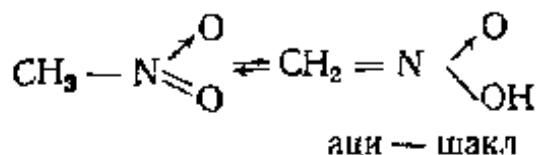
Мочевина  $\text{H}_2\text{N}-\text{C}(=\text{O})-\text{NH}_2$  карбонат кислотанинг диамиnidир. Шунинг учун у аминлардан фарқ қилиб, амидлар каби гидролизланади.

Таркибида азот сақловчи органик бирикмалардан нитроалканлар ва нитроспиртлар эритувчи сифатида ва портловчи моддалар олишда кенг ишлатилади. Аминли бирикмалардан диамин (масалан, тексаметилендиамин) дикислоталар (адипин кислота)лар билан полиамид толалар олишда кўп қўлланилади.

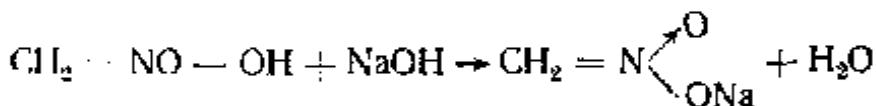
### 100-тажриба. Нитрометанинг хоссалари

Реактив ва материаллар: нитрометан, фенолфталеин эритмаси, 10% ли ўювчи натрий эритмаси, 1 н темир (III)-хлорид эритмаси, эфир, сульфат кислота, рух кукуни, конц. ишқор эритмаси (30% ли) 10% натрий нитрит эритмаси: индикатор қоғоз, пробиркалар, муз, пипеткалар.

1. Пробиркага 1 мл нитрометан қўйиб унга эригунча чайқатиб туриб сув қўйинг. Ҳосил бўлган эритмага бир томчи фенолфталеин томизиб, пушти ранг ҳосил бўлгунча томчилатиб ишқор эритмасидан қўшинг ва унинг устига 1 мл темир (III)-хлорид эритмаси ҳамда 2 мл эфир қўшинг. Аralашмани чайқатинг, эфир қатлами ўзига хос рангга киради, нитрометан ўзининг таутомер ҳолатига ўтади:



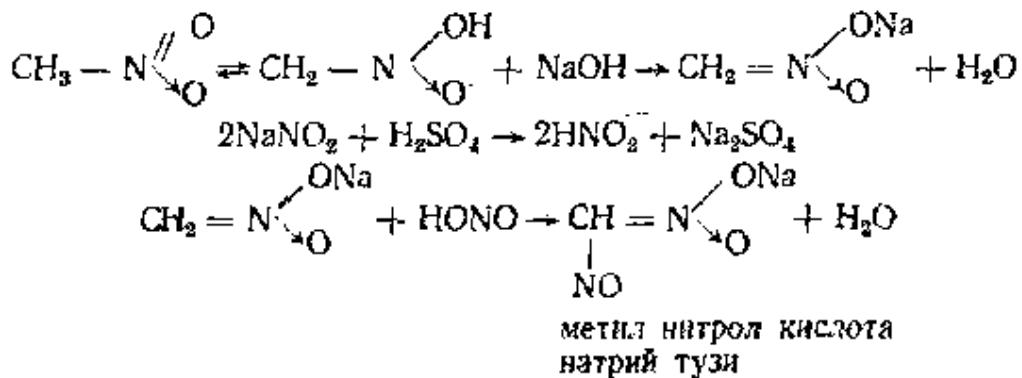
Ишқор нитрометанинг аци — шакли (псевдокислота) билан реакцияга киришиб, мувозанатни ўнга силжитади:



Нитрометанинг натрийли тузи (металлик шакл) темир (III)-хлорид билан реакцияга киришиб, эфирда зрийдитсан ранги комплекс бирикма ҳосил қиласди. Тажрибада кутиялган ранг шундандир.

2. Пробиркага 1 мл нитрометан, 2,5 мл сув ва 1,5 мл ишқор эритмаси салинг. Ҳосил бўлган тиниқ эритмани муғалим сонгигина унга натрий нитритнинг 10% ли

Эритмасидан 3 мл қўшинг. Сўнгра аралашма қизғиш рангга киргунча унга сульфат кислота томизинг. Кислота қўшиш давом эттирилса, эритма рангсизланади. Рангсиз эритма ишқор таъсиридан яна рангли бўлиб қолади:



Нитрометан бирламчи нитробирикма бўлиб, нитрит кислота билан реакцияга киришади ва нитрол кислота ҳосиласи билан сув ажратиб чиқаради. Нитрол кислоталарнинг тузи рангли **бўлади**.

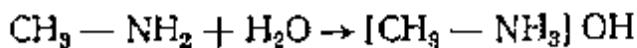
3. Пробиркага 1 мл нитрометан ва ишқорнинг кучли эритмасидан 2,5 мл солиб, нитрометан тўла эригунча пробиркани чайқатинг. Эритмага озгина рух кукуни қўшиб қиздиринг. Бунда аммиакнинг ҳидига ўхшаш ҳидпайдо бўлади, яъни метиламин ҳосил бўлади. Эритмага индикатор қоғоз туширилса у кўкаради. Нитрометаннинг ишқорий муҳитда эриши, метиламин ҳосил бўлиши реакциялари тенгламаларини ёзинг.

### **101- тажриба. Метиламиннинг олиниши ва унинг хоссалари**

Реактив ва материаллар: метиламин гидрохлорид тузи, натрон оҳак, фенолфталеин эритмаси, 5% ли мис сульфат эритмаси, 1 н темир (III)-хлорид эритмаси; муз, ён найчали пробирка, пипетка, иситиш асбоби.

Ён найчали пробиркага 0,5 г метиламин гидрохлорид тузи ва 1 г натрон оҳак солиб яҳшилаб аралаштиринг, аралашмани қиздиринг. Ажралиб чиқаётган метиламиннинг унинг ҳидидан (балиқ ҳидига ўхшаш) ёки ён найчага яқинлаштирилган нам индикатор қоғознинг ўзгаришидан билиш мумкин. Сўнг ажралиб чиқаётган метиламинни муз билан совитилаётган пробирка ичидаги сувга ютдиринг. Метиламин ютилган сувнинг иш-

қорий хоссага эга эканлигини фенолфталеин билан текширинг. Бунда метиламмоний асос ҳосил бўлади:

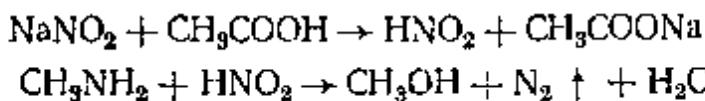


Метиламмоний асосдан иккита пробиркага 2—3 томчидан солиб, улардан бирига мис сульфат эритмасидан 2 томчи, иккинчисига эса темир (III)-хлорид эритмасидан 2 томчи қўшинг. Нима кузатилади?

### 102- тажриба. Бирламчи аминларнинг нитрит кислота билан ўзаро таъсири

Реактив ва материаллар: бирламчи амин тузи, 10% ли натрий нитрит эритмаси, сирка кислота; пробиркалар.

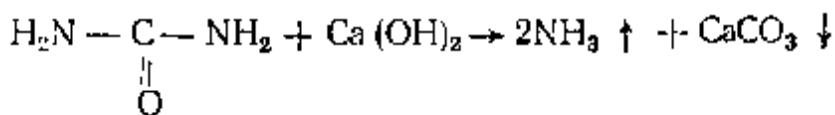
Пробиркага 0,2 г амин тузидан, 1 мл сув ва натрий нитритнинг 10% ли эритмасидан солиб аралаштиринг. Ҳосил бўлган аралашмага бир неча томчи конц. сирка кислота қўшинг. Шиддатли равишда азот пулфакчалари ажралиб чиқади:



### 103- тажриба. Аминларни амидлардан фарқловчи хоссалар. Мочевинанинг гидролизи

Реактив ва материаллар: 2% ли мочевина эритмаси, кальций гидроксид эритмаси; иситиш асбоби, пробиркалар.

Пробиркага 2 мл 2% ли мочевина эритмасидан қўйинг, унинг устига 2 мл оҳак сувидан қўшинг. Аралашма оҳиста қиздирилса, мочевина гидролизланаб, амиак ажралиб чиқади ва оқ чўкма ҳосил бўлади:

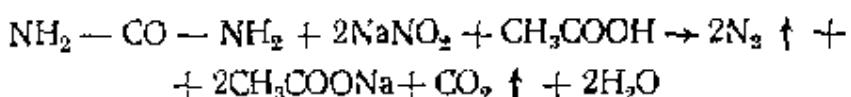


### 104- тажриба. Мочевинанинг нитрит кислота билан ўзаро таъсири

Реактив ва материаллар: мочевина кристаллари, 10% ли натрий нитрит эритмаси, конц. сирка кислота: пипетка.

Пробиркага мочевинанинг 2—3 та кристали ва натрий нитритнинг 10% ли эритмасидан 5 мл солиб, усти-

га конц. сирка кислотадан 2—3 томчи қўшинг. Бунда мочевина парчаланиб, азот, карбонат ангидрид ва сув ҳосил бўлади:



Бирламчи амин билан сув ҳамда натрий нитрит (кислотали муҳитда) ўзаро таъсирашганда, қандай реакциялар содир бўлган эди? Уларни юқоридаги реакциялар билан солиштириб, аминлар билан амидларнинг бир-биридан фарқини кўрсатинг.

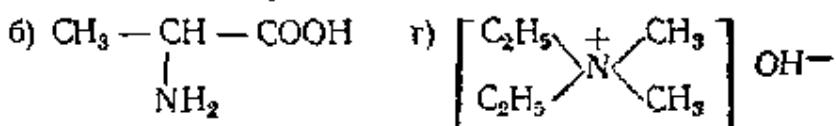
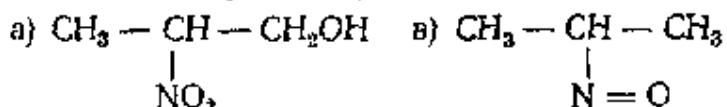
### Саволлар, масалалар ва машқлар

1. Нитробирикмалардаги нитрогруппаларнинг табиати қандай?

2. Иккимичи ва учламчи аминларнинг умумий формуласи  $\text{C}_5\text{H}_{13}\text{N}$  бўлган қандай изомерлари бўлиши мумкин? Уларнинг структура формулаларини ёзинг ва номларини айтинг.

3. Таркибида азот бўлган бирикмаларга мисоллар келтиринг, уларнинг ўзаро фарқини айтиб беринг:

4. Куйидаги бирикмаларни номланг:



5. а. Этилпропиламмоний йодид, б. Тетраэтиламмоний гидроксид, в. Триметиламмоний сульфат ва триметиламмоний бисульфатларнинг структура формулаларини ёзинг.

6. Ацетилендан нитроэтан, мой кислотадан пропил амин ва бутиламин олиш реакциялари схемасини ёзинг.

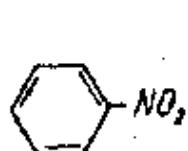
7. Пропиламиннинг хлорид кислота, сирка ангидрид, ацетил хлорид, пропил йодид, нитрит кислота ва хлороформлар (ишқорий муҳитда) билан ўзаро таъсири реакциялари тенгламаларини ёзинг.

8. Этиламин, диметиламин ва триметиламиннинг тенг молекуляр исбатларда олииган сульфат кислота билан ўзаро реакцияга киришиши натижасида ҳосил бўладиган тузларнинг формулаларини ёзинг.

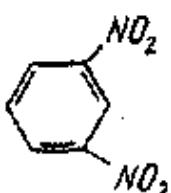
## АРОМАТИК НИТРО ВА АМИН БИРИКМАЛАР

*Ароматик нитробирикмалар* — бензол ва унинг ҳосиллари ҳалқасидаги бир ёки бир нечта водород атомларининг  $-\text{NO}_2$  группага алмашиниши натижасида ҳосил

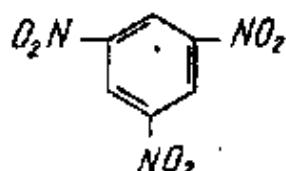
сил бўлган бирикмалардир. Ҳалқадаги нитрогруппанинг сонига қараб моновида ва три-нитробирикмалар, ва ён занжирда бўлишига қараб алкилароматик бирикмалар бўлади:



*Нитробензол*

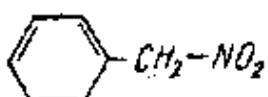


*M - динитро-  
бензол*



*сим - тринитро-  
бензол*

#### *Гоф союматик нитробирикмалар*



*Фенилнитрометан (алкилароматик бирикма)*

Ароматик нитробирикмалар бензол ва унинг гомологларига турли концентрациядаги нитрат кислота, нитроловчи аралашма ( $H_2SO_4 + H_2NO_3 = 1+1$ ), калий нитратнинг сульфат кислотадаги эритмаси, азот оксидлари таъсири этириш йўли билан олинади. Ароматик бирикмаларни нитролаш, алифатик ёки гетероциклик бирикмаларни нитролашга нисбатан осон. Ҳалқадаги бирикчи тур ўринбосарлар нитролашни янада осонлаштиради. Нитрогруппанинг ўзи эса бензол ҳалқасидаги водородларнинг реакциясига мойиллигини сусайтиради. Нитробирикмаларнинг муҳим хоссаларидан бири уларнинг қайтарилишидир. Улар қайтарилиш муҳитига қараб турли оралиқ моддалар ҳосил қилиши мумкин. Кислогали муҳитда сўнгги маҳсулот аниқланади.

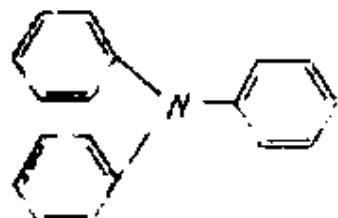
*Ароматик аминлар* — аммиакнинг бир, икки ёки учта водород атомининг бензол ҳалқаси билан алмашинган ҳосилаларидир. Улар аммиакнинг неча водород атоми алмашинганлигига қараб бирламчи, иккиламчи ва учламчи аминларга бўлинади:



*анилин (фениламин), бирламчи амин*



N,N-дифениламин иккиламчи амин



трифениламин, учламчи амин

Ароматик аминлар органик асос бўлиб, уларнинг асос хоссаси алифатик қатор аминлари дагига нисбатан кучсизроқдир. Буларда ароматик радикаллар сони ортиши билан асос хоссаси янада заифлашади.

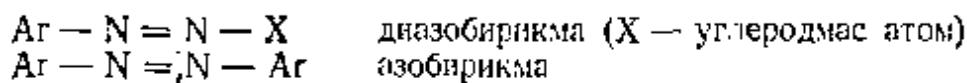
Ароматик аминлар нитробириқмаларни қайтариш, галогенараенларга аммиак таъсири эттириш йўллари билан олинади. Ароматик аминларнинг  $\text{NH}_2$  группаси бензол ядросининг ўрин алмашиш реакцияларига киришиш хусусиятини кучайтиради. Ароматик аминлар амин группа ҳисобига тузлар, анилидлар, азометинилар (Шифф асослари), изонитрииллар ҳосил қиласди. Улар осон оксидланади. Шунингдек, амин группаларини алмаштириш ва конденслаш реакцияларига ҳам киришади.

Ароматик аминларга ҳос сифат реакцияси уларнинг нитрит кислота билан таъсирилашувиdir. Бунда бирламчи амин тузлари — диазобириқмалар, иккиламчи аминлар — нитрозаминалар ҳосил қиласди. Соғ учламчи аминлар нитрит кислота билан реакцияга киришмайди, арил-алифатик учламчи аминлар бундай реакция натижасида нитрозобириқмалар ҳосил қиласди. Ароматик ҳалқадаги  $\text{NH}_2$  группа таъсирида фенил ядроси водородлари хлорлаш, нитролаш ва сульфолаш каби электрофиль реакцияларга бензолга нисбатан осон киришади.

## АЗО- ВА ДИАЗОБИРИҚМАЛАР

Молекуласида азогруппа —  $\text{N}=\text{N}$  — бўлиб, унинг битта бўш валентли углероди радикал билан иккинчиси углерод бўлмаган атом билан боғланган бириқмалар диазобириқмалар синфиға, иккала боғи ҳам углерод ра-

дикали билан боғланганлари эса азобирикмалар синфига мансуб бўлади.



Диазобирикмалар икки хил — соф диазобирикмалар ва диазоний тузлар ҳолида бўлади. Диазоний тузлар диазокатион ва аниондан иборат. Мисол сифатида фенил диазоний хлорид  $[\text{C}_6\text{H}_5\text{N}_2]^+ \text{Cl}^-$  ни кўреатиш мумкни. Диазокатион мужассамлашган иондан иборат бўлиб, ундаги бир азот атоми қисман мусбатлашган бўлади:  $[\text{Ar} - \text{N} = \text{N}]^+$ .

Диазобирикмаларнинг диазогидрат  $\text{Ar} - \text{N} = \text{N} - \text{OH}$  ва диазотатлар  $\text{Ar} - \text{N} = \text{N} - \text{OMe}$  каби ҳосиллари соф диазобирикмалардир. Улар азобирикмаларга нисбатан бекарор бўлса ҳам алифатик қатор диазобирикмаларидан барқарор. Шунинг учун ҳам улар иштирокидаги реакциялар (масалан, диазотлаш реакцияси) паст температурада ва кислотали муҳитда олиб борилади. Диазобирикмаларни сув, спирт, водород галогенид ва шунга ўхшаш бирикмалар билан қиздириб, улардан бензол ҳосиллари олинади.

Диазобирикмаларнинг ароматик аминлар, феноллар каби ароматик ҳосиллар билан реакциясидан азобирикмалар ҳосил бўлади. Бундай реакциялар азобирикимиш реакциялари деб аталади Азобирикмаларнинг кўпи бўягич моддалардир.

Молекуласида азогруппа билан бирга фенол ядроси воситасида боғланган гидроксил группа; бирламчи, иккиламчи ёхуд учламчи амин группаси бўлган азобирикмалар азобўягичлар синфига киради. Уларнинг, оддий ҷакиллари — аминазобиркмалар ва оксиазобирикмалар. Оддий азобўягичлар аминобирикмаларни диазотлаш ва ҳосил бўлган диазобирикмага фенол ёки ароматик амин таъсир эттириш билан олинади.

Умуман бўягичлар таркибида уларга ранг берувчи группалар:

азо  $-\text{N} = \text{N}-$ , карбонил  $\text{C}=\text{O}$ ; нитрозо  $-\text{N}=\text{O}$ ;

нитро- аци- шакл  $-\text{N}\left(\begin{array}{c} \text{O}^- \\ | \\ \text{O} \end{array}\right)$ , этенил  $\text{C}=\text{C}\text{C}$

каби группалар бўлиши шарт. Улар хромофор группалар деб аталади. Азобўягичлар хромофор группаси азогруппадир. Азогруппа ва нитрозогруппа кучли хромофор ҳисобланади. Бирикмаларга хромофорлар иштирокисиз ранг бераолмайдиган, аммо бирикма таркибида

хромофор бўлганда, рангни кучайтирадиган атомлар группаси *ауксохромлар* дейилади. Булар: амин — NH<sub>2</sub>, диметиламиин — N<sub>2</sub><sup>CH<sub>3</sub></sup>, гидроксил — OH, сульфо — SO<sub>3</sub>H, нитро — NO<sub>2</sub>, карбоксил — C<sup>//</sup><sub>OH</sub> ва бошқалар.

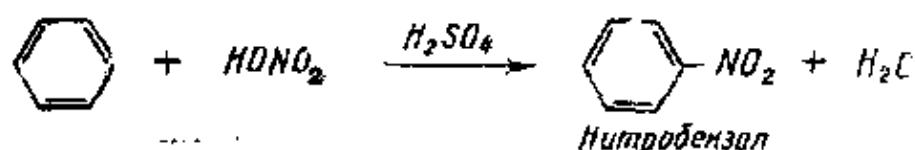
Ауксохром группалар табиятига монанд азобўягичлар ишқор ёки кислота хоссасига эга бўлгичларга бўлиниади. Бўягичлар қандай мақсадларда ишлатилишига қараб *тўғри бўягичлар* ва *куб бўягичларга* бўлиниади. Куб бўягичлар махсус биректирувчи аралашмалар (лак, эритувчи ва ҳоказо) ёрдамида бирон юзага суртилиб очиқ ҳавода тоблангандагина бўяш хоссасига эга. Суда эрувчан куб бўягичлар матоларни дош қозонларда (кубларда) бўктириб ҳавода ёйиб қуритилганда ўз рангларини очадилар.

Ароматик нитробирикмалар ва аминлар — эритувчи, портловчи моддалар юзуви ва ошловчи моддалар, дориворлар, азобўягичлар олишда хомашё сифатида ишлатилиади.

### 105-тажриба. Нитробензол ҳосил қилиш

Реактив ва материаллар: конц. нитрат ва сульфат кислоталар, бензол; пробиркалар, стакан, пипетка.

Пробиркага 2 мл нитрат кислота ва 2 мл сульфат кислота солиб, эҳтиётлик билан аралаштиринг. Кислоталар қўшилганда, пробирка қизиб кетади. Унци совитинг ва чайқатиб туриб 20—25 томчи бензол қўшинг. Реакция бошланишида суюқлик икки қатламга ажралган бўлади. Пробиркани муттасил чайқатиб, қатламларни бир-бири билан аралаштириб туринг. 5—6 минутдан кейин реакцион аралашмани сувли стаканга қуйинг. Стаканни яхшилаб чайқатинг ва сўнгра аралашмани тиндиринг. Бунда, оғир, сарғиш, мойсизмон нитробензол ажралиб чиқади:



## 106-тажриба. Нитробензол синтези

Реактивлар: бензол — 15,6 г,  
нитрат кислота — 28 г,  
сульфат кислота — 14,7 г.

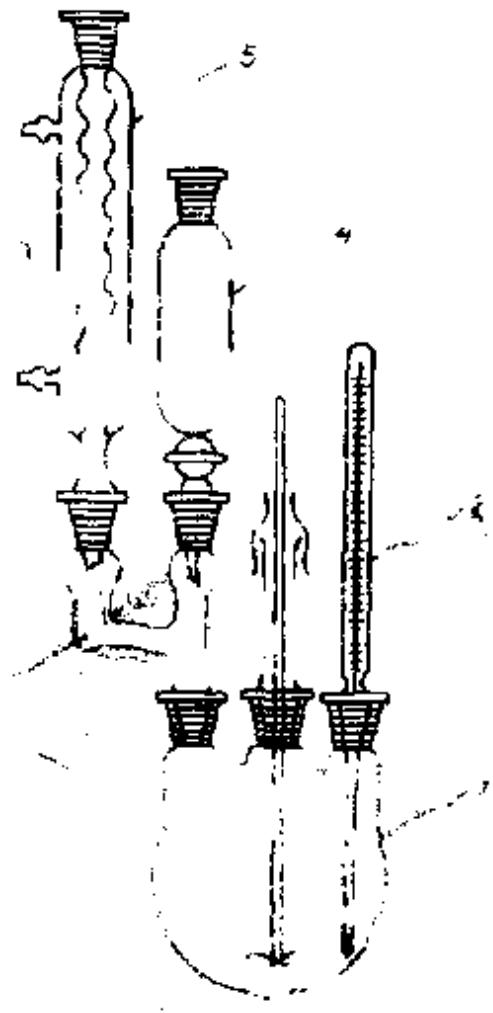
*I* усул. Ҳажми 250 мл бўлган юмалоқ тубли колбага узун ҳаво совитгичи ўрнатиб, берилган миқдордаги нитрат кислотани солинг. Устига оз-оздан аралаштириб туриб сульфат кислотани қўшинг, бу — нитроловчи аралашма. Муҳит ҳарорати 25—30°C атрофида бўлсин. Аралашма қизиб кетса, уни уй ҳароратигача совитинг. Аралашмага оз-оздан, аста-секин бензол қуйиб колбани муттасил чайқатиб туринг, чунки ҳар гал озгина бензол қўшганингизда аралашма қизиб кетади. Ҳарорат 50°C дан ошмаслиги учун сув билан совитишингиз ҳам мумкин (юқори температурада ди-тринитробензоллар аралашмаси ҳосил бўлади). Ҳамма бензол қуйилиб бўлгач колбани яна 5—10 минут яхшилаб чайқатинг. Сув ҳамомига жойлаб (60°C), ярим соатча иситинг. Сўнгра аралашмани совитиб, уни ажратгич воронкага ўтказинг ва пастки кислотали қатламдан нитробензолни ажратинг. Нитробензолни аввал сув, сўнг 3—5% ли натрий карбонат ёки натрий гидроксид эритмаси ва яна сув билан ювинг. Ювилган нитробензолни кичикроқ колбага кўчириб, унга 2—3 бўлакча тобланган кальций хлорид қўшинг, колбага ҳаво совитгичи улаб сув ҳаммомида ичидаги нитробензол тиниқ бўлиб қолгунча иситинг ёки нитробензолни кальций хлорид билан бир кечага қолдириб кетинг.

Сув юқидан қуриган нитробензолни мўрили шкаф остида буклама фильтр ёрдами билан ҳайдаш колбасига фильтрланг. Колбага ҳаво совитгичи улаб, 207—211°C да ҳайдаладиган фракцияни йиғинг. Нитробензолни охиригача ҳайдаманг. Колба тубида портловчи ди- ва тринитробензол қолдиқлари бўлиши мумкин. Реакция унуми 22 г. Тоза нитробензол  $T_{\text{кайн.}} = 219^{\circ}\text{C}$ ,  $T_{\text{суюқ.}} = 5,7^{\circ}\text{C}$ ,  $d_4^{25} = 1,19867$ ,  $n_D^{20} = 1,5524$ .

*II* усул. Ҳажми 250 мл бўлган уч бўризди колбага аралаштиргич, ҳаво совитгичи, томизгич воронка ва термометр ўрнатинг (25-расм). Унга берилган миқдордаги нитрат кислота ва оз-оздан аралаштириб туриб сульфат кислота қўйинг. Нитроловчи аралашма тайёр бўлгач, уни 25—30°C тача соовитиб, томизгич воронкадан бензол

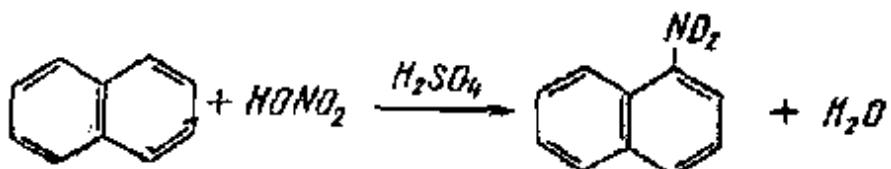
рагм. Нитробензол синтези учун асбоб: 1— уч бўйича колба, 2— термометр, 3— икки шохли форштос, 4— томизгич воронка, 5— совутчи.

Чомиза бошлиг. Бензолнинг дастлабки миқдори қўшила башлагач, аралашма қизиб кетади. Нитролаш жараёнида реакцион ёаралашманинг ҳарорати  $50^{\circ}\text{C}$  дан ошиб,  $25^{\circ}\text{C}$  дан пасайиб кетмаслиги керак. Буни бензол қўшишни тезлатиб — пасайтириб идора қилса бўлади. Бензолнинг ҳаммаси томизиб бўлингач, колбани сув ҳаммомида ( $60^{\circ}\text{C}$ ) 30—40 минут иситинг. Ҳарорат бу кўреаткичдан ошиб кетмасин. Аралашмани совитиб, уни ажратгич воронкага кўчиринг ва тажрибани юқорида кўрсатилган I усул бўйича давом эттиринг.



### I07-тажриба. 1-нитронафталин синтези

Реактивлар: нафталин — 12,8 г,  
нитрат кислота — 10,1 г,  
сульфат кислота — 23,9 г.



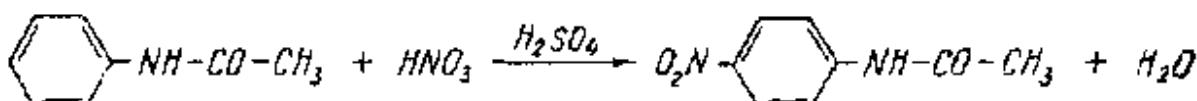
Ҳажми 100 мл бўлган стаканчада берилган миқдордаги сульфат кислотани 10 мл сув билан аралаштиринг ва устига нитрат кислота қўшинг. Аралашмани  $50^{\circ}\text{C}$  да сақлаб, устига кукун ҳолига келтирилган нафталинни оз-оздан аралаштириб туриб солинг. Шу алфозда реакцияни 1 соат давом эттиринг. Сўнгра ҳароратни  $60^{\circ}\text{C}$  тагача кўтариб, яна 1 соатча аралаштиринг.

Аралашма совитилса ҳосил бўлган нитронафталин майдан тангачалар шаклида сув юзасида йигилади. Кислотали сувни тўкиб юборинг, янги тоза сув солиб, сувни қайнатинг, унда нитронафталин суюлади. Сувни совитинг, нитронафталини қотади. Сувни яшгиланг ва юқоридаги жараённи яна такрорланг. Бу ҳаракатингиз билан реакцияга киришмай қолган барча нафталин сув билан учуб кетади. Яна бир бор қайноқ сувда суюлиб турган нитронафталинни совуқ сувга қуйинг. Шунда нитронафталин майдан шарчалар шаклида муздек сувда қотади. Фильтрлаб олиниг, қуруқ фильтр қофоз орасига олиб сиқиб қуритинг, бир оз ҳавода шамоллатинг. Унуми 15 г атрофида.

Олинган маҳсулот унча тоза бўлмайди: таркибида бир оз динитронафталин ва реакцияга киришмаган нафталин бор. Тоза нитронафталин олиш учун уни спиртдан қайта кристаллаб олса бўлади. Сариқ иғнасимон кристаллар  $T_{\text{суюқ.}} = 61,5^{\circ}\text{C}$  (бошқа манбаларда  $56-57^{\circ}\text{C}$ ;  $58,8^{\circ}\text{C}$ ),  $d_4^4 = 1,331$ ,  $T_{\text{кайн.}} = 304^{\circ}\text{C}$ .

### 108-тажриба. 4-нитроацетанилид синтези

Реактивлар: ацетанилид 13,5 г,  
нитрат кислота 11,2 г,  
сульфат кислота 64,4 г,  
натрий карбонат, спирт,  
натрийли ишқор.



Ҳажми 250 мл бўлган кимёвий стаканга яхшилаб майдаланган ацетанилид солиб, устига 30 мл сульфат кислота қуйинг. Уларни тиниқ эритма ҳосил бўлгунча бетўхтов аралаштириб туринг. Эритма ҳарорати  $25^{\circ}\text{C}$  даги ошиб кетмасин, аks ҳолда ацетанилид гидролизга учрайди.

Эритмани стаканни муз ва туз аралашмаси солинган олини (ҳаммомга) жойланг ва  $2^{\circ}\text{C}$  гача совитинг, усниси ҳамма нитрат кислотани қолган сульфат кислота билар бирга жадал аралаштириб аста-секин қуйинг. Бу найда реакцион зоналарни аралашма ҳарорати  $10^{\circ}\text{C}$  дан ошиб кетмаслиги керак, аks ҳолда 2-нитробирикма ҳосил бўлиши кузатилиши. Ҳамма кислота қўшиб бўлингач,

аралаштиришини яна ярим соат давом эттириинг ва арамшамии совуқ жойда 0,5—1 соатча қолдириинг.

Алоҳида стаканда 35 г майдаланган музни 35 мл сув билан аралаштириинг ва унга дарҳол реакцион аралашмани қўйинг: *п*-нитроанилид чўкмага тушади (эслатма). Чўкмани нутч-фильтранг, муздек сув билан 2-3 марта ювинг. Унум 16 г. Тоза 4-нитроацетанилид спиртдан қайта кристаллаб олиниди: сариқ ромбик призмалар,  $T_{\text{суюқ.}} = 215^{\circ}\text{C}$ .

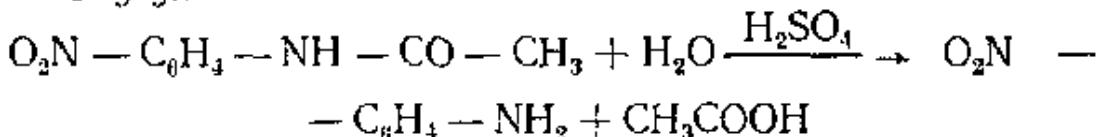
4-нитроацетанилидин тозаламасдан кейинги тажрибага —4-нитроанилин синтезига ишлатсангиз бўлади.

Эслатма. Иккиламчи маҳсулот сифатида 2-нитроацетанилид ҳосил бўлиш эҳтимоли катта. Ундан қутилиш учун чўкмани 50 мл сув солинган стаканга солиб, ишқорий муҳитгача (рН-индикатор қоғоз) пасрий карбонат қўшинг ва сув қайнагунча қиздириинг. Бунда 2-нитроацетанилид гидролизланади, 4-нитроацетанилид ўзтармайди.

### 109- тажриба. 4-нитроанилин синтези

Реактивлар: 4-нитроацетанилид — 15 г,  
25% ли сульфат кислота — 70 мл,  
10% ли натрий ишқори эритмаси,  
10% ли хлорид кислота.

I- усул.



Аввалги тажрибада синтез қилинган ёки лабораторияда сақланаётган 4-нитроацетанилиддан 15 г олиб, ҳажми 250 мл бўлган юмалоқ тубли колбага солинг, унга қайтар совитгич улаш олдидан аста-секин 70 мл 25% ли сульфат кислота қўйинг. Сўнгра аралашмани 4-ацетанилид эриб кетгунча қиздириинг, эритма қўнғир тусга киради. Қайноқ эритмани буклама фильтр қоғоз ёрдамида фильтранг. Фильтратга муҳит ишқорий бўлгунча (рН — индикатор қоғоз) 10% ли натрий гидроксид эритмаси қўшинг. Бунда 4-нитроанилиннинг тўлиқ чўкмаси ҳосил бўлади. Уни нутч — фильтранг, сув билан яхшилаб ювинг. Сувда қайнатиб, қайта кристаллаб олсангиз ҳам бўлади. Иссиқ шкафда қуритинг, ҳарорат  $60^{\circ}\text{C}$  дан ошиб кетмасин. Унуми 11—12 г.

4-нитроанилин иғнасимон сариқ кристалл,  $T_{\text{суюқ.}} = 147,5^{\circ}\text{C}$ .  $d_4^{20} = 1,424$ . Спирт, эфир ва бензолда яхши эрийди. Осон сублимацияга учрайди.

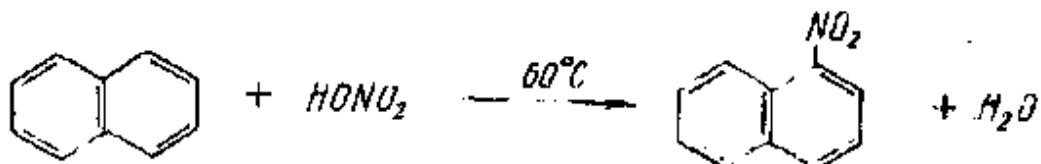
## 2-үсүл

4-нитроацетанилидни 20 мл сув ва 12 мл 35% ли натрий ишқори билан яхшилаб аралаштириб, қайтар совитгич ўрнатилган юмалоқ тубли колбада қайнатинг. Қайнатишни реакцион аралашмадан олинган бир томчи маҳсулот 10% ли водород хлоридда тўла эриб кетгунча давом эттиринг. Одатда гидролиз 2,5—3 соатда тугайди. Шу вақт давомида реакцион аралашма муҳити доимо ишқорий бўлсин. Аралашмани 40°C гача совитинг, 4-нитроанилин чўкмасини нутч-фільтранг, сув билан яхшилаб, ювинг, қуритинг. Унум 12—13 г.

## 110-тажриба. Нафталинни нитролаш

Реактив ва материаллар: нафталин кристаллари, конц. нитрат кислота; сув ҳаммоми, шиша таёқча, пробиркалар, пипетка.

Пробиркага нафталин кристалидан бир нечта дона солинг ва устига 5—6 томчи нитрат кислота томизинг. Аралашмани шиша таёқча билан аралаштириб туриб, 1—2 минут давомида қайноқ сув ҳаммомида қиздиринг. Сўнгра қайноқ эритмани совуқ сувли пробиркага қўйинг. Ҳосил бўлган тўқ-сариқ мойсизмон нитронаталин пробирка тубига тушади. Суюқлик чайқатилса, у қотади:

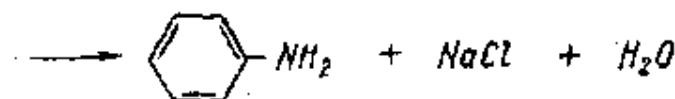
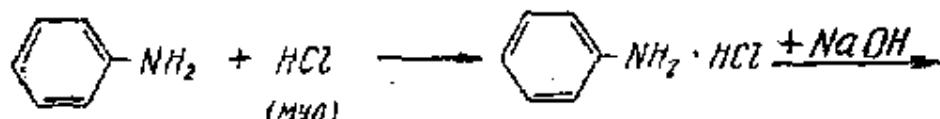


## 111-тажриба. Нитробензолдан анилин ҳосил қилиш

Реактив ва материаллар: нитробензол, конц. хлорид ва сульфат кислоталар, 10% ли ишқор эритмаси, 0,5 н калий бихромат эритмаси, рух доначаси; индикатор қофоз, пробиркалар, иситиш асбоби.

Пробиркага 2—3 дона рух доначасидан солиб, устига 5 мл хлорид кислота ва 1 мл нитробензол қўйинг. Аралашмани чайқатиб турган ҳолда газ алангасида бир оз қиздиринг. Реакция секинлашиб қолса, аралашмани яна қиздириш мумкин. Реакция тамом бўлганини аччиқ бодом ҳидининг йўқолганидан (нитробензол тугаганидан) билиш мумкин. Аралашма совигач, унга ишқорий

мөхит ҳосил бўлгунча ишқор эритмасидан қўйинг (индикатор билан текширинг):



Анилин ҳосил бўлганини исботлаш учун аралашмага 1 мл сульфат кислота ва 1 мл 0,5 н калий бихромат эритмасидан қўйинг. Натижада тўқ-кўк ёки тўқ-яшил ранг ҳосил бўлади.

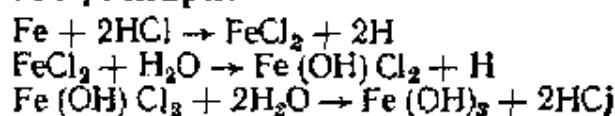
### 112- тажриба. Анилин синтези

Реактивлар: нитробензол 40 г,  
хлорид кислота (конц) 12 мл,  
темир қириндилари 70 г,  
сув, натрий гидроксид

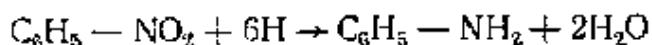
Асосий реакция:



Реакция босқичлари:



Реакция ниҳоясида қайта ажралаётган водород хлорид яна янги улуш темир қириндилари билан реакцияга киришиб, яна янги миқдор ажралаётган водород ҳосил қиласди. Тажрибаларда шу нарса аниқланганки, нитробензолни қайтариб анилин олиш учун зарур бўлган водород хлорид миқдори назарий ҳисобланганидан 40 марта кам бўлса ҳам бўлаверар экан. Негаки, қайтариш жараёнида қатнашадиган водород, асосан сувдан ажралади. Ажралаётган водород нитробензолни анилингача қайтаради:



Ҳажми 250 мл бўлган узун бўғизли юмалоқ тубли колбага 70 г майданда темир қириндиси ва 12 мл конц. хлорид кислотасининг 100 мл сув билан ҳосил қилган эритмасини солиб 5 минут қайнатинг. Бунда темир қириндилари юзаси активлашади, сўнг аралашмани жадал чайқатиб туриб нитробензол қўшинг. Колба бўғизга қайтар совитгич ўрнатиб, реакцион аралашмани аста-секин қайнашгача қиздиринг ва қиздиришни 2—3 соат давом эттиринг. Нитробензолнинг ўзига хос ҳиди келмай қолганда реакция тугаган ҳисобланади. Шундай сўнг реакцион аралашмага 4—4,5 г натрий гидроксид қўшинг ва хом анилинни сув бури билан ҳайданг. Қабул идишга анилиннинг сувдаги эмульсияси йиғилади. Совитгичдан қабул идишга томаётган томчилар тиниқ бўлиб қолгандан кейин, яна 100 мл ча суюқлик ҳайдалсин. Бор суюқликни ажратгич воронкага кўчиринг. Бир оздан сўнг аралашма тингач, анилин қатлами сувдан ажралади. Сув қисмини ажратиб, анилинни алоҳида колбачага олиб қўйинг. Ажратгич воронкадаги сувли қисмга ҳар 100 мл суюқликка 20—25 г ҳисобидан шатрий хлорид қўшинг. Ош тузининг тўйинган эритмасида анилин эримайди. Эритмадан анилинни 3 марта 20 мл дан эфир ёки бензол қўшиб экстракция қилинг. Экстрактларни дастлабки анилинга қўшиб юборинг ва қуритиш учун унга қуруқ натрий гидроксид (ёки тобланган натрий сульфат) қўшинг. Иложи бўлса 6 соат қуритинг. Қуруқ экстрактни ҳайдов колбасига кўчириб сувли совитгич билан эфир (бензол) ни ҳайдаб олинг, сўнгра ҳаво совитгичи ўрнатиб анилинни 182—185°C атрофида ҳайдаб олинг. Унум назарий ҳисобнинг 75 % ни ташкил қиласи.

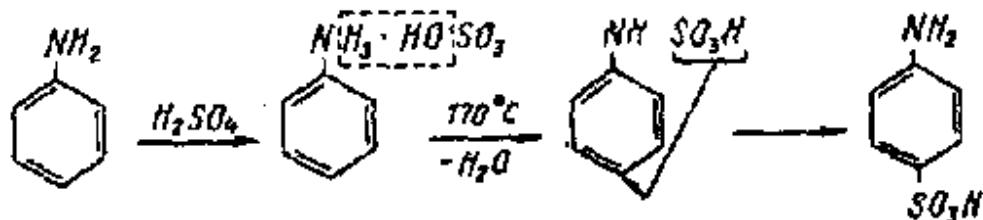
Анилин рангсиз мойсимон суюқлик, тоза анилин 184,4°C да қайнайди, — 6,15°C да суюқланади, энчлиги  $d_4^{20} = 1,022$ . Нур синдириш кўрсаткичи  $n_D^{20} = 1,5863$ .

### 113-тажриба. Сульфанил кислота синтези

Сульфанил кислота синтезини икки усулда амалга ошириш мумкин: қотишма ҳосил қилиш ва мўл кислота олиш.

Иккала ҳолда ҳам хомашё сифатида анилин ва сульфат кислотадан фойдаланадилар, яъни, бир томондан, тажриба ароматик аминларнинг хоссалари (аввал туз

хосил қилиб, сүнг сульфоланиши), иккинчи томондан, ароматик бирикмаларниң сульфоланиши (сульфон кислоталар синтези) га мисолдир:



### I усул. Қотишма орқали синтез

Реактивлар: анилин — 9,3 г,  
сульфат кислота — 10,3 г,  
натрий гидроксидниң 10% ли  
эритмаси, писта күмир.

Чинни ҳовончага оз-оздан галма-гал анилин ва сульфат кислота қўшиб, ҳовонча дастаси билан арадашманни эзинг (1-эслатма). Ҳамма анилин ва кислота қўшиб бўлингач, ҳосил бўлган тузни иссиқбардош чинни косачага кўчиринг. Устини асбест картон билан беркитиб, 4—5 соат 180—190°C да иссиқ шкафда қиздиринг (2-эслатма). Реакция тугаганини—ҳосил бўлган қотишманинг кичик бўлаги 10% ли ишқорга туширилганда уқаланиб-эриб кетишидан билса бўлади. Бунда суюқлик юзида анилин ҳосил бўлмаслиги керак. Ҳали иссиқ қотишмани обдон майдалаб 250—300 мл сувга қўшинг. Қайнатиб, қотишмани эритиб юборинг. Эритма рангли бўлгани учун қайнатмага озгина писта кўмир қўшинг. Қайкоқ эритмани буклама фильтр қоғоздан ўтказинг. Фильтрат совигач, ундан сульфанил кислота кристаллари ажрала бошлайди. Кристалланиш тугагач 4-аминфенилесульфон (сульфанил) кислотани нутч — фильтранг, озгина муздек сув билан ювинг ва қуритинг. Унум 11—12 г. Сульфанил кислота  $\text{NH}_2\text{—C}_6\text{H}_4\text{—SO}_3\text{H}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$  тарзида кристалланади. Шу ҳолда суюқланиши 100°C; сувсизи 280°C да парчаланиб суюқланади.

### II усул. Мўл сульфат кислота билан сульфолаш

Реактивлар: анилин — 9,3 г,  
сульфат кислота — 30 г.

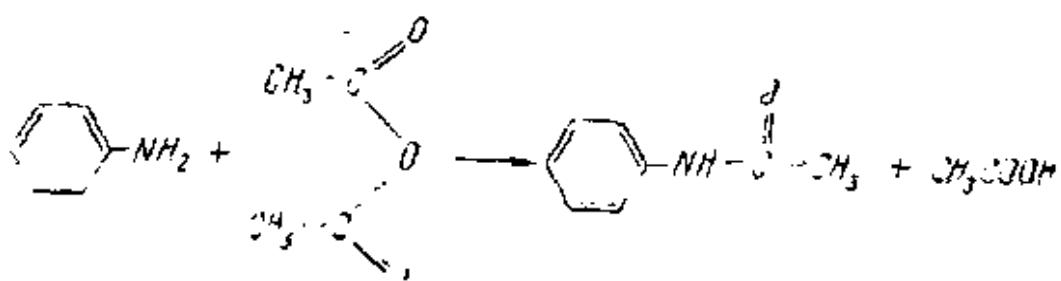
Юмалоқ тубли колбага 9,3 г анилин солиб, унга оз-оздан, чайқатиб туриб, бор сульфат кислотани қў-

шинг. Колба жуда қизиб кетади (*1-эслатма*). Аралашманы  $180^{\circ}$ — $190^{\circ}\text{C}$  да 4—5 соат қиздириңг (*2-эслатма*). Реакциянынг тугаганлигини билиш учун суюқ аралашмадан 1—2 томчи олиб, пробиркадаги 10% ли ишқор эритмасига томизинг. Томчилар батамом эриб кетиши керак. Эритма юзасига анилин қалқиб чиқса, қиздиришни давом эттираверинг.

Реакцион аралашмани бир оз совитиб, 250 мл муздек сув солинган стаканга аралаштириб туриб қуйинг. Сульфанил кислота чўкмага тушади. Уни нутч—фильтрланг, озгина муздек сув билан ювинг, қуритинг. 4-аминфениленсульфон (сульфанил) кислота тоза чиқмаса уни қайноқ сувда қайта кристалланг. Эритма рангли бўлса писта кўмир қўшинг. Унум 10—12 г.

### 114-тажриба. Ацетанилид синтези

*I* усул. Реактивлар: анилин — 6,14 г,  
сирка ангидрид — 8,08 г,  
хлорид кислота — 1,19 г.



Ҳажми 100 мл бўлган юмалоқ тубли колбага сирка ангидрид солиб, аралаштириб туриб оз-оздан анилин қўшинг, колбага қайтар совитгич ўрнатиб қайнагунча аста қиздириңг ва шундайлигича 1,5 соат сақланг. Сўнгра ҳажми 200 мл бўлган стаканга 125 мл сув солиб, унга реакцион аралашмани аралаштириб туриб оз-оздан қўшинг. Хлорид кислота қўшиб муҳитни кислотали қилинг ва 15—20 минутга совуқ жойда тиндириңг. Чўкмани нутч-фильтрланг, озгина муздек сув билан икки-уч марта ювинг, қуритинг. Тоза ацетанилид

*1-эслатма.* Тажриба мўрили шкаф остида бажарилсин. Қўл терилари, кўз ва устки кийимингизни эҳтиёт қилинг. Юзингизга муҳофаза маскаси ёки техник кўзойнак тақиб олинг.

*2-эслатма.* Иссиқ шкаф бўлмаса, косачани бевосита электр плита остида қиздирса ҳам бўлади. У ҳолда термометр қўрсаткичининг симоб резервуари аралашма ичига суқилган бўлиб, ҳарорат  $170$ — $175^{\circ}\text{C}$  бўлсин.

жингиз ромбик япроқча шаклида кристалланади  $T_{\text{суюк.}} = 114^{\circ}\text{C}$ ,  $d_4^{20} = 1,0261$ ;  $T_{\text{кафи.}} = 305^{\circ}\text{C}$ .

## II усул.

**Реактивлар:** анилин — 20 г,  
сирка кислота — 30 г.



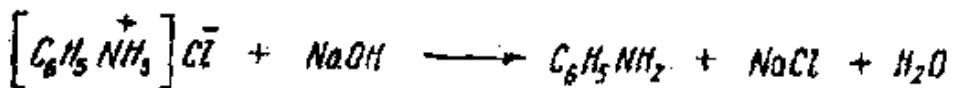
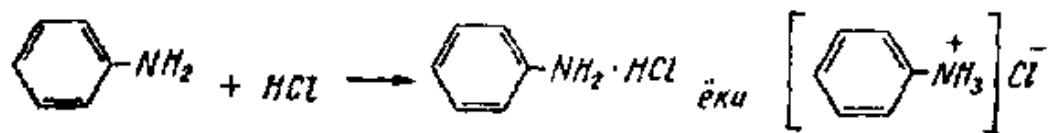
Хажми 100—150 мл бўлган юмалоқ тубли колбага 20 г анилин, 30 г муз-сирка кислота қўйиб, қайтар совитгич ўрнатинг. Аралашмани 2,5—3 соатча қиздиринг. Қиздиришни аралашмадан олинган намуна, ташқарида совитилганда қотиб қоладиган даражага боргунча қиздиринг. Қайноқ аралашмани 500 мл иссиқ сувга қўйинг. Эритмага озгина писта кўмир қўшиб, бир неча минут қайнатинг, буклама фильтр қоғоздан ўтказинг (сузинг). Эритма совигач, ундан ацетанилид кристалланиб ажралади. Кристалларни нутч-фильтр ёрдамида ажратинг, ювинг ва қуритинг. Ацетанилид унчалик тоза бўлмаса (оптоқ кристалл), уни яна қайноқ сувда эритиб, озгина писта кўмир иштирокида қайта кристалланг.

## 115-тажриба. Анилин тузларини ҳосил қилиш

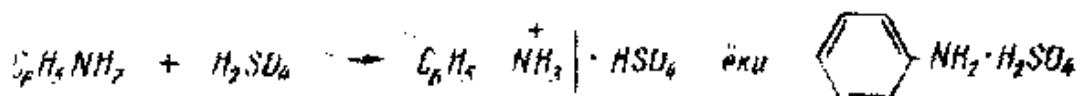
**Реактив ва материаллар:** анилин, конц. хлорид кислота, фенолфталеин, 10%ли ишқор эритмаси, суюқ сульфат кислота; пробиркалар, пипеткалар.

Пробиркага 6—8 томчи анилин ва 2—3 мл сув қубиб яхшилаб аралаштиринг. Ҳосил бўлган эмульсияни икки қисмга бўлинг.

Биринчи пробиркага аралаштириб туриб хлорид кислота томизинг. Бунда сувда яхши эрийдиган анилин гидрохлорид туси ҳосил бўлади. Эритма тиниқлашади. Шу пробиркага бир неча томчи фенолфталеин ва суюқ ишқор эритмасидан қўшинг. Ишқорий муҳитда анилин тузининг парчаланиши натижасида соф анилин томчилари пайдо бўлади. Буни эритма рангининг хираланишидан билиш мумкин:



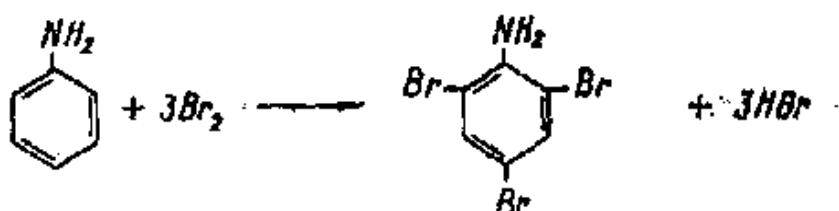
Иккинчи пробиркага, яни анилин эмульсиясининг иккинчи қисмига суюқ сульфат кислота томизинг. Суда эримайдиган оқ чўкма — анилин сульфат тузи ҳосил бўлади:



### 116-тажриба. Триброманилини ҳосил қилиш

Реактив ва материаллар: анилин эритмаси, бромли сув; пробиркалар, пипеткалар.

Пробиркага анилин эритмасидан 1 мл солиб, унга бромли сув томизинг. Натижада бромли сув рангизланади, суда ёмон эрувчан триброманилини чўкмаси ҳосил бўлади:



### 117-тажриба. Анилинга хос рангли реакциялар

Реактив ва материаллар: анилин, конц. хлорид кислота, анилингидрохлорид, хлорли оҳак, 0,5% ли калий бихромат, 10% ли сульфат кислота; фильтр қозоғоз, ёғоч қипиғи, қофоз, шиша ойнача, пипеткалар.

*a. Лигнин билан рангли реакция.* Пробиркага 1 мл анилин, 5 мл сув қуийб, устига анилин гидрохлорид тузи ҳосил бўлгунча оз-оздан хлорид кислота қўшинг. Ҳосил бўлган тиниқ эритмадан бир томчисини газета қофози устига томизинг, бунида тўқ-сариқ ранг ҳосил бўлади. Шу эритмага ёғоч бўлакчасини туширинг, унинг таркибида лигнин борлиги учун у ҳам тўқ-сариқ рангта

сүпкен. Буни исботлаш учун анилин түзи эритмасига фильтр қозоз тушириңг, у түқ-сариқ рангга бўялмайди, чунки фильтр қозоз соф целлюлоза бўлиб, унда лигнин бўлди.

#### *б. Хлорли оҳак билан ранги реакция.*

Анилин гидрохлорид эритмасидан бир томчисини шиша пластинкага томизинг. Унинг устига бир томчи хлорли оҳак эритмасидан томизинг, у аста-секин кўк рангга бўяди.

#### *в. Калий баҳромат билан ранги реакция.*

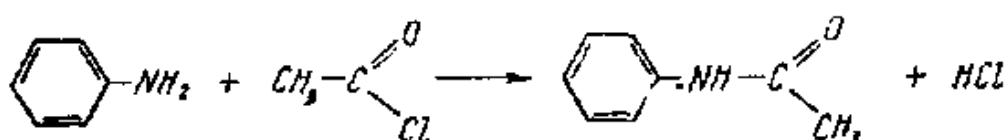
Анилин гидрохлорид эритмасидан шиша пластинкага бир томчи томизинг, унинг устига бир томчи калий баҳромат ва бир томчи сульфат кислота эритмасидан қўнинг. Бир оздан кейин тўқ-яшил ранг пайдо бўлади. У аввал кўк рангга, сўнгра қора рангга айланади.

Юқоридаги икки реакция анилиннинг осон оксидлашишига мисол бўла олади. Иккинчи реакциянинг сўнгги маҳсулоти «анилин-қора» бўлиб, газламаларни бўёвчи бўягич сифатида ишлатилади.

### *118-тажриба. Ацетанилидни ҳосил қилиш*

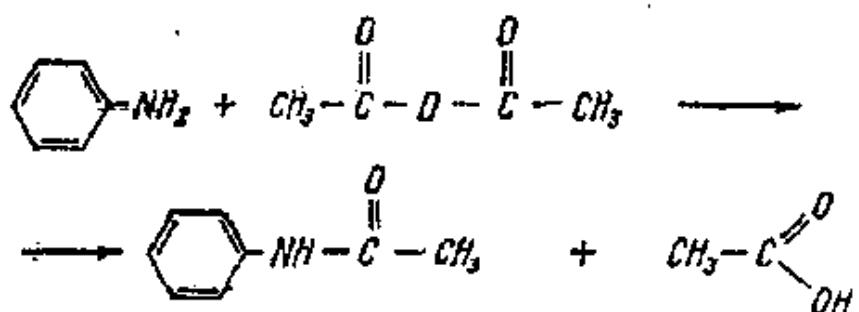
Реактив ва материалар: анилин, ацетил хлорид, сирка ангидрид; пробиркалар, шиша пластинка, шиша таёқча.

а. Пробиркага 1 мл анилин ва 1 мл ацетил хлорид қўйинг, унга 5 мл сув қўшиб аралаштириңг. Чўкма ҳолида ацетанилид кристаллари ҳосил бўлади:



Қўшимча ҳолида ҳосил бўлиши мумкин бўлган анилин хлорид тузи эритмада қолади.

б. Пробиркага 1 мл анилин ва 1 мл сирка ангидрид солинг, унга 3 мл сув қўшиб, яхшилаб аралаштириңг. Ацетанилид кристаллари ҳосил бўлади ва қотиб қолади. Унинг кристалларидан бир нечтасини шиша таёқча ёрдамида буюм ойнасига олинг ва микроскоп остида қўринг. Улар ўзига хос шаклга эга. Ана шу кристалларнинг шаклини лаборатория дафгарига чизинг. Реакция қуидагича боради:



Анилиллар кислоталарнинг амидлари ҳисобланади.

### 119-тажриба. Сульфанил кислотани ҳосил қилиш

Реактив ва материаллар: анилин, конц. сульфат кислота, 10% ли ишқор эритмаси; шиша ойнача, пробиркалар, қум ҳаммоли, иситиш асбоби.

Пробиркага 1 мл анилин ва 1 мл сульфат кислота солиб чайқатинг, пробиркани қум ҳаммолида қиздиринг. Уни қумга күмгандан, реакцияга киришувчи суюқликларнинг сатҳи қум сатҳидан пастда бўлиши керак. Қум ҳаммолининг температураси 180°C бўлсин. Пробиркани шу температурада 2—3 минут сақланг. Сўнгра пробиркани қум ҳаммолидан олиб совитинг, бунда ҳосил бўлган сульфанил кислота қотади. Сульфанил кислотага 4—5 мл сув қўйиб, чўкма эригунча газда қиздиринг ва аста совитинг. Бунда сульфанил кислота қайта кристалланади. Кристаллардан озгини шиша ойначага олиб, унга ишқор эритмасидан қўшинг. Нима кузатилади?

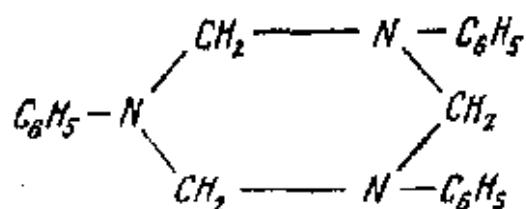
Агар реакция 180°C дан пастда олиб борилса, ортоизомер ҳосил бўлади. Ортоизомер ҳосил бўлиш реакцияси тенгламасини ёзинг.

### 120-тажриба. Анилиннинг формальдегид билан конденсацияси

Реактив ва материаллар: анилин, формальдегид, спирт, сирка кислота; пробиркалар, газ горелкаси, тиқин.

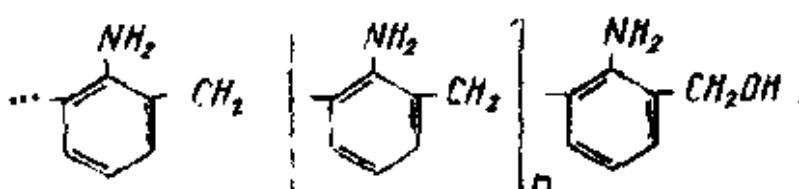
Пробиркага 2 мл анилин ва 2 мл формальдегид қуйиб, пробирка оғзини беркитинг. Арадашмани оқ аморф модда ҳосил бўлгунича чайқатинг. Ҳосил бўлган модда ни сув ва спирт билан ювинг. Ҳали нам моддага 1 мл сирка кислота қўшинг ва газ алангасида қиздиринг. Арадашма суюқланиб, тўқ-сариқ рангга бўялади, сўнг

қотади. Бунда кўпинча шаффоф полимер ҳосил бўлади. Компонентлар эквимолекуляр олиниб, мұхит нейтрал ёки кучсиз ишқорий бўлса, бундай шароитда Шифф асоси ҳосил бўлади:  $C_6H_5-N=CH_3$ . Уни эркин ҳолда ажратиб олиш мумкин эмас, чунки у ўз-ўзидан полимерга ийланади:



### *Ангидаформальдегид анилин*

Мұхит кислотали бўлиб, формальдегиддан ортиқча олинса, анилин формальдегид билан конденсланиб, бакелитга ўхшащ юқори молекуляр бирикма — анилин формальдегид смола ҳосил бўлади. Унинг чизиқли шаклини қўйидагича ифодалаш мумкин:



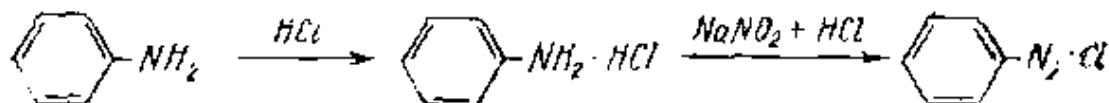
### *121-тажриба. Анилинни диазотлаш*

Реактив ва материаллар: анилин, 10% ли хлорид кислота, натрий нитритнинг тўйинган эритмаси, йод-крахмал қофоз; муз ёки қор, бюретка, термометр.

Бирламчи ароматик аминлардан диазоний тузлари ҳосил бўлиш реакцияси диазотлаш деб аталади. Кичикроқ колба олиб, унга 1 мл анилин ва 10% ли хлорид кислота эритмасидан 10 мл қўйинг, аралашмани қор ёки музли сувда 0—5°C гача совитинг. Совитилаётганда аралашмага бюретка билан натрий нитритнинг тўйинган эритмасидан 1—2 мл томизинг. Реакция тамом бўлганини йод-крахмал қофоз билан синааб кўринг (қ. 83-бет). Бунинг учун вақт-вақти билан колбадаги аралашмага шиша таёқча тушириб олиб, таёқча учини йод-крахмал қофозга теккизиш зарур. Қофознинг кўкариши реакция тугаганини билдиради. Реакция учун, одатда 1,5—2 мл натрий нитрит эритмаси сарф бўлади. Эритма совуқ ҳолида кейинги ишлар учун сақланади. Кўйида схема-

тик берилгац реакция тенгламаларини муфассал, бос-  
қичма-босқич ёзинг:

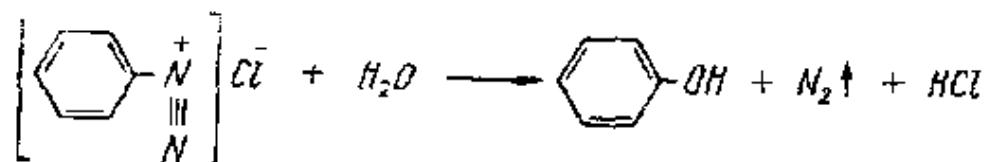
1. Натрий нитритдан нитрит кислота ҳосил бўлиши;
2. Анилин хлорид тузининг ҳосил бўлиши;
3. Анилин хлоридга нитрит кислотанинг таъсири.



### 122-тажриба. Фенилдиазоний тузидан фенол ҳосил қилиш

Реактив ва материаллар: олдинги тажрибада ҳосил қилинган диазоний тузи эритмаси; пробиркалар, иситиш асбоби.

Олдинги тажрибада ҳосил қилинган диазоний тузи эритмасидан пробиркага 2 мл қўйиб, эҳтиётлик билан қиздиринг. Қиздиришни газ пуфакчалар ажрала бошлангунча давом эттиринг. Бунда қиздириш тўхтатилгандан кейин ҳам аралашмадан газ ажралиб чиқаверади. Пробиркада мойсимон қорамтири фенол ҳосил бўлади. Фенол ҳосил бўлганлигини унинг ўзига хос ҳидидан билиш мумкин:



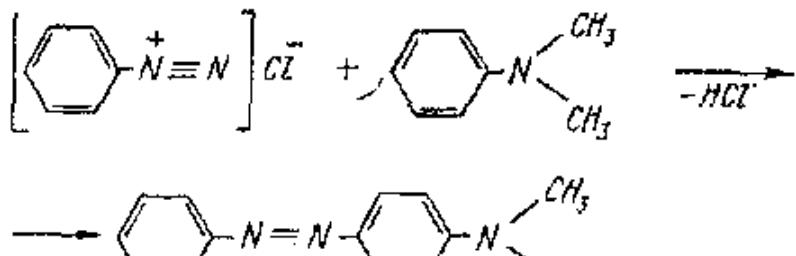
### 123-тажриба. Анилин-сариқ ҳосил қилиш

Реактив ва материаллар: диметиланилин, 10% ли хлорид кислота эритмаси, диазонийхлорид тузи эритмаси, натрий ацетатнинг тўйинган эритмаси; пробиркалар, пипеткалар.

Пробиркага 3—4 томчи диметиланилин ва 1—2 мл сув солинг. Аралашмага диметиланилин эригунча 10% ли хлорид кислота эритмасидан томизнг. Аралашмани совитиб, олдинги тажрибада ҳосил қилинган фенилдиазоний хлорид тузи эритмасидан 3—4 томчи қўшинг. Аралашмага сарғиш чўкма ҳосил бўлгунча яна натрий ацетатнинг тўйинган эритмасидан 2—3 мл қуйинг. Сарғиш чўкма анилин-сариқ бўягичидир. Кучли кислотали

мұхитда азобүягич ҳосил бўлиш реакцияси қўйида-

тича:

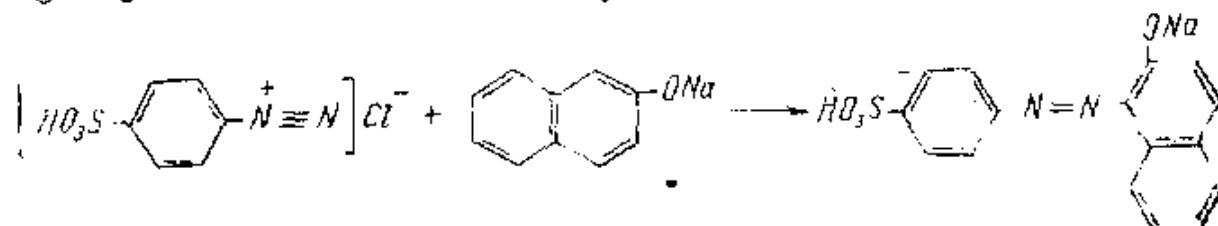
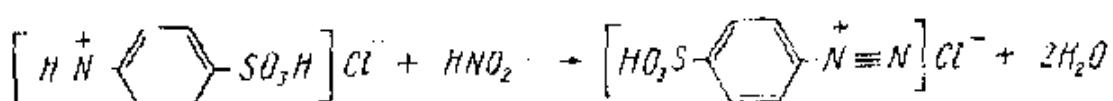
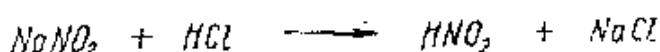
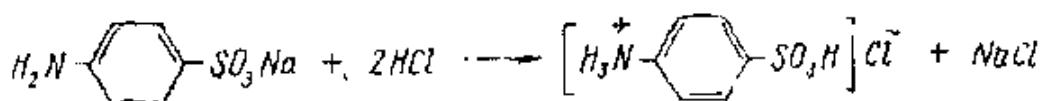


*N,N*-диметиламин-азо-бензол  
(анилин-сафчик)

Натрий ацетат ортиқча хлорид кислотани нейтраллаш учун сарфланади.

### 124-тажриба. 2-нафтолоранж синтези

Реактивлар: сульфанил кислота (кристалгидрат) — 10,5 г, 2-нафтол — 7,2 г, натрий нитрит — 4 г, хлорид кислота — 10 мл, натрий ишқори — 5 г, натрий хлорид 50 г.



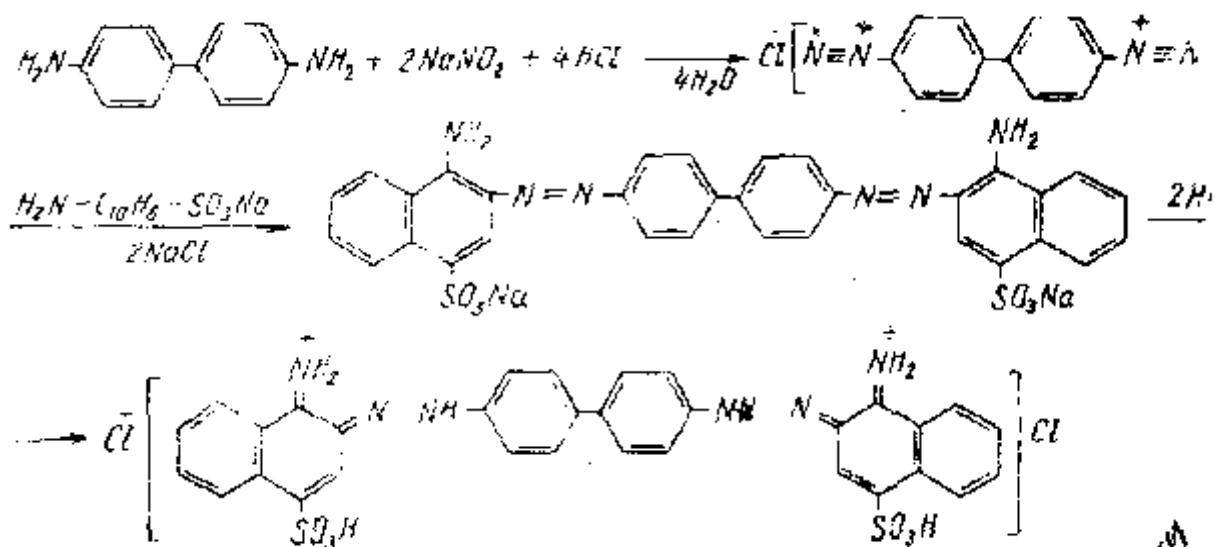
Стаканга 2 г натрий гидроксид солиб, уни 40 мл хлорид кислота да эритинг, сүнгра қиздириб туриб сульфанили қўшинг. Кислота эриб бўлгач, эритма мухитга эга бўлиши керак (рН — индикатор). Эритмага натрий нитритни қўшинг ва ара 5—10°C гача совитинг (1-эритма).

Алоҳида стаканчада 10 мл хлорид кислота, 40 г майдаланган музни аралаштириинг (тўйинган 1-эритмани қўйинг).

Бошқа стаканчада 3 г натрий гидроксидни сувда эритиб, 2-нафтолни қўшинг (2-эритма). Уни муз ёрдамида совитинг. Биринчи ва иккинчи арамани совуқ ҳолича бир-бири билан аралаштиринг. Фир рангли бўягич ҳосил бўлади. Унинг сувда эрувчагини камайтириш учун аралашмага 50 г ча натрий хлорид қўшинг (тўйинган 2-эритма). Аралашмани оз тиндириб нутч-фильтрланг ва қуритинг. 2-нафтол оранж бўягич — қўнғир рангли япроқсимон кристал. Унуми 16—17 г.

### 125-тажриба. Конго-қизил бўягичи синтези

Реактивлар: бензидин — 0,46 г,  
натрий нафтионат — 1,6 г,  
натрий нитрит — 0,36 г,  
натрий ацетат — 2 г,  
хлорид кислота 10%,  
сода (2 м), натрий хлорид.



Стаканчага 0,46 бензидин солиб, уни 40 мл хлорид кислотада қиздириб (70—80°C) эритинг. Эритма тиник бўлиши керак, акс ҳолда яна 15 мл кислота

Эритмани 2—3°С таңда музда совитинг. Унга натрий нитритни ўшанча сувда эритиб қўшинг ма). Диазотлаш реакцияси амалга ошади. Бундаги содир бўлганини йодкрахмал қоғоз билан ишлаб кўринг (бу ҳақда «Фенол синтези» мавзусига

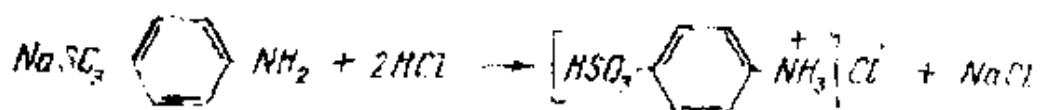
ҳида стаканчада натрий нафтионатни 2 г натрий билан бирга 25 мл сувда эритинг. Уни ҳам соғ (2-эртма). Биринчи ва иккинчи эритмаларни ирига аралаштиринг. Бунда тўқ-кўк бўягич эритиб ҳосил бўлади. Эритмадан олинган 1 мл намуна биркада 1 мл 10% ли хлорид кислота билан қиздирилганда эркин азот пулфакчалари ҳосил қилмаса, эритмани 2 м ли сода эритмаси билан қиздиринг (муттаги ишқорий). Бунда бўягичнинг натрийли тузи — конго-қизил ҳосил бўлади. Уни чўқтириш учун эритмага згина натрий хлорид қўшинг. Нутч-фильтрланг. Затурат туғилса чўкмани воронка устида тўйинган натрий хлорид эритмаси билан ювишингиз мумкин. Конго-қизилни 10% ли хлорид кислота билан кислотали мұхитда ишлов берабер, тўқ-кўк бўягичга ўтказиш мумкин (юқоридаги реакция тенгламасига қаранг).

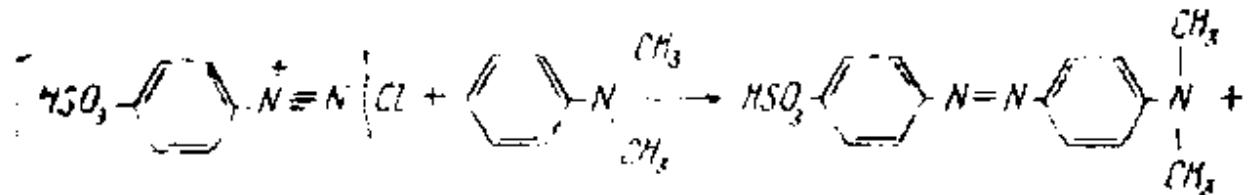
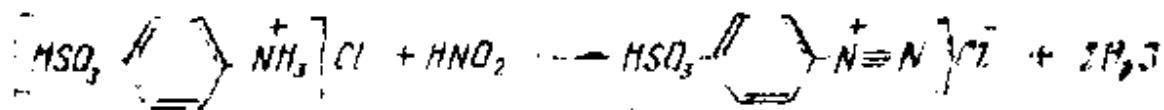
Конго-қизил бўягichi унуми 1,7 г.

### 126-тажриба. Метилоранж синтези ва унинг хоссалари

N

I усул. Реактивлар: сульфанил кислота (кристаллгидрат) — 5 г, диметиланилин — 3 г, натрий нитрит — 2 г, натрий гидроксид 2 м эритма — 12,5 мл, хлорид кислота 2 м — 25 мл.





Хажми 100 мл бўлган стаканга 5 г сульфанил кислотани 12,5 мл (2 м) ишқорда эритиб, унга 25 мл сувда эритилган 2 г натрий нитрит қўшинг. Аралашмани муз билан совитиб, 1—2°C гача совитилган 12,5 мл (2 м) хлорид кислота устига қўйинг. Муҳит кислотали бўлиши шарт ( $pH$ ) индикатор қоғоз). Шунда *n*-сульфофе-нилдиазоний хлорид комплекс тузи чўкмага тусиши мумкин.

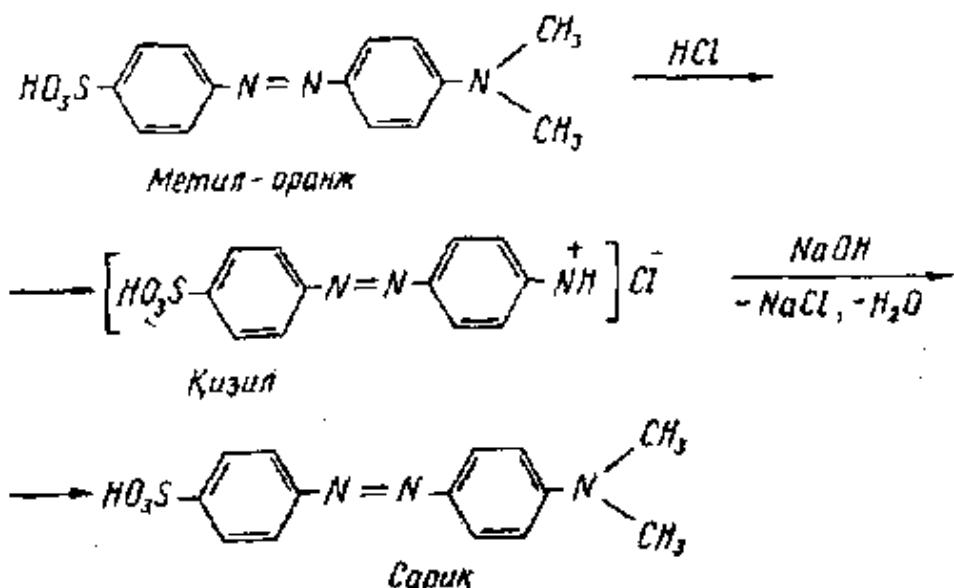
Алоҳида стаканчада 3 г диметиланилинни 12,5 мл (2 м) ли хлорид кислотада эритиб, аралаштириб туриб олдинги эритмага қўшинг. Бинафша-қизил рангли бўягич ҳосил бўлади. Уни бир соатча совуқ ҳолда сақланг, сўнг ишқорий муҳит ҳосил бўлгунча ишқор қўшинг. Бунда чиройли қўнғир-қизғиш рангли япроқсимон кристаллар пайдо бўлади. Бу — бўягичнинг натрийли тузи. 0,5—1 соатдан сўнг чўкманни нутч-фильтрласангиз бўлади. Уни озгира сувдан қайта кристаллаб олсангиз янада тозаланади. 39—40°C да қуритинг. Унуми миқдорий.

### *И усул.*

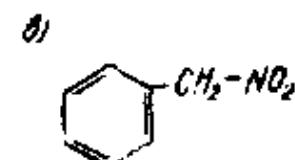
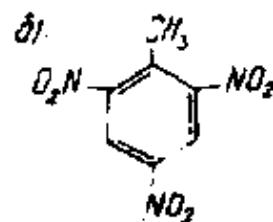
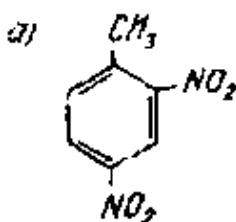
Реактивлар: сульфанил кислота — 5 г,  
диметил анилин — 3 г,  
кумуш нитрит — 2 г.  
сув, кислота, ишқор.

Стаканга 5 г сульфанил кислота ва 25 мл, сув солиб аралаштиринг. Аралашмага 3 мл диметиланилин қўшинг. Реакцион аралашмани қор ёки муз билан совитиб, туриб, томизгичга тахминан 100 мл сувда 2 г кумуш нитрит эритилган эритмадан қўйинг. Эритмани томизишиб даврида стакандаги аралашмани шиша таёқча билан аралаштириб туринг. Реакция ниҳоясида метилоранж туз ҳолида чўкмага тушади. Реакция тенгламасини ёзинг. Олинган метилоранж тузига 15—20 томчи сув томизишиб, яхшилаб аралаштиринг. Аралашмани тенг икки қисмга

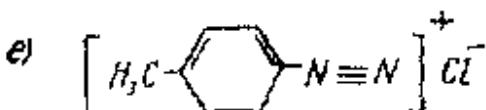
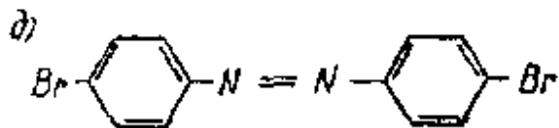
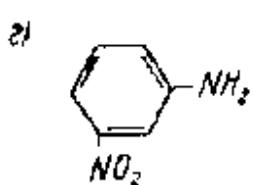
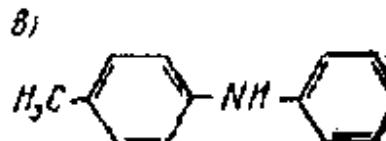
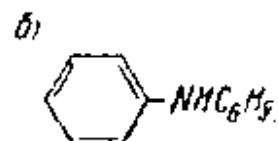
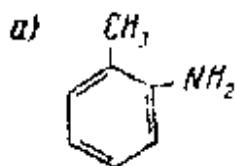
бұлинг. Бириңчи қисмiga 3—4 томчи кислота томизилгандан, аралашма қызғыш ранга; иккінчи қисмiga шунчайшкор қүшилгандан, у сарық рангга бүялади. Шунинг учун метилоранждан кислотали ва ишқорий мұхитки күрсатувчи рангли индикатор сифатида фойдаланилади. Бу реакция қуйидагича ифодаланади.



### Саволлар, масалалар ва машқлар



1. Нитробензол саноатда қандай мақсадларда ишлатылады?
2. Қуйидаги бирикмаларни номлана:
3. Қуйидаги бирикмаларни нитролаш реакциялари төнгіламаларини ёзинг ва улардан қайсылары бензолта нисбатан осон нитроланиши сабабини тушунтириңгі: a. хлорбензол, b. этилбензол, в. кумол (изопропилбензол), г. нитробензол, д. бензол кислота е. фенол, ё. нитроэтилбензол.
4. 5% ли ўювчи натрый эритмаси таъсирида нитрофенол ҳосил қыладыган ароматик динитроҳосиланнинг тузилишини формуласини ёзинг.
5. Аминлар деб қандай бирикмаларга айтилади? Нима учун анилин электрофиль реакцияларга бензолға нисбатан осон киришади?
6. Диазотлаш ва азобириккиш реакциялары деб нимага айтилади?
7. Қуйидаги моддаларни номлана:



8. Күйидаги моддаларниг структура формуласини ёзинг:  
диметиланилин; *n*-толудин, бензиламин; *m*-фениллендиамин;  
*n*-бромацетанилид; *n*-нитробензолдиазоний хлорид; диазо-  
аминоазобензол, *4*-*n*-диметиламинофенил-азо-бензол сульфо-  
кислота.

9. *m*-нитроаналиндан бромфенол, *m*-йодбензол кислота  
олиш реакциялари тенгламаларини ёзинг.

10. Күйидаги реакция тенгламаларини ёзиб тугалланг:

- анилин + ацетилхлорид →
- этиламин + нитрит кислота →
- нафтиламин + нитрит кислота →
- тринитриламин + этил бромид →

## ТРИФЕНИЛМЕТАН ВА АНТРАХИНОН ҚАТОРИ БҮЯГИЧЛАРИ

Ноконденсацион кўп ядроли ароматик углеводородлар асосида олинадиган трифенилметан қатори бўягичлари ва конденсацион кўп ядроли углеводородлар асосида олинадиган нафталин ҳамда антрахинон қатори бўягичлари азобўягичлар сингари катта аҳамиятга эга.

Трифенилметан бўягичлари бир ядроли ароматик бирикмаларни оксидлаш, уларни дифенилметан ҳосиллари иштирокида конденслаш ёки трифенилметаннинг ўзини кимёвий ишлаш усувлари билан ҳосил қилинади. Фуксин, парафуксин, яшил малахит, фталан (кристалл-бинафша) бўягичлар шулар жумласидандир. Трифенилметан ҳосилларига фталеинлар ва флуоресцеинлар ҳам киради. Фенолфталеин фталъ ангидриднинг фенол билан конденсланишидан, флуоресцеин эса фталъ ангидриднинг резорцин билан конденсланишидан ҳосил қилинади. Фенолфталеин индикатор сифатида, флуоресцеиннинг бромли ва йодли ҳосиллари эса

қизил рангли бүягичлар сифатида кенг ишлатилади. Бүягичлар ил, жун ва шойи газламаларни бүяш утун ишлатилади.

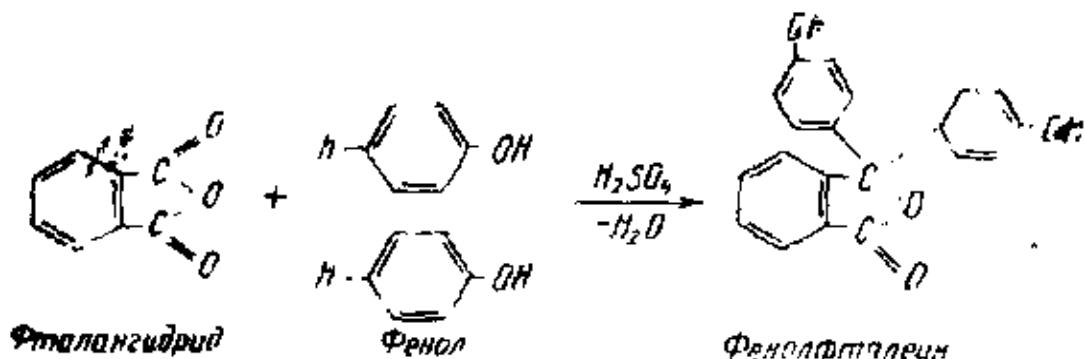
Антраценнинг оксидланишидан ёки бензол билан фталъ ангидриднинг ўзаро реакцияга жиришишидан антрахинон синтез қилиниб, унинг молекуласига окси группалар киритилса ёхуд антрахиноннинг анилинли ҳосилларини KOH билан қуруқ қиздирилса (индантрен) антрахинон қатори бүягичлари ҳосил бўлади. Бундай бўягичлар барқарорлиги ва рангининг тўқлиги билан бошқалардан устундир. Жумладан, ализарин-қизил, куб бўягичлар: индантрен-кўк, флавантрен-сарик.

### 127-тажриба. Фенолфталеиннинг олиниши

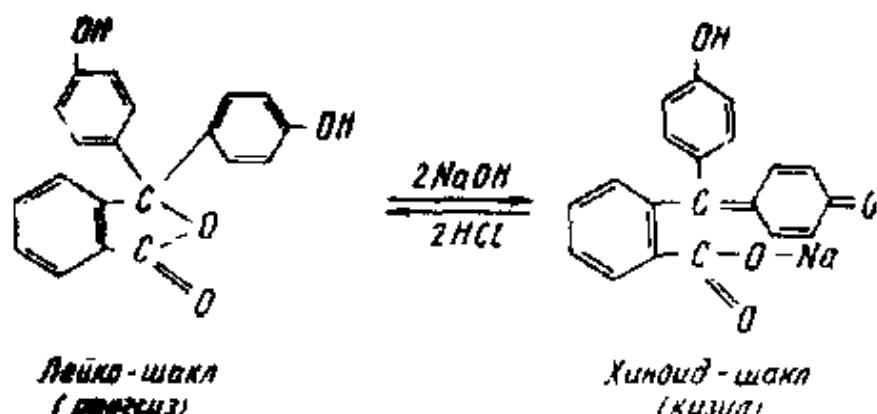
Реактив ва материаллар: фталъ ангидрид, фенол кристаллари, сульфат кислота, спирт, 10% ли ишқор эритмаси; пробиркалар, пипетка, иситиш асбоби.

Куруқ пробиркага 1 г фталъ ангидрид ва 1 г фенол кристалларидан солиб, устига 2—3 томчи сульфат кислота қўшинг. Аралашмани бироз қиздириб, сўнгра совитинг ва 5 мл спирт қўшиб эритинг. Фенолфталеиннинг спиртдаги эритмаси ҳосил бўлади. Буни аниқлаш учун пробиркадаги эритмадан бир неча томчисини ишқор эритмасига қўшиб кўринг. Эритма қизаради, яъни фенолфталеин эритмасидаги лактон халқа бузилиб, туз — фенолят ҳосил бўлади ва бир фенол ядрои хиноид шаклга эга бўлиб қолади; маълумки хиноид шакл молекулага ранг беради. Кислотали муҳитда фенол ядрои қайтарилиб, эритма рангизланади (лейкошакл). Шунинг учун ҳам фенолфталеин ишқорий-кислотали титрлашда индикатор сифатида ишлатилади.

Фенолфталеин ҳосил бўлиш реакцияси тенгламаси қуйидагича:



Ишқорий-кислотали титрлаш жараёндаги фенол-фталеиннинг структура ўзгариши мана бундай:



### 128-тажриба. Флуоресценнинг олиниши

Реактив ва материаллар: фталь ангирид, резорцин кристаллари, конц. сульфат кислота, 10% ли ишқор эритмаси; пробиркалар, пипеткалар, иситиш асбоби.

Қуруқ пробиркага 0,5 г фталь ангирид ва 1 г резорцин кристалларидан солиб аралаштиринг. Устига 5—6 томчи сульфат кислота қўшинг. Арадашмани тўққизил суюқлик ҳосил бўлгунча қиздиринг, сўнгра совитиб, 1—2 мл сув қўшинг. Бунда флуоресценнинг қизғиши эритмаси ҳосил бўлади. Эритмадан 4—5 томчи олиб, унга аввал ишқор, сўнгра кислота таъсири эттиринг. Унинг ранги қандай ўзгаришини кузатинг.

Флуоресценнинг олиниш реакцияси тенгламаси бундан кейинги тажрибада берилган. Унинг ишқор таъсирида яшил, кислота таъсирида қайта рангизланиши реакцияси тенгламасини ёзинг. Бунинг учун аввалги тажрибада келтирилган реакциядаги фенол ўрнига резорцин олиб лейко-шакли ёзилгач, унинг ишқорий муҳитда хиноид шаклга эга бўлиши (ранг пайдо бўлиши) ни кўрсатиш керак.

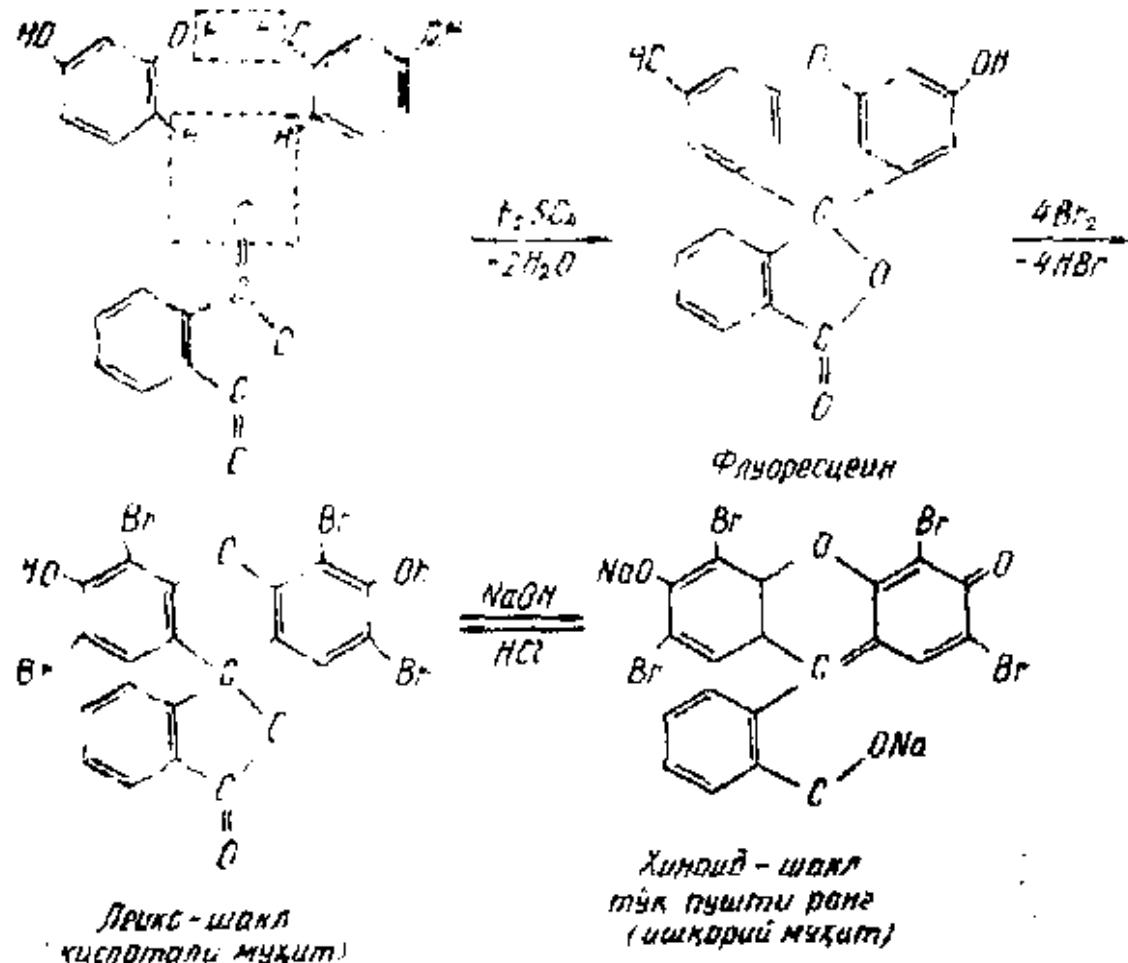
### 129-тажриба. Эозиннинг олиниши

Реактив ва материаллар: олдинги тажрибада ҳосил қилинган флуоресцеин эритмаси, бромли сув, 10% ли ишқор эритмаси; пробиркалар, пипеткалар.

Пробиркага 5—10 томчи флуоресцеин эритмасидан солиб, устига 1 мл бромли сув қўйинг. Сариқ чўкма тетрабромфлуоресцеин ҳосил бўлади. Бу эозиндир. Пробиркадаги арадашмани эозин эригунча қиздиринг, за-

рур бўлса, яна озроқ сув қўшинг. Сарғиш эозин эритмаси ишқор таъсирида қизғиш рангга бўялади. Бунинг сабаби нимада?

Флуоресцеин ҳосил бўлиши ва унинг бромланиши ҳамда, ишқорий кислотали мухитдаги структуравий ўзгаришлари реакцияси тенгламалари қўйидагича:



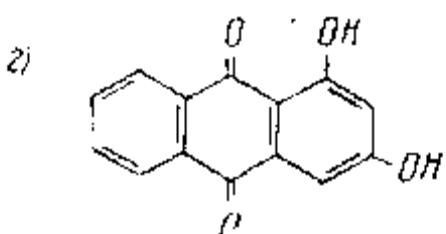
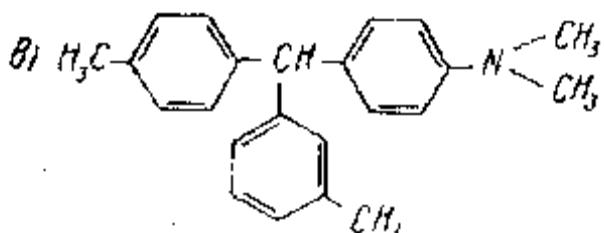
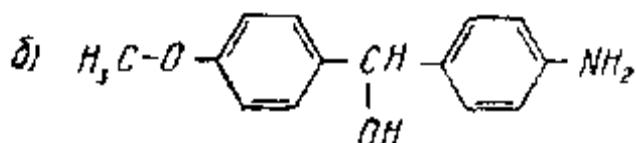
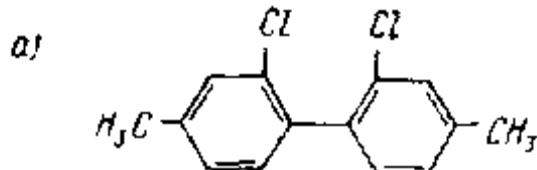
### 13U-тажриба. Антрацендан антрахинон олиш

Реактив ва материаллар: антрацен, конц. сирка кислота, калий бихроматнинг 5% ли эритмаси ва ва конц. сульфат кислотадан 1:1 висбатда тайёрланган хромли аралашма; пробиркалар, пипеткалар, иситиш асбоби.

Пробиркага тахминан 0,1 г антрацен солинг ва унга 10—15 томчи сирка кислота қўшинг. Антраценнинг ҳаммаси эриши учун пробиркадаги аралашмани қайнагунича қиздиринг. Сўнгра унга 1 мл хромли аралашма солинг. Эритма яшил тусга киради. Эритмани яна 1—2 минут қайнатиб, сўнгра совита бошланг, ҳали илиқ аралашмани бошқа пробиркадаги муздек сувга қўйсангиз атрохинон чўкмага тушади.

### Саволлар, масалалар ва машқлар

1. Нима учун трифенилметан радикали барқарор? Буни қўйидаги молекулалардаги электронлар булатининг тақсимлашиши билан тушунтиринг.



2. Трифенилметан ва антрахинон бўягичлари таркибига сульфогруппа киритилса, унинг вазифаси нимадан иборат бўлади?

3. Қўйидаги моддаларни номланг:

4. Қўйидаги моддаларнинг структура формуулаларини ёзинг: 4,4-дигром-2,2-динитродифенил, 3,4-диоксидифенил-6,6-дикарбон кислота; нафтохинон, бензофенон.

5. Трифенилкарбинонни Гринъяр реакцияси ёрдамида ҳамда трифенилхлорметандан олиш реакциялари тенгламаларини ёзинг.

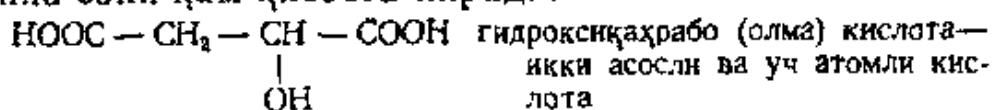
6. Реакция тенгламаларини тугаллант:

- чумоли альдегид + диметиланилин →
- бензидин + нафтол →
- толуол + трихлорметан →

## АРАЛАШ ФУНКЦИЯЛИ БИРИКМАЛАР ГИДРОҚСИКИСЛОТАЛАР, АЛЬДЕГИД ВА КЕТОН КИСЛОТАЛАР

Карбон кислоталар радикалидаги бир ёки бир неча водород атомининг гидроксил группага алмашинишидан ҳосил бўлган бирикмалар гидрокислоталар деб ата-

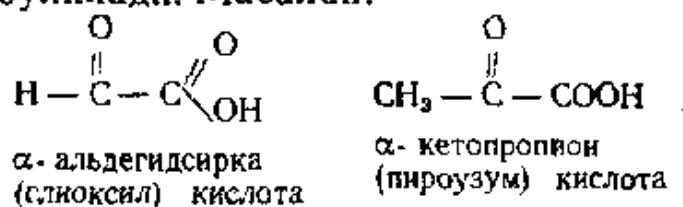
лади. Гидроксикислоталарнинг неча асослилиги карбоксил группа сони билан, неча атомлилиги гидроксил группалар сони билан ифодаланади. Бунда карбоксил группа сони ҳам ҳисобга киради:



Гидроксикислоталар гидроксигруппанинг карбоксил группага нисбатан жойлашишига қараб  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  ва ҳоказо гидроксикислоталарга бўлинади. Улар табнатда ўсимлик ва ҳайвонлар организмида бўлади. Лабораторияда галоген сақловчи кислоталар ва оксинитрилларни гидролиз қилиш, тўйинмаган кислоталарни гидратлаш, металлорганик биримлар ёрдамида синтез қилиш усуллари билан олинади.

Гидроксикислоталар молекуласида иккита ўзига хос функционал группа мавжуд бўлгани учун, улар спирт ва кислота хоссаларидан ташқари яна қўшимча хоссаларга ҳам эга.  $\alpha$ -Гидроксикислоталар қиздирилганда сув ажратиб циклик эфирлар (лактилар),  $\beta$  — гидроксикислоталар — тўйинмаган кислоталар,  $\gamma$ - ва т-гидроксикислоталар — мураккаб циклик эфирлар (лактонлар) ҳосил қиласди. Гликоль кислотадан бошқа ҳамма гидроксикислоталар оптик фаол биримлардир, бундай биримлар қутбланган нур текислигини маълум бурчакка буради.

*Альдегид ва кетон кислоталар* ҳам таркибидаги карбонил группанинг — COOH группага нисбатан жойлашувига қараб  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  ва ҳоказо альдегид — (кетон) кислоталарга бўлинади. Масалан:



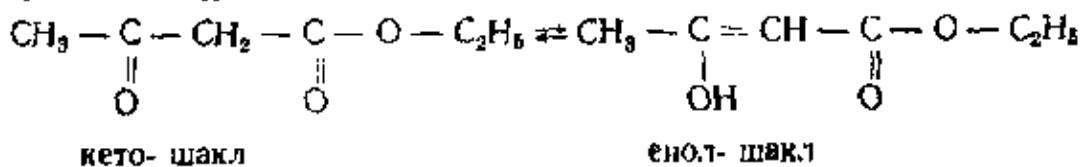
Бу кислоталар ҳам гидроксикислоталар сингари табнатда кўп учрайди. Синтетик усулда уларни гидроксикислоталардан оксидлаш билан олиш мумкин.

Альдегид ва кетон кислоталар гидроксикислоталар билан генетик боғлиқ.

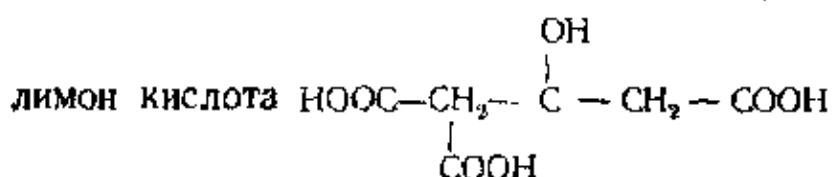
$\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{COOH} \end{array}$

Ацетосирка ( $\beta$ -кетомий) кислота  $\text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$  иссиқлик таъсирига чидамсиз. Унинг эфирлари бекарор.

Ацетосирка эфирдаги  $\text{C}=\text{O}$  ва  $-\text{COOH}$  группалар таъсирида бўлган  $-\text{CH}_2-$  боғнинг водород атомлари жуда ҳарачатчан. Шунинг учун ацетосирка эфир кето- ва енол- шаклларда бўлади (*кето-енол таутомерия*), у маҳсус синтезлар учун анча қулайдир.



Ацетосирка эфир асосида саноатда кўп кимёвий бирикмалар, масалан, фармацевтика саноатида антибиотик Олигади. Гидроксикислоталардан, масалан, олма кислота  $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{COOH}$ , вино кислота  $\text{HOOC}-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}(\text{OH})-\text{COOH}$ .



алкоголсиз ичимликлар тайёрлашда, қандолатчиликда ва озиқ- овқатларнинг хушбуй турларини ишлаб чиқаришда ишлатилади.

### *131-тажриба. Сут кислотанинг гидроксикислота эканлигини аниқлаш*

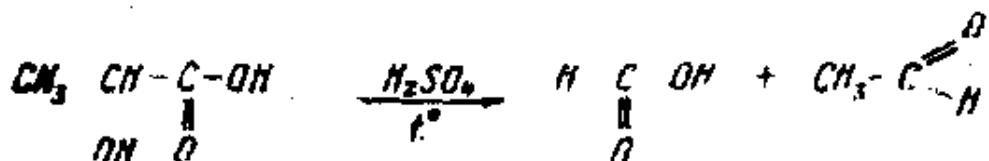
Реактив ва материаллар: 5% ли темир (III)-хлорид эритмаси, фенолнинг сувдаги эритмаси, сут кислота, конц. сирка кислота; пробиркалар.

Иккита пробиркага 1 мл дан темир (III)-хлорид эритмасидан солинг ва уларга тўқ-бинафша ранг ҳосил бўлгунча фенол эритмаси қўшинг. Биринчисига 2 мл сут кислота, иккинчисига шунча миқдор сирка кислота қўшинг. Сут кислотали пробирка — гидроксикислоталарга ҳос рангга бўялади. Сирка кислота солинган пробиркадаги аралашманинг ранги ўзгармайди. Бунинг сабабини тушунтиринг.

### *132- тажриба. α-Гидроксикислоталарнинг парчаланиши*

Реактив ва материаллар: сут кислота, конц. сульфат кислота; пробиркалар, пипетка, иситиш асбоби.

Куруқ пробиркага 2 томчи сут кислота солинг ва унга 10—12 томчи конц. сульфат кислота қўшиб қиздиринг. Сут кислота сульфат кислота таъсирида чумоли кислота билан сирка альдегидга парчаланади. Барча α-гидроксикислоталар парчаланганда, чумоли кислота ва парчаланаётгани кислота радикалидаги углеродлар сонига мос альдегид ҳосил бўлади:

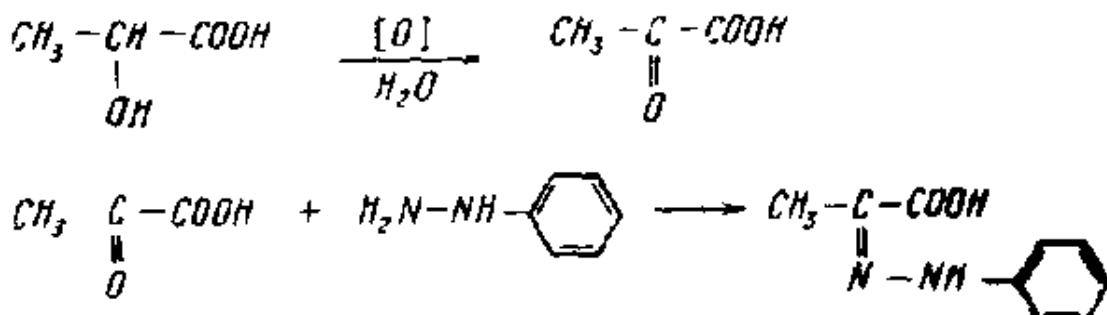


Ҳосил бўлган чумоли кислота кучли кислотали муҳитда тезда сув ва ис газига парчаланади. Уни ёкиб кўриш мумкин. Чумоли кислотанинг парчаланиши ва углерод (II)-оксидвинг ёниши реакциялари тенгламаларини ёзинг.

### 133- тажриба. Сут кислотани пироузум кислотагача оксидлаш

Реактив ва материаллар: сут кислота, 5% ли калий перманганат эритмаси, 5% ли сода эритмаси, конц. сирка кислота, индикатор қофоз, фенилгидразиннинг сирка кислотадаги эритмаси; пробиркалар, воронка, фильтр қофоз, пипеткалар.

Пробиркага 10 томчи сут кислота томизиб, уни сода эритмаси билан нейтралланг. Унинг устига 10 мл 5% ли калий перманганат эритмасидан қўйиб, ҳосил бўлган аралашмани қайнагунча қиздиринг. Бунда сут кислота (гидроксикислота) оксидланиб пироузум кислота (кетон-кислота) ҳосил қиласди. Эритмалардан марганец (IV)-оксид чўқмасини фильтрлаб, фильтратни сирка кислота таъсирида кислотали муҳитга келтиринг. Аралашмага фенилгидразиннинг сирка кислотадаги эритмасидан бир неча томчи қўшинг. Пироузум кислота гидразони чўкмага тушади:

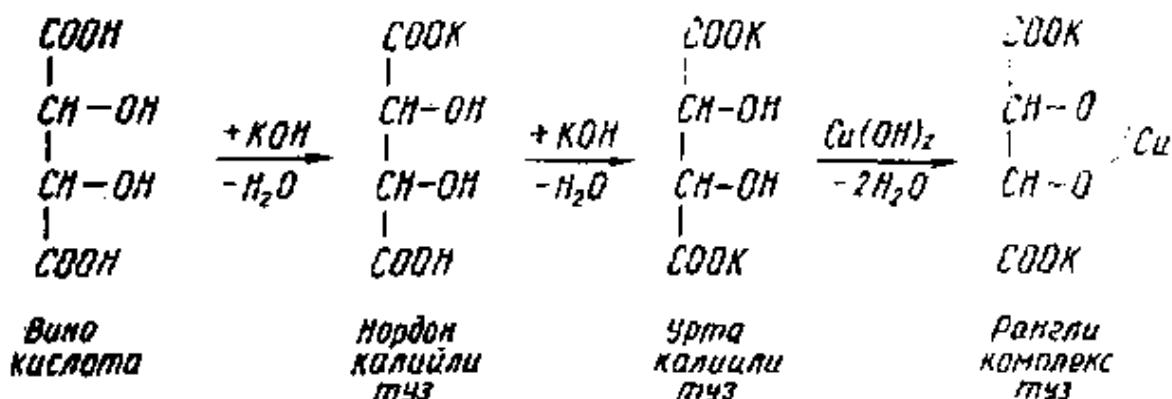


### 134-тажриба. Вино кислотанинг хоссаларини аниқлаш

Реактив ва материаллар: 10% ли вино кислота эритмаси, 10% ли ўювчи калий эритмаси, 5% ли мис сульфат эритмаси; пробиркалар, пипеткалар.

*a. Карбоксил группанинг хоссаси.* Пробиркага 2 мл 10% ли вино кислота эритмасидан солинг, устига аралаштириб туриб 10% ли ўювчи ишқор эритмасидан томизинг. Вино кислотанинг калийли нордон тузи чўқмаси ҳосил бўлади. Бунинг устига ишқор эритмасидан ява қўшиб, яхшилаб аралаштиринг. Қандай ҳодиса содир бўлади? Вино кислота нордон тузининг кислотали сувда эримаслигини ва ўрта тузининг сувда яхши эришини унутманг! Ҳосил бўлган маҳсулотни кейинги тажриба учун сақланг.

*b. Гидроксиеруппанинг хоссаси.* 5% ли мис сульфат эритмасидан 2 мл олиб, унинг устига 10% ли ўювчи калий эритмасидан озгина қўшинг. Ўша заҳоти мис (II)-гидроксиднинг кўк чўқмаси ҳосил бўлади. Аралашмага бундан олдинги тажрибада қолдирилган вино кислотанинг нордон калийли тузи эритмасидан қўшинг. Қандай ранг ҳосил бўлади? Қуйидаги реакцияларнинг тенгламаларини ёзиб, тажрибанинг ҳар иккала қисми юзасидан хулоса чиқаринг:



### 135-тажриба. Ацетосирка эфирнинг кето-енол таутомерияси

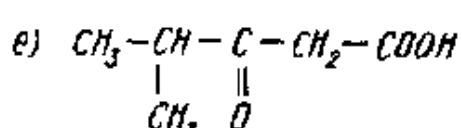
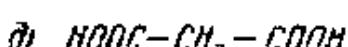
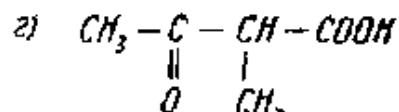
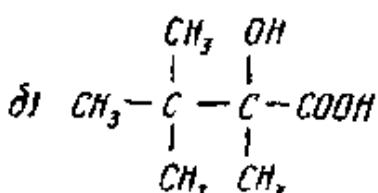
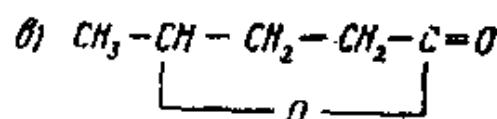
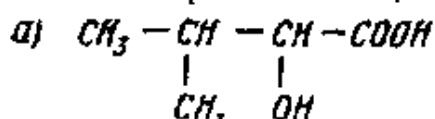
Реактив ва материаллар: ацетосирка кислота этил эфири, 1% ли темир (III)-хлорид эритмаси, бромли сув; пробиркалар, пипеткалар.

Пробиркага 5% ли ацетосирка кислота этил эфиридан солиб, унинг устига 2—3 мл сув ва темир (III)-хло-

ріднинг 1% ли эритмасидан 1—2 томчи қўшинг. Эритманинг ранги қандай тусга киради? Нима учун? Рангли эритмага 1—2 томчи бромли сув томизинг. Қандай ўзгариш бўлади? Нима учун? Бу жараён ҳайси вақтгача давом этади? Ацетосирка кислота этил эфирининг бром билан реакция тенгламасини ёзинг.

### Саволлар, масалалар ва машқулар

- Гидроксикислоталарда қандай функционал группалар мавжуд?
- Нима учун гидрокси-, альдегид-, кетон-кислоталар аралаш функцияни бирикмалар деб аталади? Мисоллар келтиринг ва тушунтиривс.
- Қўйидаги бирикмаларни номланг:
- Қўйидаги моддаларнинг структура формулаларини ёзинг:  $\alpha$ -оксипропион кислота, 2,2-диоксипропион кислота, оксибутандикислота, 4-оксо-2-метилпентан кислота, 2-оксо-3,3-диметилбутан кислота, глиоксил кислотанинг этил эфири.
- 10 г сут кислотани нейтраллаш учун неча грамм сода керак бўлади?
- Қўйидага бирикмаларнинг ҳайси бирни молекуласида асимметрик углерод атоми бор:  $\beta$ -гидроксимой кислота,  $\beta$ -хлормой кислота, 22-диоксипропаналь?



7. Олма, вино, лимон кислоталарнинг структура формулаларини ёзиб, уларнинг неча атомли ва неча асослилигини айтинг.

8. Пироузум кислота кальцийли тузи ва ацетосирка кислота этил эфири ҳосил бўлиши реакциялари тенгламаларини ёзинг.

## АМИНКИСЛОТАЛАР

Карбон кислоталар радикалидаги бир ёки бир неча водород атоми ўрнини амингруппа —  $\text{NH}_2$  олиши шартинида ҳосил бўлган бирикмалар аминкислоталар деб

аталади. Аминкислоталардаги карбоксил группа сони уларнинг асослилигини белгилайди. Аминкислоталар  $\text{NH}_2$  группа сонига қараб моно-, ди-, три- ва ҳ.к. аминкислоталарга бўлинади. Аминкислоталар ҳам гидрохискислоталар каби  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ - ва ҳоказо ҳосилали бўлади:

аминсирка кислота  $\text{NH}_2\text{CH}_2 - \text{COOH}$

тликокол, глиции

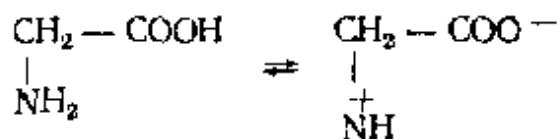
$\alpha$ -аминпропион кислота  $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{COOH}$

$\downarrow$

$\beta$ -аминпропион кислота  $\text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$

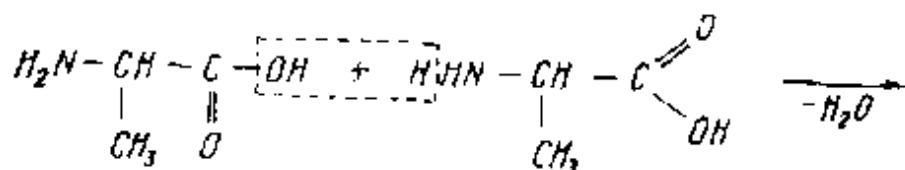
Аминкислоталар ферментатив, гидролитик ва синтетик усуллар ёрдамида олинади. Синтетик усуллар қўлланилганда,  $\alpha$ -галоген карбон кислоталар, оксинитриллар, оксикислоталарни аммиак билан ҳайтариш йўлидан фойдаланилади.

Аминкислоталар таркибида асимметрик углерод атоми бўлгани учун улар олтик фаол бирикмалар ҳисобланади. Амин ва карбоксил группанинг борлиги эса молекулада ҳар бир группага хос хоссалар намоён бўлишидан ташқари, уларда амфотерлик хосасини ҳам вужудга келтиради, яъни амин (асос) ва карбоксил (кислота) ўзаро изоэлектрик нуқтада нейтрал ички туз ҳосил қиласди:

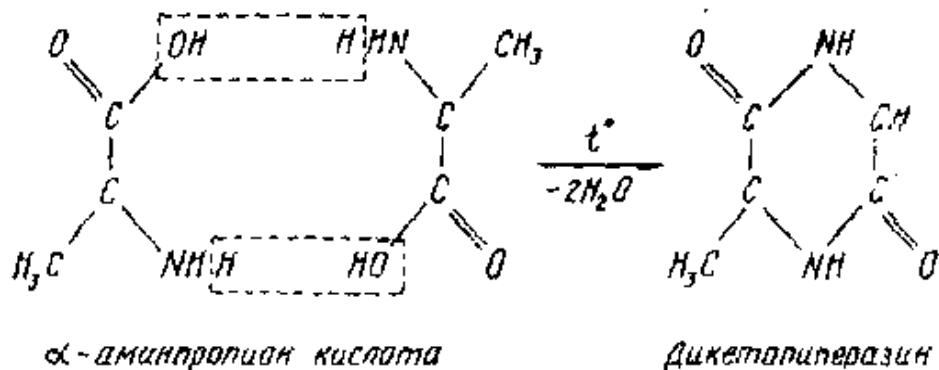
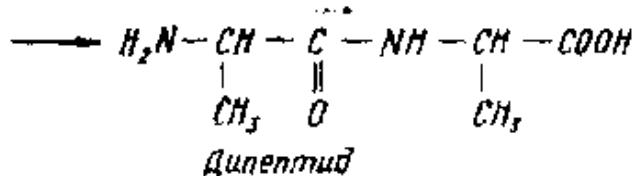


Шу сабабли аминокислоталар молекуласи икки қутбли — биполяр ион ҳисобланади. Улар эритмаларининг нейтраллиги бунинг исботидир. Бундан ташқари  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ -аминкислоталарни ўзига хос хоссалари ҳам бор.

$\alpha$ -Аминкислоталар температура таъсирида молекулалараро бирикиб, ациклик бирикмалар — дипептид, цикличик бирикмалар — дикетопиперазин ҳамда полипептидлар ҳосил қиласди:

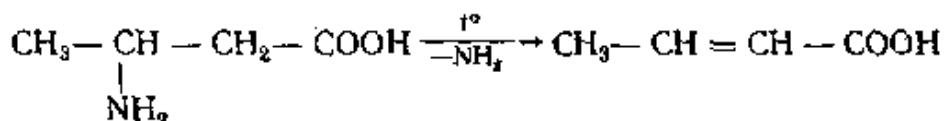


$\alpha$ -аминарапион кислота

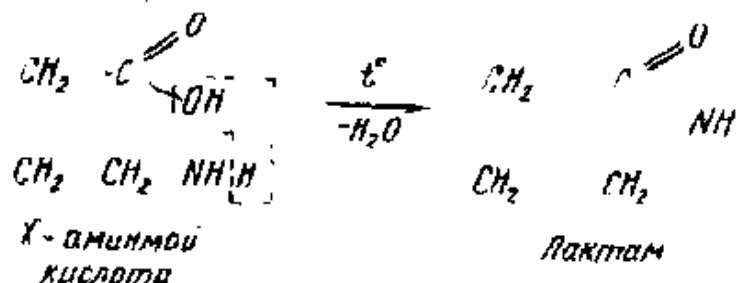


**α**-Аминокислоталардан полипептиidlар ҳосил бўлиши оқсиллар синтезининг асосини ташкил этади.

**β**-Аминокислоталар температура таъсирида тўйинмаган кислоталар ҳосил қиласди:



**γ**-Аминокислоталар температура таъсирида циклик амидлар — лактамларни ҳосил қиласди:



**ω** — аминакапрон кислотанинг циклик амиди капролактам капрон ишлаб чиқаришда, **ω** — аминэнант кислота эса энант тола ишлаб чиқаришда хом ашё ҳисобланади.

Аминокислоталар табиатда асосан оқсиллар таркибида учрайди.

### 13б-тажриба. Аминокислоталарга индикаторларнинг таъсири

Реактив ва материаллар: аминосирка кислотанинг сувли тўйинган эритмаси, метилрог, фенолз-

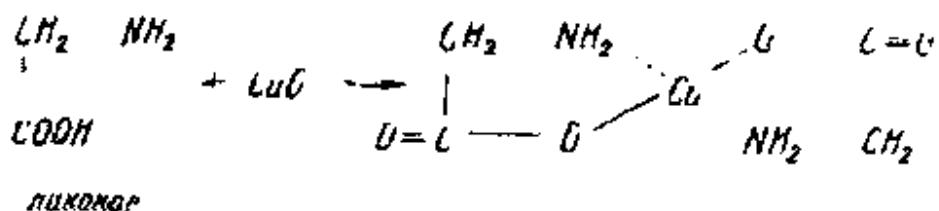
фталеин, метилоранж эритмалари; индикатор қофоз, пробиркалар, пипеткалар.

Тўртта пробиркага 5—10 томчидан аминсирка кислота эритмасидан солиб, унинг учтасидан ҳэр бирига алоҳида-алоҳида 1—2 томчидан метилрот, фенолфталеин, метилоранж эритмаларидан томизинг. Тўртингчисига эса лакмус қофоз туширинг. Пробиркаларда кислота ёки ишқорларга хос ўзгаришлар намоён бўлмайли. Бунинг сабабини тушунтиринг. Аминсирка кислотанинг структура формуласини ёзинг.

### 137-тажриба. Аминсирка кислотанинг мисли тузини ҳосил қилиш

Реактив ва материаллар: аминсирка кислотанинг 5% ли эритмаси, кукун ҳолидаги мис (II)-оксид; пробиркалар, фильтр қофоз, чинни косача, сув ҳаммоми, иситиш асбоби.

Пробиркага 5 мл аминсирка эритмасидан солиб, унга 1 г мис (II)-оксиддан қўшинг, аралашмани қайнағунча қиздиринг. Натижада тўқ-кўк рангли эритма ҳосил бўлади. Эритмани фильтрлаб олинг ва чинни косачага қуйинг, уни кристалл ҳосил бўлгунча сув ҳаммомида буғлатинг. Эритма совитилса, гликокол мисли тузининг иғнасимон кўк кристаллари чўкмага тушади:



### 138-тажриба. Аминкислоталарга нитрит кислотанинг таъсири

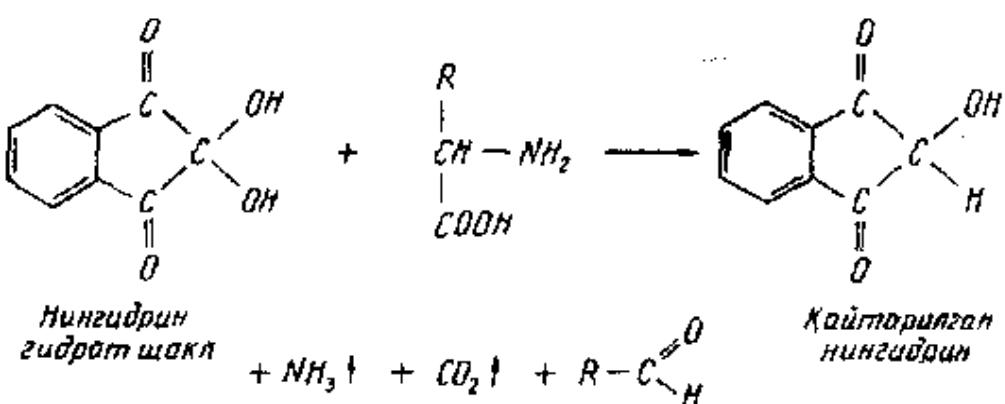
Реактив ва материаллар: бирор аминкислотанинг 5% ли эритмаси, 10% ли натрий нитрит эритмаси, 10% ли хлорид кислота эритмаси; пробиркалар.

Пробиркага 1 мл дан бирон аминкислота, натрий нитрит ва хлорид кислота эритмаларидан қуйинг. Аралашмани чайқатинг, бунда пуфакчалар ҳолида азот ажралиб чиқа бошлайди. Бу оксикислота ҳосил бўлганлигини билдиради. Реакция давомида нитрит кислотанинг ҳосил бўлиши ва унинг гликокол билан ўзаро тасирланishi реакциялари тенгламаларини ёзинг.

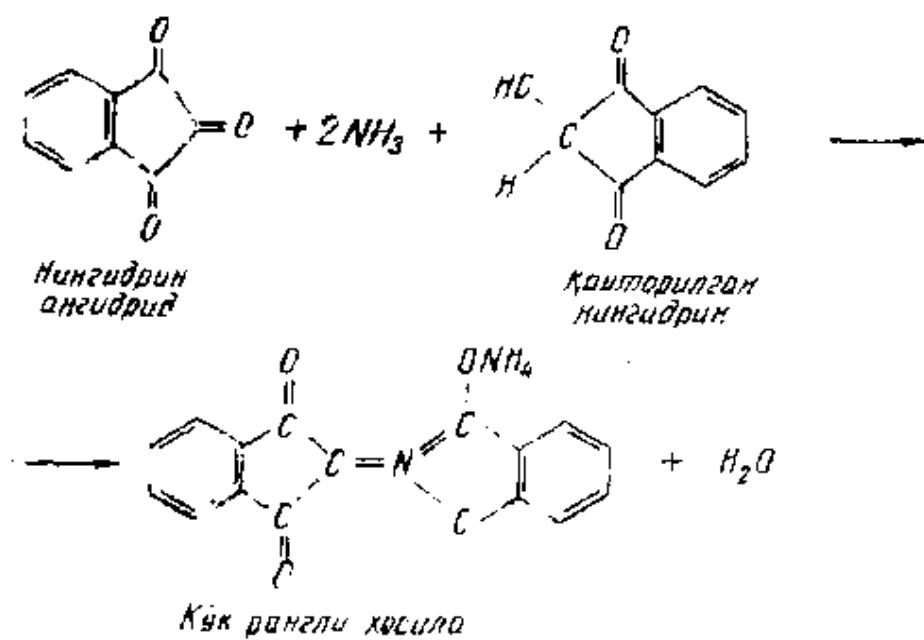
### 139-тажриба. Аминкислоталарнинг нингидрин реакцияси

Реактив ва материаллар: гликоколнинг 1% ли эритмаси, нингидриннинг 0,1% ли эритмаси; пробиркалар, пипетка.

Пробиркага 1% ли гликоколнинг (ёки бошқа аминкислотанинг) эритмасидан 1 мл қўйинг ва унга нингидриннинг 0,1% ли эритмасидан бир неча томчи қўшинг. Аралашмани секинлик билан қиздиринг, натижада эритма бинафша — кўк рангга киради:



Нингидрин ангидриди реакция натижасида ҳосил бўлган қайтарилган нингидрин билан бирга аммиак билан бирикиб кўк рангли бирикма ҳосил қиласди:



## 140-тажриба. Баъзи аминкислоталарнинг ксантопротеин реакцияси

Реактив ва материаллар: тирозин, триптофан, фенилаланин аминкислоталарнинг эритмалари, конц. нитрат кислота; пробиркалар, иситиш асбоби.

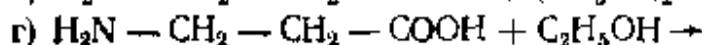
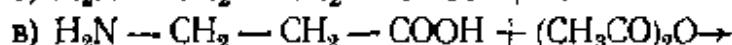
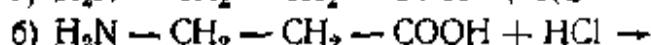
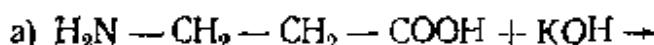
Пробиркага тирозин (ёки триптофон) эритмасидан 1 мл қўйинг, устига конц. нитрат кислотадан 0,2 мл қўшинг ва аралашмани 1—2 минут қайнатинг. Натижада эритма сариқ рангга киради.

### Саволлар, масалалар ва машқлар

1. Аминкислоталар билан гидроксикислоталар орасида қандай ўхшашлик ва фарқ бор?

2. Қўйидаги аминкислоталарнинг структура формуласини ёзинг ва систематик номенклатурада номланг:  $\alpha$ -аланин,  $\beta$ -аланин, цистein, цистин, тирозин, метионин, лейцин, изолейцин.

3. Қўйидаги реакция тенгламаларини тугаллатинг:

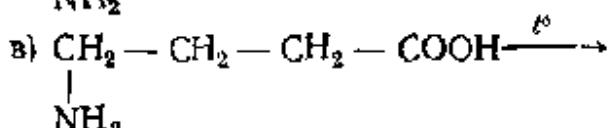
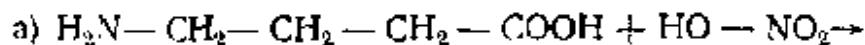


4. Қўйидаги аминкислоталар қиздирилганда, қандай бирималар ҳосил бўлади? Реакция тенгламаларини ёзинг:  $\alpha$ -аминопропион кислота, глицин,  $\beta$ -аминмой кислота,  $\gamma$ -аминмой кислота.

5. Қўйида номлари келтирилган кислоталарнинг галогенли ҳосилаларига аммиак таъсир эттирилганда қандай моддалар ҳосил бўлади? Реакция тенгламаларини ёзиб, ҳосил бўлган бирималарнинг номларини айтинг:  $\alpha$ -хлор- $\beta$ -фенилпропион кислота,  $\alpha$ -хлор- $\beta$ -оксипропион кислота,  $\alpha$ -хлорвалерин кислота,  $\alpha$ ,  $\gamma$ -дихлорвалерин кислота, монохлор қаҳрабо кислота, хлорсиরка кислота,  $\alpha$ -брому пропион кислота.

6. Қўйидаги нитрокислоталар қайтарилиганда қандай бирималар ҳосил бўлади? Реакция тенгламаларини ёзинг,  $\beta$ -нитропропион кислота;  $\alpha$ -нитромой кислота, мононитро қаҳрабо кислота,  $\alpha$ -нитро- $\beta$ -фенилпропион кислота.

7. Қўйидаги реакцияларнинг тенгламаларини тугаллаинг:



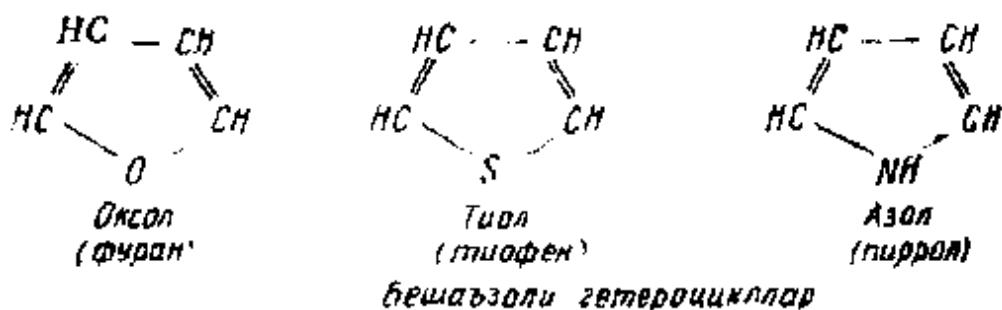
## ГЕТЕРОЦИКЛИК БИРИКМАЛАР

Молекулалари ҳалқасида (циклида) углерод атомларидан ташқари яна бошқа бирон элемент: кислород, олтингугурт, азот ёки шуларга ўхшаш атомлар ҳам бўлдиган моддаларга гетероциклик бирикмалар деб аталади.

Гетероциклик бирикмалар ҳалқадаги умумий атомлар сони, гетероатом тури ёки молекула мураккаб бўлгандаги шу синф аъзолари биринчи вакилининг номи асосида синфларга бўлинади. Масалан:

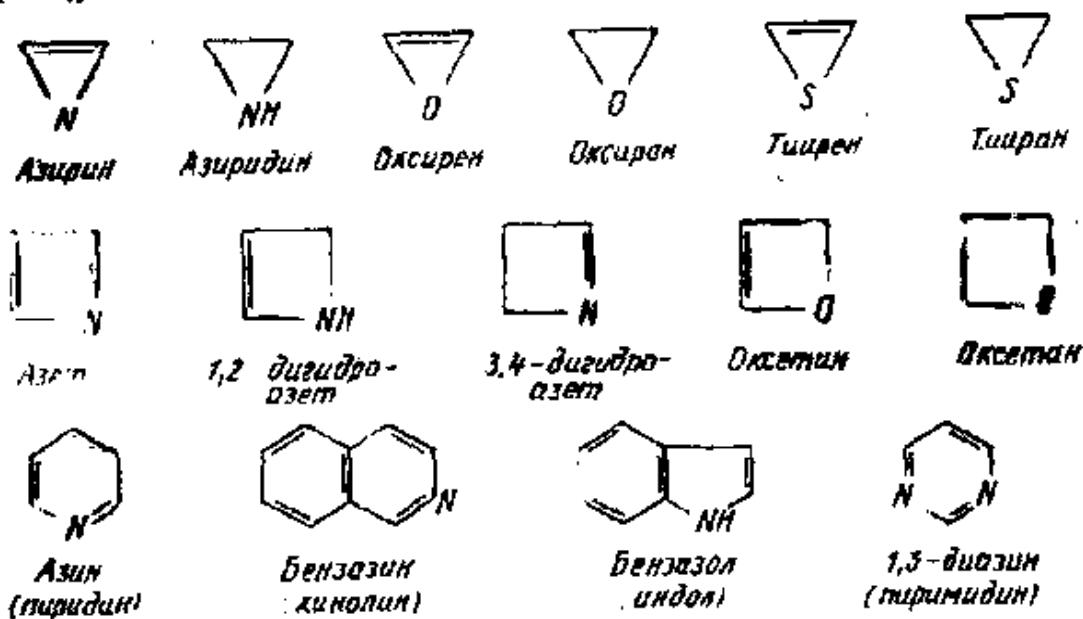
- а) беш аъзоли гетероциклик бирикмалар;
- б) олти аъзоли гетероциклик бирикмалар;
- в) пурин ҳосилалари ва ҳоказо.

Гетероциклик бирикмаларнинг кўпчилиги тарихий номлар билан аталади, масалан, фуран, тиофен, пиррол ва ҳоказо.

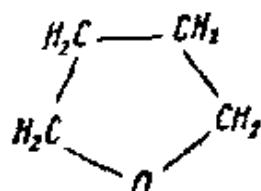


Систематик номенклатура бўйича номлашда ҳалқадаги гетероатом номи олдкўшимчалар: окс- (O), ти- (S), аз- (N), фосф- (P), сил- (Si) билан кўрсатилади. Ҳалқанинг катта-кичиллиги суффикслар: уч аъзолилар учун — ирен (азотсақловчи уч аъзолилар учун), тўрт аъзолилар учун — ет, беш аъзолилар учун — ол, олти аъзолилар учун — ин, етти аъзолилар учун — епин, саккиз аъзолилар учун — онн билан белгиланади. Бир турли гетероатомлар сони ди-, три-, тетра- каби олдкўшимчаларда ифодаланади. Гетероцикл бир ва ундан ортиқ ҳалқа билан конденсланган бўлса-ю, ҳалқанинг биттаси бензол бўлса, ундей гетероциклик бирикмалар **бензологлар** дейилади. Бундай бирикмалар номига **бенз-** ёки **дibenз-** қўшимчалари қўшилади. Бу қоидалар ҳалқасида энг кўп қўшибог тутган гетероциклар учун тузилган. Тўла гидрогенланган (тўйинган) ҳалқа учун **ан-** (азотсақловчилар учун *-идин*), чала гидрогенлан-

гаулари учун яна *дигидро*-, *тетрагидро*- олдқұшымчала-  
ри құшилади. Масалан:



Гетероциклик бирикмалар түйинган ва түйинмаган бўлиши мумкин. Түйинган гетероциклик бирикмаларниг хоссалари мос очиқ занжирли углеводородларниг хоссаларига яқин. Масалан:



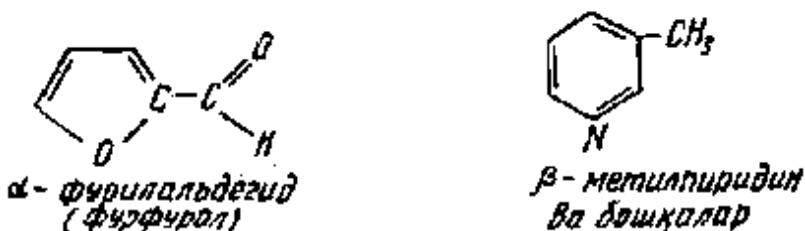
тетрагидрофуран циклик эфирлар  
хоссаларига эта.

Түйинмаган беш аъзоли гетероциклик бирикмалар ҳалқасида конъюгациян қўшбоғлар  $=\text{CH}-\text{CH}\equiv\text{CH}=\text{CH}$  мавжуд бўлгани учун, улар ароматик хоссаларни намоён этади. Ароматик хоссалар тўла намоён бўлиши учун молекуладаги тўртта  $\pi$ -электронларга гетероатомниг бўлинмаган электрон жуфти ҳам қўшилиб, ароматик секстетни ҳосил қиласи, яъни молекулада электрон булатларниг узвий боғлиқлиги пайдо бўлади. Олти аъзоли гетероциклик бирикмаларда, масалан, пиридинниг структура тузилиши бензолниги ўхшаса ҳам, улар молекулаларидаги углерод атомлари қисман қутбланган бўлади. Шунинг учун пиридинда (ёки бошқа олти аъзоли гетероцикllerда) электрофиль ўрин алмашиб  $\beta$ -холатда, нуклеофиль ўрин алмашиб эса  $\alpha$ -холатда содир бўлади. Бунга сабаб гетероциклик бирикмалар-

даги гетероатомнинг, масалан, пиридиндаги азот атомининг углеродга нисбатан электронга мойиллиги юқорилигидадир.

Гетероциклик бирикмаларда ҳам таркибидаги битта ёки бир нечта водород атомини бошқа атом ва атомлар группасига алмаштириб, уларнинг ҳосилаларини олиш мумкин.

Гетероциклик бирикмаларни номлашда рақамлаш гетероатомдан бошлаб, соат стрелкаси йўналишига тескари равишда давом этади. Бундан ташқари, бирикма гетероатом ҳолатига нисбатан номланиши мумкин. Бунда ҳосилалар номи функционал группаларнинг ўрнини грек ҳарфлари  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ -тартиби билан ҳам белгилаб аталади. Масалан,

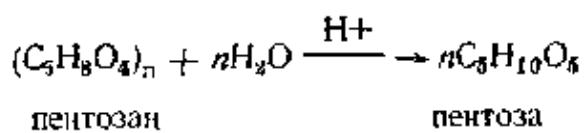


Тиббиёт ва биологияда таркибидаги азот сақланган гетероциклик бирикмалар катта аҳамиятга эга, чунки улар оқсиллар, биологик актив ва доривор моддаларнинг асосидир. Масалан, пиррол гемоглобин ва хлорофил таркибининг, пиридин эса кўпчилик доривор моддалар структурасининг асосидир.

Таркибидаги азот бўлган ва эритмаси ишқорий ҳоссага эга мураккаб табиий бирикмалар алкалоидлар деб аталади. Алкалоидлар асосан ўсимликларда учрайди, улар кучли физиологик таъсир хусусиятига эга, алкалоидларнинг номи кўпинча қайси ўсимликдан олинган бўлса ўшанинг номи билан аталади. Алкалоидлар ҳам гетероциклик бирикмалар бўлиб, улар тузилишидаги гетероциклнинг турига қараб ҳам синфларга бўлинади. Масалан, пиридин группаси алкалоидлари — хинин, цинхонин, стрихнин ва ҳоказо изохинолин группаси алкалоидлари — папаверин, наркотин, куарин ва шунга ўхшашлардир. Кўп алкалоидлар сувда ёмон эрийди. Уларнинг сувдаги эритмаси ишқорий муҳитга эга. Кислоталар алкалоидлар билан туз ҳосил қиласида. Алкалоидлар тиббиётда фармацевтик препаратлар сифатида ва қишлоқ хўжалигига кенг ишлатилади.

### 141- тажриба. Фурфурол синтези

Реактивлар: писта пүчөги ёки маккажүхори сүтаси — 50 г, хлорид кислота ( $d_4^{20} = 1,18$ ) — 112 г (95 мл), сода, натрий хлорид.



Хажми ярим литр бўлган ённайчали колбага 50 г майдаланган писта пүчөги ёки маккажүхори сутасидан солинг. Колба бўғзига икки шохли насадка (шаҳобча) ўрнатинг. Унинг бир шохига томизгич воронка, иккинчисига совитгич жойланг. Пүчоқ устига 87 г хлорид кислота ва 18 мл сув қуйиб, колбани аста қиздира бошланг. Колбадан аста ҳайдалаётган суюқликни йигинг. Колбадаги аралашма сезиларли камайгач, унинг устига яна 25 г хлорид кислота ва 260 мл сув қуйинг. Ҳайдашни йиггич идишидаги суюқлик 350 мл бўлгунча давом эттиринг. Ҳайдалган суюқлик — дистиллатни озодсан сода қўшиб нейтралланг. Майда ош тузи қўшиб эритмани тўйинтиринг ва яна ҳайдаш колбасига қайтаринг. Суюқликнинг учдан бир қисмини ҳайдаб олинг. Дастребки ҳайдалган суюқ аралашма эмульсия бўлади. Эмульсияни тиндиринг, енгил фракция — фурфурол. Уни ажратиб олинг. Колган сувли қатламни, аввалги дистиллатга қўшинг. Дистиллатни ош тузи билан яна тўйинтиринг ва яна учдан бир қисмини ҳайдаб олинг. Ҳайдалмадан фурфуролни эфир (25 мл) билан уч марта экстракция қилинг. Иккинчи экстракциядан олдин сувли қатламни яна бир бор ош тузи билан тўйинтиринг. Эфирли экстрактни фурфуролга қўшиб, тобланган натрий сульфат билан қуритинг.

Вюрц колбасига қуритилган аралашмани буклама фильтрдан сузуб ўтказинг. Эфирни эҳтиётлик билан ҳайдаб олиб, фурфуролни ҳаво совитгич билан 160—162°C да ҳайданг, унуми 4—5 г.

Фурфурол мойсимон, рангиз, сақланганда сарғаювчан, янги ёпилган нон ҳидини эслатувчи суюқлик.  $T_{\text{кавн}} = 161,7^{\circ}\text{C}$ .  $d_4^{20} = 1,1598$ ,  $n_D^{20} = 1,52608$ .

#### 142-тажриба. Фурфурил спирт ва 2-фурилкарбон кислота синтези

Реактивлар: фурфурол — 19,1 г,  
натрий гидроксид — 8 г,  
эфир, калий карбонат,  
хлорид кислота, карбонат ангидрид  
(Кипп аппарати), натрий сульфат.

#### Фурфурил спирт синтези

Ҳажми ярим литр бўлган колбага янги ҳайдалган совуқ фурфурол солиб, устига 8 г натрий гидроксид ва 16 мл сув қўйинг. Тезда ўз-ўзидан шиддатли реакция бошланиб, аралашма қизиб кетади ва аралашма ранги қораяди. Реакция охирини анилин ацетат эритмаси шимдирилган фильтр ҳофозга аралашмадан бир томчи томизилганда қизил рангнинг пайдо бўлмаслиги (фурфуролга хос реакциянинг йўқлиги)дан билса бўлади. Фурфурил спиртни ажратиб олиш учун аралашмага 10 мл сув қўшиб, Кипп аппаратидан келаётган карбонат ангидрид гази билан тўйинтиринг. Сўнгра аралашмани ажратгич воронкага кўчириб, эфир билан (25 мл дан 3 марта) экстракция қилинг. Сув қатламини асраб қўйинг. Эфир экстрактларини бирлаштириб, тобланган калий карбонат солиб қуритинг. Қичикроқ ҳайдов колбасига аввал эфирни (сув ҳаммомида қиздириб), сўнг даво совитгичи ёрдамида фурил спиртни  $169-172^{\circ}\text{C}$  да ҳайдаб олинг. Реакция унуми 8—9 г. Тоза фурил спирт рангиз суюқлик,  $T_{\text{кавн}} = 171^{\circ}$ ,  $d_4^{30} = 1,1298$ ,  $n_D^{20} = 1,48515$ .

#### Фурилкарбон кислота синтези

Фурилкарбон кислота олиш учун эфирли экстракциядан қолган сувли қатлами 25% ли хлорид кислота билан кислотали муҳитга ўтказинг (рН—индикатор қозоз). Кислотани оз-оздан қўшиш керак, негаки карбонат ангидрид гази ҳосил бўлиш жараёнида кўшириб кетади. Кислотали эритмадан фурилкарбон кислотани ҳам аввалгидек эфир билан экстрактлаб олинг. Эфир экстракт-

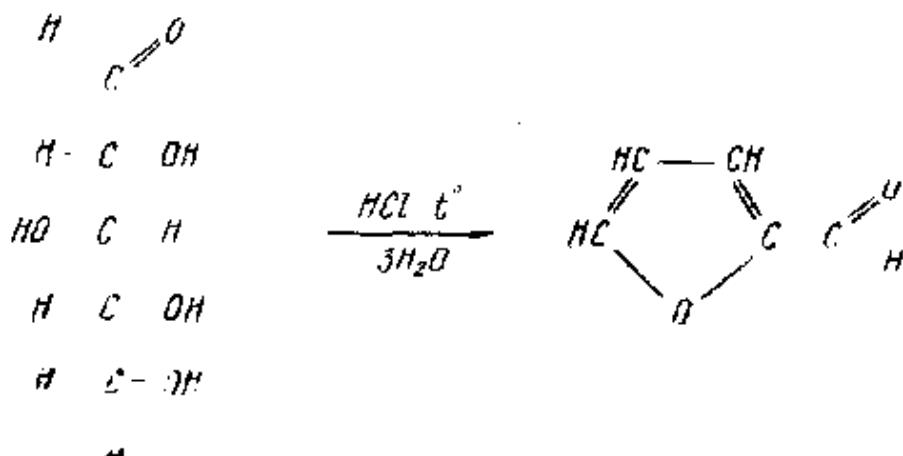
ларини бирлаштириб натрий сульфат билан қуригинг, ҳайдов колбасига күчиринг. Сув ҳаммомида қиэдириб эфирни ҳайданг. Эфирдан кейин қолган суюқликни стаканга солиб, озроқ қайноқ сувда әритинг. Әртмани бир неча минут писта күмир қўшиб қайнатинг, қайноқ ҳолида буклама фильтр қоғоздан сузинг. Сувни бир оз бутлатиб, әртмани совитинг — фурилкарбок кислота кристалланади. Уни нутч-фильтрланг, ҳавода қуригинг. Унум 7—8 г.  $T_{\text{суюқ}} = 133^{\circ}\text{C}$ . Рангиз иғнасимон кристалл.

#### 143-тажриба. Фурфуролни ҳосил қилиш

Реактив ва материаллар: суюқ хлорид кислота (III:I) әритмаси, ёғоч қипиғи, 5% ли темир (III)-хлорид әритмаси; сув ҳаммоми, әгик шиша най ўрнатилган тиқин, газ горелка, пробиркалар.

Пробиркага 1 г ёғоч қипиғини солиб, устига 2—3 мл хлорид кислота әритмаси ва 1 мл темир (III)-хлорид қийинг. Пробиркани әгик шиша най ўрнатилган (шиша най совитгич вазифасини ўтайди) тиқин билан беркитинг. Аралашмани газ алангасида қиздиринг. Най уни бошқа пробиркага тушириб қўйсангиз унга 1—2 мл суюқлик ҳайдалиб ўтади. Бу модда фурфуролдир. Фурфуролни ўзига хос ҳидидан ва характерли реакцияларидан билиш мумкин. Масалан, ҳосил бўлган фурфуролга анилин ацетат әритмаси шимдирилган фильтр қоғоз бўлаги туширинг. Натижада характерли оч-қизил ранг пайдо бўлади.

Усммлик таркибида целлюлоза (полигексоза)дан ташқари, полипентозалар —  $(\text{C}_5\text{H}_8\text{O})_n$  структурали полисахаридлар ҳам учрайди. Полисахаридлар кислотали муҳитда



қиздирилганды осон гидролитик парчаланади, масалан, сөоч, сомон, ҳашак, ғұзапоя ва шунга үхшашлар. Бунда пентозалар ҳосил бўлади. Пентозалар иссиқ хлорид кислота таъсирида уч молекула сув ажратиб, фуран ҳосиласи — фурфуролга ўтади. Фурфурол турли пластмассалар учун арzon ҳомашёдир.

#### 144-тажриба. Фурфуролга хос реакциялар

Реактив ва материаллар: фурфурол, фуксисульфит кислота эритмаси, кумуш нитратнинг 1% ли эритмаси, аммиак, анилин, хлорид кислота (1:1) эритмаси, сирка кислота (1:1) эритмаси, флюрглюцин кристаллари, бензидин, резорцин; пробиркалар, шиша таёқча, пипеткалар, иситиш асбоби, шиша ойнача.

Пробиркага 1 мл фурфурол ва 4 мл сув қўйиб, фурфурол эригунча чайқатинг.

*а. Фурфуролга фуксисульфит кислотанинг таъсири.* Шиша ойначага 2—3 томчи фуксисульфит кислота томизиб, устига 1 томчи фурфурол эритмасидан қўшинг. Томчиларни шиша таёқча билан аралаштиринг. Бир оздан кейин қизғиши ранг ҳосил бўлади.

*б. Кумуш оксид билан реакцияси.* Буюм ойнасига 1 томчи кумуш нитрат ва 1 томчи аммиак томизинг. Томчилар аралашмасида кумуш гидроксид чўкмаси пайдо бўлади. Унинг устига яна бир томчи аммиак қўшсангиз, кумушнинг комплекс тузи  $[Ag(NH_3)_2]OH$  ҳосил бўлади. Комплекс эритма устига 1 томчи фурфурол томизинг. Ойна юзасида ялтироқ дөр — «Кумуш кўзгу» ҳосил бўлади.

*в. Флюрглюцин билан реакцияси.* Пробиркага 3 мл фурфурол ва 1 мл хлорид кислота солинг. Аралашмага флюрглюцин кристалидан 2 дона қўшиб, аралашмани қиздиринг, бунда тўқ-яшил ранг ҳосил бўлади.

Тажрибалардан кўриниб турибдики, фурфурол ароматик альдегидларга хос хусусиятларга эга, у «Кумуш кўзгу» реакциясига осон киришади, фуксифульфит кислота билан рангли реакция беради, фенилгидразин билан гидрозон ҳосил қиласди ва ҳоказо.

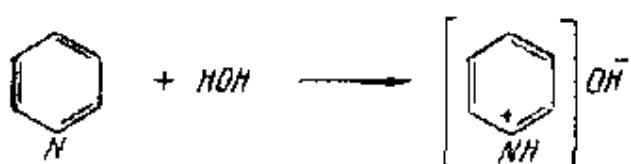
Фурфуролнинг анилин ва флюрглюцин билан рангли реакциялари конденсация реакциялари жумласидандир. Фурфурол кислотали мұхитда (хлорид кислота, сирка кислота) анилин, бензидин, резорцинлар билан ҳам конденсланиб, рангли бирикмалар ҳосил қиласди.

## 145-тажриба. Пиридинга ҳос реакциялар

Реактив ва материаллар: пиридин, 5% ли темир хлорид эритмаси, 0,1% ли калий перманганат эритмаси, 5% ли сода эритмаси; индикатор қофоз, пробиркалар иситиш асбоби.

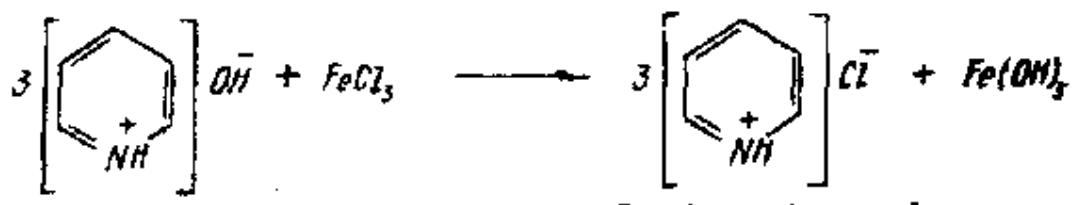
*a. Сувда эрүвнанлиги.* Пробиркада 1 мл пиридин билан 5 мл сувни аралаштириинг. Тиниқ эритма ҳосил бўлади. Демак, пиридин кўп органик бирикмалардан фарқ қилиб, сувда яхши эрийди.

*б. Асос хоссаси.* Пиридин эритмасига индикатор қофоз туширинг, у кўкаради. Бу пиридиннинг асос хоссасига эга эканлигини билдиради:



Эритма кучсиз ишқорий хусусиятга эга — диссоциалиш константаси  $2 \cdot 10^{-9}$  га тенг.

*в. Темир (III)-хлорид таъсири.* Пробиркага 2 мл пиридин ва 1 мл темир (III)-хлорид эритмасидан қўйинг. Бунда темир (III)-гидроксиднинг чўкмаси ҳосил бўлади:



Пиридин гидроксилорид

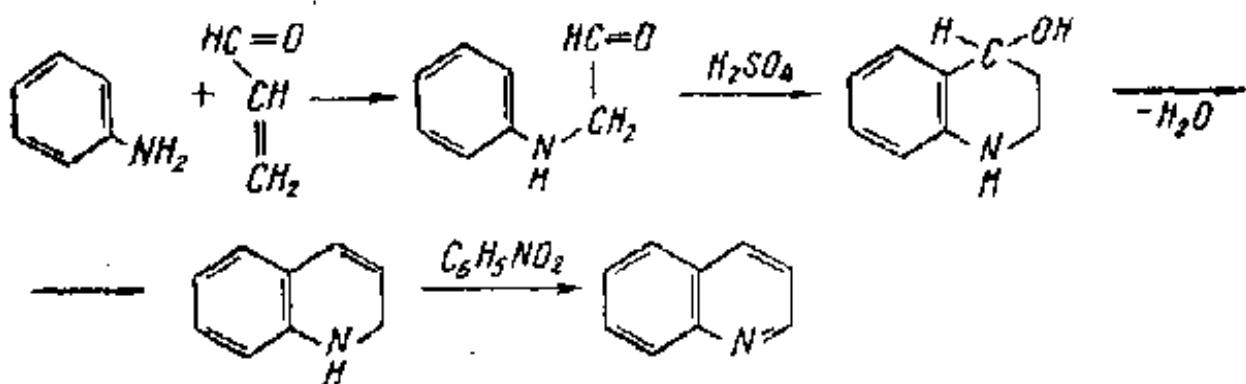
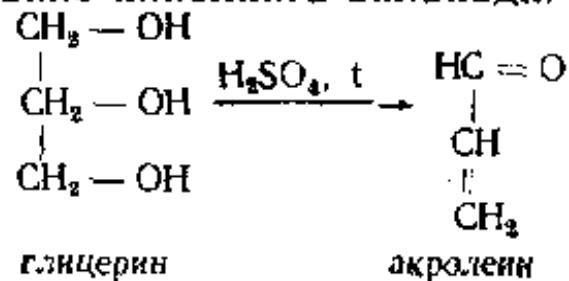
*г. Оксидловчилар таъсири.* Пробиркага 1 мл дан пиридин, калий перманганат ва сода эритмаларидан қўйиб аралаштиринг. Сўнгра газ алангасида қиздиринг. Пиридин оксидловчилар таъсирига чидамли бўлгани учун бунда калий перманганатнинг ранги ўзгармайди. Пиридин ядрои бензол ядросига нисбатан оксидловчилар таъсирига чидамли эканлиги аниқланган.

## 146-тажриба. Хинолин синтези

Хинолин синтези барча хинолин ҳосилалари, яъни бензазинлар учун умумий бўлган Скрауп усули билан амалга оширилади. Дастрлаб маҳсулот сифатида ор-

тө ҳолатдаги бүш ароматик амин олинади. У глицерин ва сульфат кислота билак орто-ҳолати бүш нитроароматик бирикма иштирокида қиздирилади. Реакция жараёнида нитробирикма амингача қайтарилади ва дастлабки амин сингари реакцияларга киришади.

Реакция механизми ва унинг шархини хинолин синтези мисолида күрайлик: кислота катализаторлыгыда амалга ошадиган реакцияда ароматик аминларга түйинмаган альдегид (кетон)ларнинг бириккишида карбонил сақловчи бирикма реакцион муҳитта тайёр ҳолда киритилмайди, балки реакция жараёнида ҳосил қилинади. Хинолин синтези мисолида глицериндан акроленин ҳосил бўлади. У анилинга бириккач, янги босқич реакция — катализитик конденсация амалга ошади. Ҳосил бўлган 4-гидрокситетрагидрохинолин сувсизланиб дигидрохинолин ҳосил қиласи.



Реактивлар: анилин — 22 г,  
нитробензол — 17 г,  
глицерин — 85 г,  
сульфат кислота, конц.— 92 г,  
темир (II)-сульфат — 5 г,  
натрий гидроксид (40%ли),  
натрий нитрит, эфир.

Ҳажми ярим литрли юмалоқ тубли колбага аввал 5 г темир сульфат гидрати, глицерин, анилин, сўнг нитробензол ва охири 40 г сульфат кислота солини. Аралашмани обдон чайқатиб, колбани қайтар совиттиш

билин беркитинг, қайнағунча қиздириңг. Суюқликда луфакчалар пайдо бўлиши биланоқ иситишни тұхтатинг, реакция ўзича иссиқлик ажратиб давом этаверди. Аралашманинг қайнаши тугагач, қиздиришни яна 2,5 соат давом эттириңг. Сүнгра аралашмани 100°C гача совитиб, ҳажми 1,5 л бўлган колбага ўтказинг.

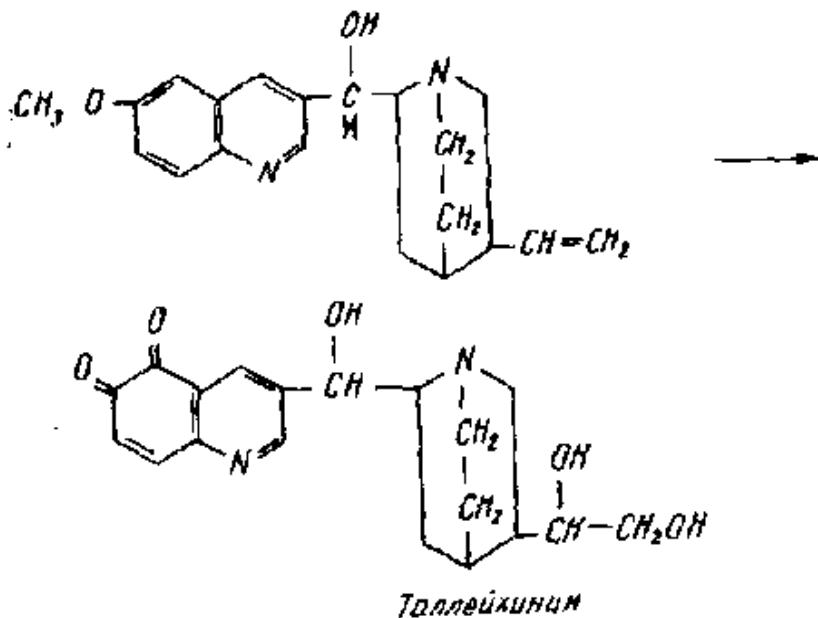
Колбага оз-оздан 40% ли натрий гидроксил эритмасидан 105 мл қўшинг ва шиддатли сув буғи билан ҳайданг, бунда барча хинолин ва реакцияга киришмаган анилин, нитробензол ҳайдалади Ҳайдалмага 52 г сульфат кислота қўшиб, муҳитни кислотали қилинг, уни 5°C гача совитинг ва 10% ли натрий нитрат эритмасидан йод-крахмал қофоз кўкарғунча қўшинг (йод-крахмал қофоз ҳақида «Фенол синтези»га қаранг). Бунда анилин диазотланади, хинолин эса учламчи амин бўлгани учун ўзгармай қолади. Аралашмани эркин азот (ажралиш) тугагунча сув ҳаммомида қиздириңг, диазоний бирикма фенолга айланади.

Аралашмани конц. натрий гидроксид эритмаси билан ишқорий муҳитга ўтказинг, бунда ажрайдиган эркин хинолинни яна сув буғи билан ҳайдаб олинг. Ҳайдалмадан хинолинни эфир билан (25 мл дан 3 марта) экстракция қилинг. Экстрактни қуруқ ўювчи натрий билан қуритинг ва уни ҳайдов колбасига ўтказиб, аввал эфирни, сўнг ҳаво совитгичи ёрдамида хинолинни ҳайданг. Унум 20—21 г. Тоза хинолин 238°C да қайнайди, зичлиги  $d_4^{20} = 1,093$ , нур синдириш кўрсатгичи  $n_D^{20} = 1,6228$ .

#### 147- тажриба. Хининнинг амиак ва бромли сув билан ўзаро таъсири

Реактив ва материаллар: 1% ли хинингидрохлорид эритмаси, амиак, бромли сув; пробиркалар.

Пробиркага 2 мл сув, 0,5 мл дан хинингидрохлорид эритмаси, амиак ва 1 мл бромли сув қуйинг. Аралашмани қаттиқ чайқатинг, у аста-секин кўк-яшил рангга бўяла бошлайди. Бунда содир бўладиган жараённи қуидаги кимёвий реакция билан ифодалаш мумкин:

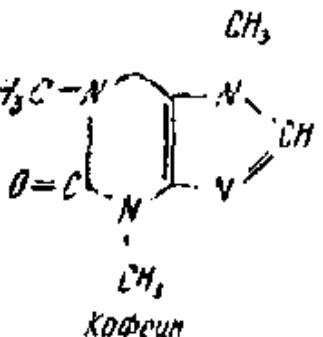


Хинин молекуласида хинолин ва пиперидин ҳалқалари бор. Хинин гидрохлорид эритмаси бромли сув ва амиак билан яшил рангли эритма ҳосил қиласи. Бу ранг реакция давомида хиноид ҳалкаси таллейкинин ҳосил бўлганлигини билдиради.

#### 148- тажриба. Чойдан кофеин олиш

Реактив ва материаллар: қуруқ чой, 10% ли танин эритмаси; пробиркалар, тигель, соат ойначаси.

Кофеин — пурин асосли ҳосила, у чой баргида ва кофе дарахти меваси мағзинда кўп бўлади. Тигелга 0,3—0,5 г қуруқ чой солиб, устини соат ойначаси билан ёпинг ва тигелни аста қиздиринг. Дастрас сув буғи, сўнгра кристалл ҳолида соат ойнаси юзида қировсизон кофеин йигилади. Олинган кристалларни қириб олиб, 2 мл сувда эритинг. Эритмага 10% ли танин эритмасидан бир неча томчи томизинг. Кофеин — барча ал-



## **149- тажриба. Алкалоидларни аниқлашнинг умумий реакциялари**

Реактив ва материаллар: 1% ли хинингидрохлорид эритмаси, 5% ли йод эритмаси, 1% ли танин эритмаси, пикрин кислотанинг тўйинган эритмаси; пробиркалар, пипеткалар.

Алкалоидларни аниқлаш уларнинг турли реактивлар билан чўкма ёки ранг ҳосил қилишига асосланган.

Пробиркага 5 мл сув ва 1 мл 1% ли хинингидрохлорид эритмасидан солиб аралаштиринг. Уидан шиша ойначага бир томчи томизинг. Томчи ёнига бир томчи йод томизиб, ҳар иккаласини аралаштиринг. Бунда қўнғир чўкма ҳосил бўлади.

Худди шу тажрибани 1% ли танин ва пикрин кислотанинг тўйинган эритмаси билан ҳам ўтказинг. Танин оқ, пикрин кислота эса сариқ чўкма ҳосил қиласади.

Юқоридаги реакциялар ҳамма алкалоидлар учун ҳам ҳосдир.

## **150- тажриба. Алкалоидлар ва улар тузларининг эритувчиларга муносабати**

Реактив ва материаллар: 1% ли хинингидрохлорид эритмаси, 10% ли ўювчи натрий эритмаси, хлороформ, 1% ли пикрин кислота эритмаси, сульфат кислота (1:1); пробиркалар, шиша ойнача, пипеткалар.

*a. Сувда эрувчаниги.* Пробиркага 5 мл сув ва 1 мл 1% ли хинингидрохлорид эритмасидан қўйинг. Ҳосил бўлган эритманинг 1 мл ини бошқа пробиркага олиб, устига шунча миқдор ўювчи натрий эритмасидан қўшинг. Сувда эримайдиган оқ рангли чўкма ҳосил бўлади. Бу эркин ҳолдаги алкалоид хининдир. Реакциянинг можиятини тушунтиринг.

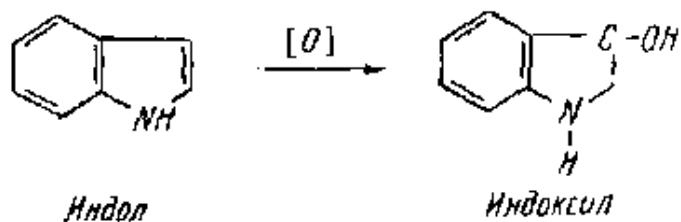
*б. Хлороформда эрувчаниги.* Ҳосил қилинган чўкма ҳолидаги хининга 4 мл хлороформ қўшиб, пробиркадаги хинин, сув ва хлороформни чайқатиб туриб аралаштиринг, сўнгра тиндиринг. Йкки қатлам ҳосил бўлади. Пипетка ёрдамида сув қатламидан 1 томчи олиб, шиша ойначага томизинг, устига 1 томчи пикрин кислота эритмасидан қўшинг. Бунда характерли оқ чўкма ҳосил бўлмайди, чунки хинин хлороформда эриб, ўша қатламга ўтиб кетади.

Пробиркадаги аралашмага 3 мл сульфат кислота қўшиб, аралаштиринг ва ҳосил бўлган аралашмани тиндиринг. Хлороформ устидаги кислотали эритмадан 1 томчи олиб, шиша ойначага томизинг ва устига 1 томчи никрин кислота эритмасидак қўшиб тажрибани таърорланг чўйма ҳосил бўлади. Бу ҳодисаларнинг сабаки тушунтиринг ва дафтарнингизга ёзинг.

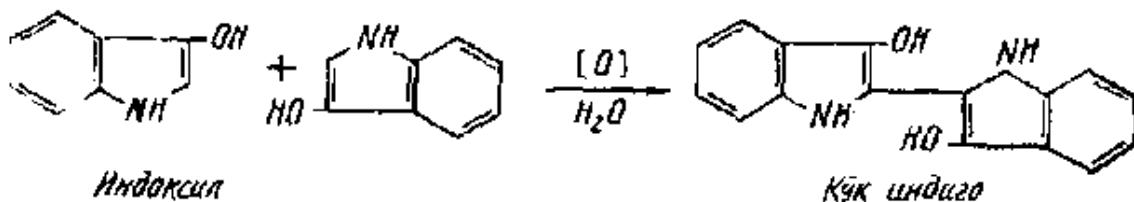
### 151- тажриба. Индиго — бўягич

Реактив ва материаллар: 5% ли глюкоза эритмаси, 10% ли сода эритмаси, 1% ли индигокармин тузи эритмаси; иситиш асбоби, фильтр қофоз, пробиркалар, пипеткалар.

Кўк индиго қадимдан маълум бўлган қимматбаҳо бўягичлардан бири ҳисобланади. У ўсимликдан олинади. Индигони синтетик усул билан ҳам олиш мумкин. Бунинг учун индол индоксилгача оксидлантирилади:



Сўнгра унинг иккى молекуласини кислород иштироқида конденслаб, кўк индиго олинади:



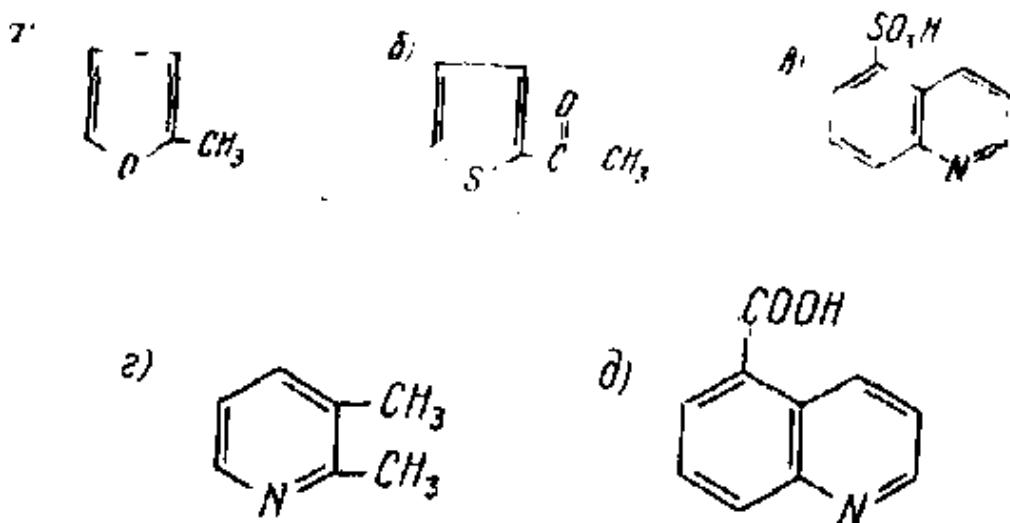
Кўк индиго сувда эримайди. Матоларни индиго билан бўяш учун у яна оқ индигога (лейко-асосга) айлантирилади. Оқ индиго сувда яхши эрийди. Матоларга оқ индиго эритмаси шимдирилиб, очиқ ҳавода қолдирилади. Оқ индиго ҳаводаги кислород таъсирида оксидланиб, кўк индигога айланади («Кубда бўяш») ва матошу рангга бўялади.

Пробиркага 2—3 мл 5% ли глюкоза эритмаси, бир неча томчи 10% ли сода эритмаси ва шунча 1% ли индиго-кармин (индиго-5,5-натрий сульфат) тузи эритмаларини аралаштиринг. Ҳосил бўлган аралашмани иситинг. Аралашма қайнаганда кўк эритма сарғая-

ди, чунки бунда индиго глюкоза таъсирида қайтарилади. Эритмани иккى қисмга бўлиб, биринчи қисмига фильтр қоғоз ботириинг ва очиқ ҳавода қолдириинг. Ҳаво кислороди таъсирида қоғоз кўкаради. Эритманинг иккичи қисми солинган пребирканни муттасил чайқатиб туринг, у ҳам ҳаво кислороди таъсирида кўкаради.

### Саволлар, масалалар ва машқлар

1. Қандай бирикмаларга гетероциклик бирикмалар деб аталади?
2. Алкалоидлар деб қандай моддаларга айтилади? Алкалоидларни синфларга ажратиш уларнинг қайси белгиларига асосланган?
3. Пиррол ҳам кислота, ҳам асос хоссаларига эга эканligини мисоллар билан тушунтиринг. Уларга тегмишли реакция тенгламаларини ёзинг.
4. Қуйидаги моддаларни номланг:



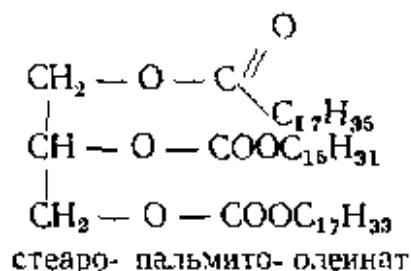
5. Қуйидаги моддаларнинг структура формулаларини ёзинг: 2,5-диметилфуран;  $\alpha$ -бромутиофен;  $\alpha$ ,  $\alpha'$ -диметилпиррол; 5-изохинолинол; 2,2-дифурилкетон.
6. Қуйидаги реакция тенгламаларини тугалланг:
  - a. пиридин + HCl →
  - б. пиридин + NaNH<sub>2</sub> →
  - в. пиридин + KOH →
  - г. фуран + малеин ангидрид →
  - е. фуран + HNO<sub>3</sub> →
7. Алкиллаш реакцияси билан тиофендан  $\alpha$ -изопропилтиофен ва  $\alpha$ -этилтиофен олиш реакциялари тенгламаларини ёзинг.
8. Пиридинга бирин-кетин: а. этил йодид таъсир эттирилганда, б. қиздирилганда, в. ўювчи ишқор таъсир эттирилганда, г. оксидланганда қандай ўзгаришлар содир бўлади? Реакция тенгламаларини ёзинг.

# БИООРГАНИК БИРИҚМАЛАР ВА БАЪЗИ ТАБИИИ ИЗОПРЕНОИД ТАБИАТЛИ БИРИҚМАЛАР.

## ЛИПИДЛАР

### (Мойлар ва ёғлар)

Глицерин билан ўрта молекулали кислоталарнинг мураккаб эфирлари — ўсимлик мойлари ва жонивор ёғларининг асосий массасини ташкил этади. Бундай эфирларниң асосий қисми глицериннинг *триглицидлар* деб аталадиган тўла эфирларидан иборат. Бироқ кўпинча, улар қисқача қилиб, эфирни ташкил этувчи кислота номи билан аталади. Масалан, трипальмитин номли эфир таркибига пальмитин кислотанинг қолдиғи кирганилигини кўрсатади. Баъзан бу эфирлар аралаш бўлади, яъни улар молекуласига турли кислоталар киради. масалан, стеарин-пальмитин-олеин эфир — стеарин, пальмитин ҳамда олеин кислоталарнинг аралаш эфиридир:



Мойлар ва ёғлар таркибиغا кирувчи кислоталарнинг деярли ҳаммасида углерод атомлари сони тоқ бўлади. Ўсимликлардан олинадиган мойлар (суюқ липидлар) таркибида, одатда, тўйинмаган кислоталар, жониворлардан олинадиган ёғлар (қаттиқ липидлар) таркибида эса тўйинган кислоталар қолдиқларининг фоиз миқдори кўп бўлади.

Тўйинган кислоталардан эфир ҳосил қилувчи вакил сифатида кўпинча пальмитин  $\text{C}_{16}\text{H}_{31}\text{COOH}$  ва стеарин кислота  $\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{COOH}$ : баъзи ҳолларда миристин  $\text{C}_{12}\text{H}_{27}\text{COOH}$ , лаурин кислота  $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{COOH}$  ва шунга ўхшаш бошқа тўйинган кислоталар учрайди. Тўйинмаган кислоталардан энг кўп учрайдиганлари молекуласида 18 та углерод атоми бўлган кислоталар: бир қўшбоғи олеин —  $\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{COOH}$ , иккита қўшбоғи линол —  $\text{C}_{18}\text{H}_{32}\text{COOH}$  ва уч қўшбогли линолен —  $\text{C}_{18}\text{H}_{29}\text{COOH}$  кислоталардир.

Ўсимлик ва жониворлар организмida учрайдиган мумлар таркиби жиҳатидан ёғлардан фарқланадилар. Улар триглицидлар эмас, балки ўрта молеку-

ляр массали бир атомли спиртларнинг мураккаб эфирлариdir. Бундай моноэфирлар молекуласидаги кислоталарда 16 дан 36 гача углерод атоми бўлади.

### 152- тажриба. Мойларнинг эрувчанлиги

Реактив ва материаллар: эфир, петролей эфир, этанол, углерод тетрахлорид, ацетон, бирон ўсимлик мойи; пробиркалар, пипеткалар.

5 та пробиркага 1 мл дан эфир, петролей эфир, этанол, углерод (IV)-хлорид ва ацетон солиб, улар устига 2—3- томчидан бирор ўсимлик мойи томизинг. Олтинчи пробиркага ҳам 1 мл сув қўйинг ва 2—3 томчи мой қўшинг. Тажриба натижалари асосида эритувчиларни мойларнинг эритиш хусусиятлари ортиб бориши тартиби қаторига жойлаштиринг.

### 153- тажриба. Мойларни эмульсиялаш

Реактив ва материаллар: ўсимлик мойи, 5% ли ўювчи калий эритмаси, 5% ли сода эритмаси, совун эритмаси, оқсил эритмаси, дистилланган сув; пробиркалар, пипеткалар.

5 та пробирка олиб, уларга бир хил миқдорда (4—5 томчидан) ўсимлик мойи солинг. Биринчи пробиркага 5 мл дистилланган сув, қолганларига эса 5 мл дан ўювчи калий, сода, совун ва оқсил эритмаларидан қўйинг. Ҳамма пробиркалардаги аралашмаларни яхшилаб чайқатинг ва ҳар қайси пробиркада ҳосил бўлган эмульсиянинг барқарорлик даражасини кузатинг. Совун ва оқсил яхши эмульгатор ҳисобланади. Ишқор билан сода айни мойда эркин кислоталар бўлгандагина яхши таъсир этади, яъни ишқор ёки сода билан мой реакцияга киришиб, совун ҳосил қиласиган эркин ўрта молекуали кислоталар бўлгандагина эмульгатор бўла олади.

Моддаларнинг эмульсиялар ҳосил қилиш хусусияти ҳам биологик жиҳатдан, ҳам саноатда катта аҳамиятга эга. Олма, олча, гирос каби мевали дарахтларнинг шираси, сут ва каучук ўзи эмульсиялар ҳосил қиласиди. Бу моддалар эмульсиялар ҳолида суюқлик оқими билан бирга осон ҳаракатланади. Ёғ ва мойлар ичакларда эмульсия ҳолида бўлиб, катта сиртга эга, бу уларга ферментларнинг анча самарали таъсир эти-

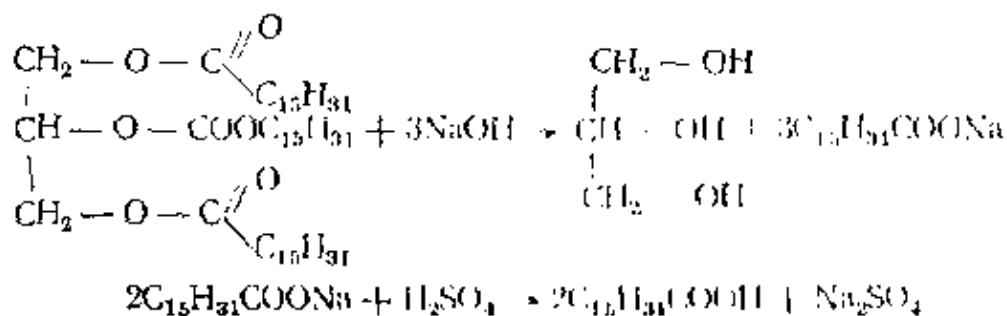
шига ёрдам беради. Турли жисмлар, кийимлар сиртидаги мой ёки ёғ дөғи ҳам эмульсиялаш йўли билан кетказилади

### 154- тажриба. Ёғларнинг совунланиши

Реактив ва материаллар: чўчқа ёки мол ёғи, 10% ли сульфат кислота эритмаси, конц. хлорид кислота, фенолфталеин; пробиркалар, чинни косача, сув ҳамоми, термометр, иситиш асбоби, ишқорникинг спиртдаги 15% ли эритмаси.

Пробиркага 2 г ёғ солиб, унга ишқорникинг спиртдаги 10% ли эритмасидан 6 мл қўшинг. Пробирканинг оғзини совитгич вазифасини ўтайдиган тик шиша най ўтказилган тиқин билан беркитинг ва сув ҳамомида 80°C да 10—12 минут иситинг. Натижада ёғ совунланиди, буни аниқлаш учун гидролизатдан бир неча томчи олиб, қайноқ, дистилланган сувга қўйинг: совунланиш тугаган бўлса, гидролизат сувда бутунлай эрийди. Совунланиш тугаганидан кейин аралашмани чинни косачага солиб, 10—15 мл сув қўшинг ва сув ҳамомида қиздириб туриб ундан спиртни буғлатиб юборинг. Бунинг учун эритмани, тахминан ярми қолгунча буғлатинг.

Ҳосил қилинган совун эритмасидан 3 мл олиб, унга кислотали муҳит ҳосил бўлгунча сульфат кислотанинг 10%ли эритмасидан қўшинг. Натижада совун гидролизланади ва ўртача молекуляр массали мой кислотаси эритма сиртига қаттиқ масса ҳолида ажралиб чиқади, сувдаги эритмада эса глицерин қолади. Эритмадаги глицеринни мис глицерат ҳосил бўлиш реакцияси ёрдамида аниқлаш мумкин. Бунинг учун эритма аввал қўйидагича тозалаб олиниди. Эритма юзасидаги совунсимон моддани ажратиб олиб, кейин суюқлик нейтралланади. Агар эритма лойқа бўлса, фильтрланади:



### **155- тажриба. Ёғлардаги глицерин қолдигини аниқлаш реакцияси**

Реактив ва материаллар: калий гидросульфат кристаллари, ўсимлик мойи; пробиркалар, пипетка, газ горелкаси.

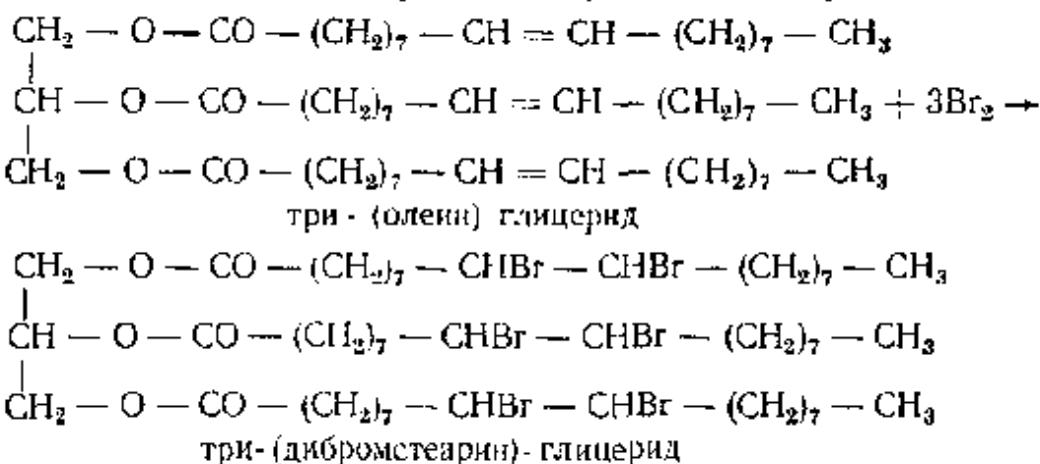
Пробиркага 1 г ча калий гидросульфат солинг ва унга ўсимлик мойидан 1—2 томчи қўшинг. Аралашманни қиздиринг, бунда бўғувчи ҳидли шиллиқ пардага таъсир қилувчи акролеин ҳосил бўлади. Уни ҳидидан билиш мумкин.

### **156- тажриба. Мойларда тўйинмаган ўртacha молекуляр массали кислоталарининг борлигини аниқлаш**

Реактив ва материаллар: эфир, ўсимлик мойи, мол ёғи, хлороформ, бромли сув; бюretка, пробиркалар, пипеткалар,

Иккита пробирка олиб, улардан бирига 1 мл ўсимлик мойи, иккинчисига шунча иситиб суюлтирилган ёғ қўйинг. Иккала пробиркага ҳам 3 мл дан этил эфир ёки хлороформ қўйинг. Ёғлар эритувчиларда эригач, аралашма барқарор сариқ рангга киргунча бюреткадан бромли сув томизинг.

Ҳар иккала пробиркадаги мой ва ёғни бромлаш учун қанчадан бромли сув сарфланганини аниқланг. Аниқланган маълумотларга қараб, мой ва ёғнинг тўйинмаганлик даражасини солиштиринг. Бром тўйинмаган мой кислоталарининг қўшбоғи ҳисобига бирикади:



### **Саволлар, масалалар ва машқлар**

1. Липидлар леб қандай бирикмаларга айтилади? Улар қаерда учрайди?

2. Кимёвий таркиби жиҳатидан липидлар қандай группаларга бўлинади?

3. Тирик организмда липидлар қандай функцияларни ба-  
жаради?

4. Оддий липидлар — ёғ ва мойлар қандай хоссаларни  
намоён этадилар?

5. Дипальмитинолеин глициериднинг ҳосил бўлиш реакция-  
сини ёзинг.

6. Олеодипальмитин глициерид гидрогенланган ва реакция  
маҳсулоти ўювчи натрий эритмаси билан совуиланган қандай  
моддалар ҳосил бўлади?

7. Триолеин глициериднинг гидрогенизацияси натижасида  
1,5 кг қаттиқ ёғ ҳосил бўлган. Бунда неча мстр куб водород  
сарф бўлади?

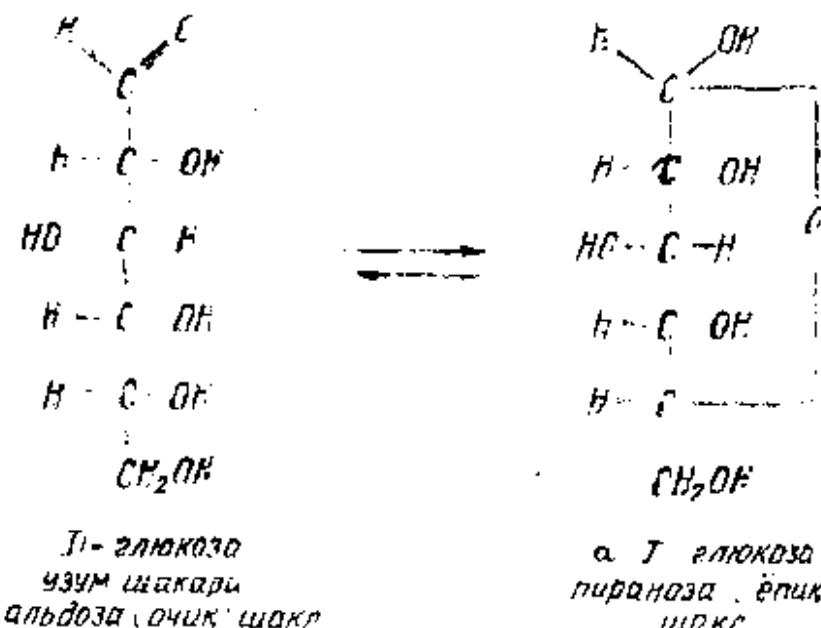
## КАРБОНСУВЛАР

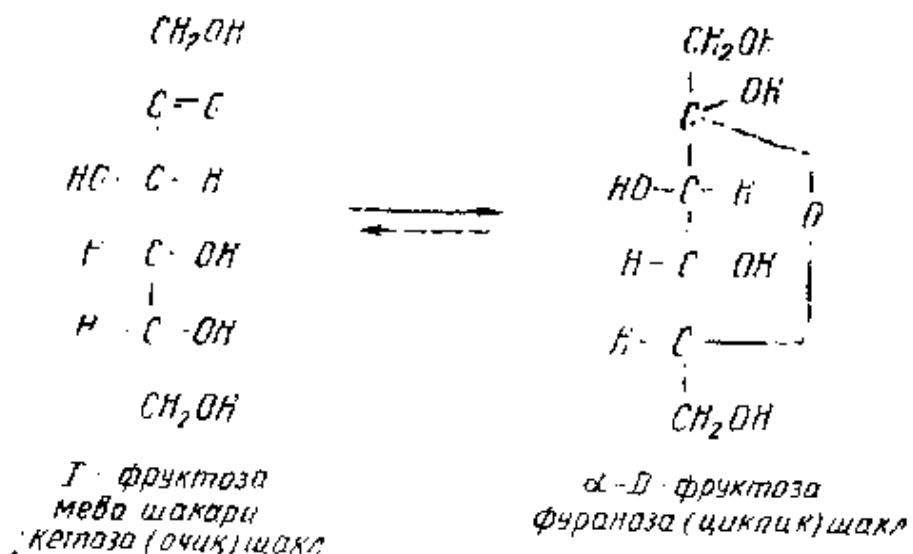
Карбонсувлар муҳим органик бирикмалар бўлиб,  
улар тузилишига кўра моно-, ди-, три- ва полисахарид-  
ларга бўлинади.

Моно-, ди-, три- сахаридлар *шакарсимон*, полиса-  
харидлар эса *шакармас* карбонсувлар синфига бўлинади.

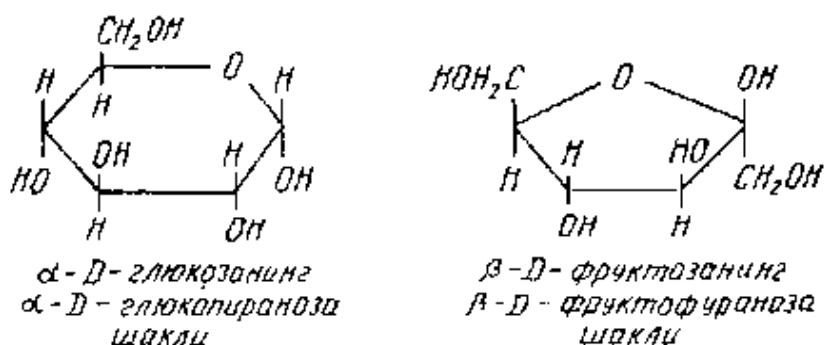
Моносахаридлар оддий карбонсувлар бўлиб, гидро-  
лизга учрамайди. Сувда яхши эрийди. Улар тузилишига  
кўра оксиальдегид (альдегид спирт) лар ва оксикетон  
(кетоспирт) лардир. Таркибида гидроксил группалар  
билин бирга альдегид группа ҳам бўлган моносахарид-  
лар — *альдозалар*, спиртлар ва кетон группа бўладиган  
моносахаридлар эса *кетозалар* деб аталади.

Моносахаридлар молекуласидаги углерод атоми со-  
нига қараб триозалар, тетрозалар, пентозалар, гексоза-  
лар ва гептозаларга бўлинади. Уларнинг табиатда энг  
кўл учрайдиган вакиллари альдолентозалар (арабиноза,  
ксилоза, рибоза), альдо- ва кетогексозалар (глюкоза,  
фруктоза ва бошқалар) дир:





Моносахаридларнинг халқасимон тузилишини Хеуорс қўйидагича таклиф этган:

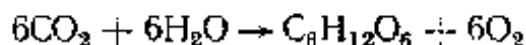


Ди-, три- ва бошқа шакарсимон карбонсувларга сахароза (лавлаги шакари), мальтоза (солод шакари), лактоза (сүт шакари) мисол бўлади. Булар сувда эрийди. Умумий формуласи  $C_{12}H_{22}O_{11}$ .

Полисахаридлар мураккаб карбонсувлардир. Улар сувда эримайди, аммо кислотали ва ишқорий муҳитда гидролизга учрайди. Моносахаридлар гидролиз маҳсулотидир. Крахмал ва целлюлоза эса полисахаридларнинг типик вакили.

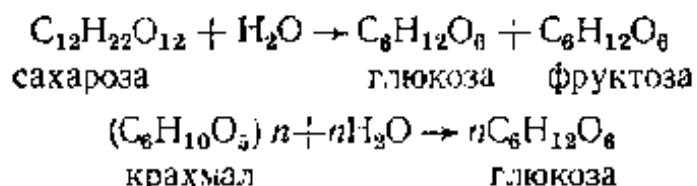
Карбонсувлар кенг тарқалган органик бирикмалар бўлиб, уларнинг миқдори ҳайвон организмида 2% атрофида, ўсимликлар таркибида эса 80% тacha бўлади. Улар ўсимлик ва ҳайвон организмида эркин ҳолда ҳамда глюкозид ва гликозидлар, фосфорли эфирлар, гликолипидлар ва бошқа мураккаб моддалар ҳолида ҳам учрайди. Карбонсувлар ўсимликларнинг яшил баргларида хлорофилл доначаси иштироқида ҳаво, карбонат ангиридидан ва илдиз орқали кўтариладиган

сүвдан ҳамда қүёш нури энергияси иштирокида синтезланади (фотосинтез):



Хайвон организми оддий бирикмалардан ( $\text{CO}_2$  ва  $\text{H}_2\text{O}$ ) карбонсувларни синтез қилиш қобилиятига эга эмас.

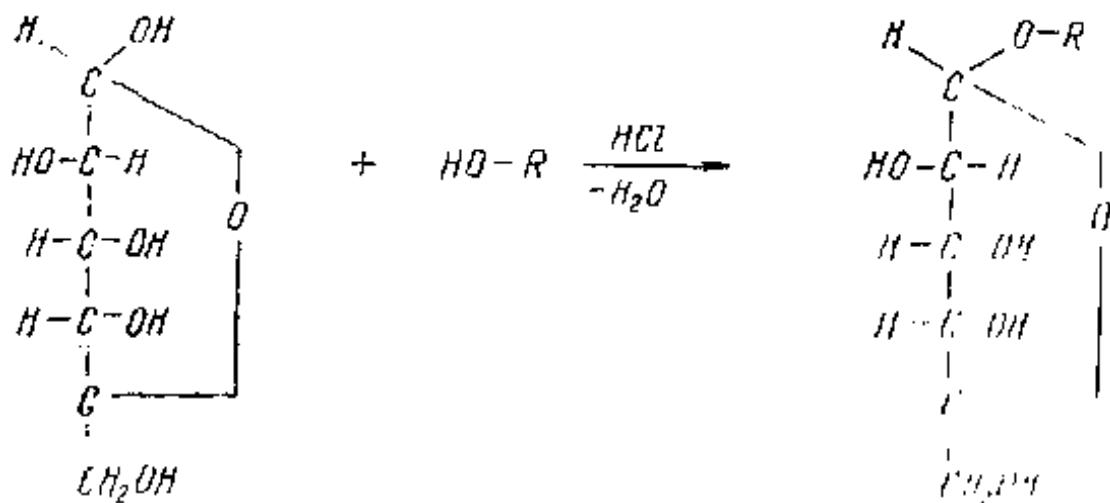
Моносахаридлар ҳосил қилишнинг асосий йўли полисахаридларни гидролиз қилиши. Дисахаридлар ва полисахаридлар минерал кислоталар иштирокида гидролизланаб, монасахаридларни ҳосил қиласди:



Моносахаридларни ҳосил қилишнинг синтетик йўлари ҳам бор. Кўп атомли спиртларни оксидлаш, альдегидларни оксинитриллаш, чумоли альдегидни альдол конденслаш шулар жумласидандир.

Моносахаридлар очиқ занжир ва ярмацеталь шаклда учрайди. Кристалл ҳолидаги шакарсизмон карбонсувлар фақат ярмацеталь (циклик) шаклда бўлади. Моносахаридлар углерод атомига эга бўлгани учун, уларнинг оптик изомерлари ҳам бўлади. Масалан, тўртта асимметрик углероди бўлган альдогексоза 16 (8 жуфт оптик фаол) стереоизомерга эга.

Моносахаридлар таркибида бир нечта  $-\text{OH}$  группа бўлгани улар кўп атомли спиртлар каби оддий ва мураккаб эфирлар ҳосил қиласди. Ярмацеталь гидроксил билан (қуруқ  $\text{HCl}$  иштирокида) реакцияга киришиб, моноэфир ҳосил қиласди. Бунда хомашё сифатида глюкоза олинган бўлса глюкозидлар, бошқа гексозалар олинган бўлса гликозидлар ҳосил бўлади:

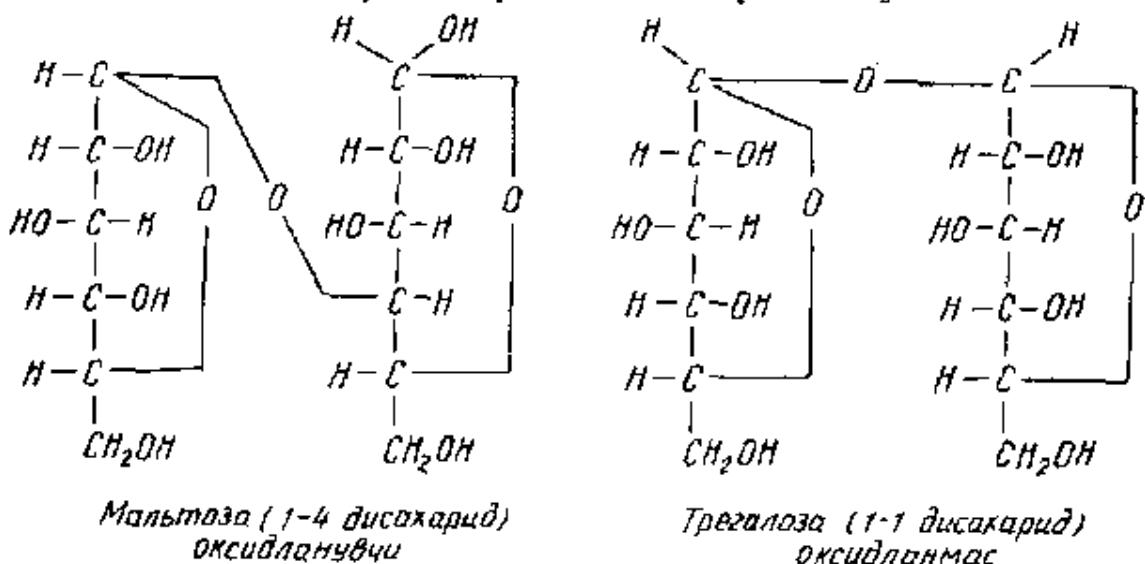


Гликозидлар табиатда кенг тарқалган мұхим биологик ақамиятта зәға бирикмалардир, моносахаридларнинг бошқа спирт группалари галогеналкиллар, ангидрилар ва галогенангидрилар билан реакцияга киришиб тұла (оддий ёки мұраккаб) пентаэфирларни ҳосил қылади. Моносахаридлар металл гидроксидлари, гидроксиламин, гидразин, фенилгидразинлар билан ҳам реакцияга киришади. Улар қайтариlgанда күп атомлы спиртлар, оксидланғанда күп атомлы бир асослы альдон кислоталар ҳосил бўлади. Кетозалар бундай шароитда оксидланмайди.

Дисахаридлар мева ва сабзавотларда күп учрайди. Улар полисахаридларнинг чаla гидролизаниши натижасида ёки синтетик усуллар билан олинади. Дисахаридлар тузилиши ва хоссаларига кўра иккига бўлиниади: *Оксидланувчи* ва *оксидланмас* дисахаридлар.

Оксидланадиган дисахаридлар бир монозанинг ярим ацеталь гидроксили, иккинчи монозанинг тўртинчи углеродининг спирт гидроксили ҳисобига 1—4 бор ҳосил қилиб, сув ажратиш йўли билан ҳосил бўлади (мальтоза, лактоза, целлобиоза).

Оксидланмайдиган иккинчи тур дисахаридлар иккита бир хил ёки турли моносахаридларнинг фақат ярим ацеталь гидроксил группалари ҳисобига дегидратланиб 1—1 бор ҳосил қилишидан ҳосил бўлади:



Биринчи тур дисахаридлар яримацеталь гидроксил ва спирт группалар ҳисобига таутомерияга учрайди. Бинобарин, моносахаридларга хос ҳамма реакцияларга, шу жумладан, оксидланиш реакциясига ҳам киришади (оксидланувчи). Иккинчи тур дисахаридларда ярим-

ацеталь гидроксил сақланиб қолмаганлиги учун улар таутомерияга учрамайди ва альдегид группага ҳос реакциялар бермайди Шунинг учун ҳам улар оксидланувчанлик хоссасига эга эмас (оксидланмас дисахаридлар).

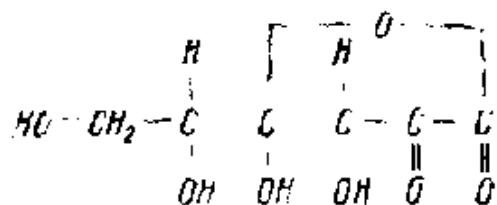
Полисахаридлардан крахмал, целлюлоза гликоген табиатда кенг тарқалган. Улар минерал кислоталар иштироқида гидролизланиб, сүнгги маҳсулот-моносахаридлар ҳосил қиласди. Крахмал ва целлюлоза оксидланувчанлик хоссасига эга эмас. Уларда: 1—4—1 бор.

Целлюлоза кўпинча кўп атомли спиртларга ҳос реакцияларга киришади. Унинг ҳар бир ҳалқасида 3 та эркин спирт группа бўлиб,  $[C_6H_{12}(OH)_2]_n$  умумий формуласи билан ифодаланади.

Ўсимликларда синтез қилинган карбонсувлар тирик мавжудот учун зарур озуқа ҳисобланади. Масалан, одамнинг 1 суткада истеъмол қиласиган 700—750 г қуруқ озуқа маҳсулотларининг 450—500 г. ини карбонсувлар ташкил этади. Глюкозанинг ўсимлик организми учун зарур бўлган моддалар: ёғлар, оқсилилар каби бирикмалар синтезида ҳам қатнашиши мумкин.

Глюкоза организм учун энергия манбай ҳисобланади. Ўсимлик ва ҳайвонларнинг нафас олиши натижасида глюкоза оксидланниб  $CO_2$  билан  $H_2O$  га парчаланади, кўп миқдорда энергия ажратиб чиқаради. 1 г глюкоза оксидланганда 17 кЖ энергия ҳосил бўлади. Ҳосил бўлган энергия ўсимлик ва ҳайвон ҳаёти учун сарф этилади.

Карбонсувлардан аскорбин кислота (витамин С)



табиатда кенг тарқалган бўлиб, инсон ва ҳайвонлар организми учун жуда керакли модда ҳисобланади. Организмда аскорбин кислота етишмаса, одам цинга касаллиги билан оғрийди. Бу модда барча мевалар, айниқса, янги узилган меваларда, сабзавотларда, лимон, апельсин ва наъматаклар таркибида кўп бўлади. Саноатда аскорбин кислота D-глюкозадан олинади. Одам организми учун бир суткада 50—70 мг аскорбин кислота керак.

## **157-тажриба. Карбонсувларнинг $\alpha$ -нафтол таъсирида кўрсатадиган умумий реакциялари**

Реактив ва материаллар:  $\alpha$ -нафтолнинг спиртдаги 15% ли эритмаси, бирон карбонсув (глюко-за, сахароза, крахмал), конц. сульфат кислота; пробиркалар, пипетка.

Пробиркага 1 мл чамаси сув солинг ва бирон карбонсувдан озгина қўшинг, сўнгра  $\alpha$ -нафтолнинг спиртдаги 15% ли эритмасидан 1—2 томчи томизинг. Пробирка девори бўйлаб қиялатиб, эҳтиётик билан пипеткадан 1 мл сульфат кислота қўйинг. Сульфат кислота пробирка тубига (сув эритмаси тагига) тушади ва иккала қатлам чегарасида секин-аста бинафша ҳалқа ҳосил бўлади.

Барча карбонсувлар конц. сульфат кислота таъсирида парчаланиб, турли маҳсулотлар, шунингдек фурфурол ёки унинг ҳосилларини ҳам яратади. Фурфурол ҳосиллари эса  $\alpha$ -нафтол билан конденсланиш реакциясига киришиб, ранги моддалар ҳосил қиласди.

## **158-тажриба. Глюкозада гидроксил группалар борлигини аниқлаш — сахарат ҳосил қилиш**

Реактив ва материаллар: 0,5% ли глюкоза, 0,2 м мис сульфат, 2 м ўювчи натрий ва 10% ли кальций хлорид эритмалари; пробиркалар, мензурка.

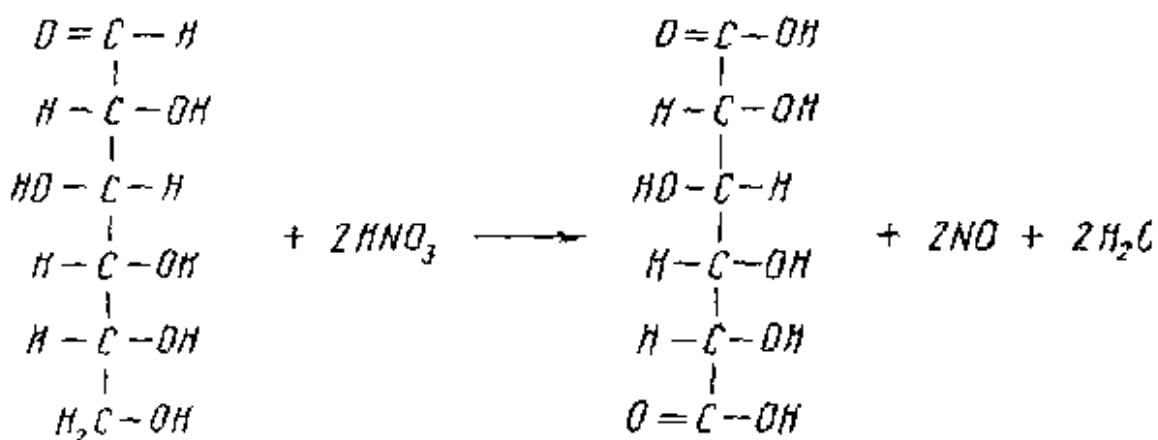
*а.* Пробиркага 0,5% ли глюкоза эритмасидан солиб, унга 2 м ўювчи натрийдан 2,5 мл ва 0,5 мл 0,2 м мис сульфат эритмаларидан қўшинг. Арадашмани чайқатинг. Бунда дастлаб мис (II)-гидроксид чўкмаси ҳосил бўлади ва у тезда эриб, мис сахаратнинг тиниқ эритмасини ҳосил қиласди. Моносахаридлар металл гидроксидлари ва оғир металларнинг оксидлари билан кўп атомли спиртлар каби реакцияга киришади. Моносахаридлар молекуласидаги гидроксил группаларнинг водород атомлари металл ионлари билан ўрин алмашади. Натижада сахаратлар ҳосил бўлади. Мис(II)-гидроксиднинг арадашмада сахарат ҳосил бўлиши ҳисобига эриши глюкозада гидроксил группалар борлигини билдиради.

*б.* Пробиркага 10% ли кальций хлорид эритмасидан 1 мл солиб, устига 2 м натрий ишқоридан бир неча том-

чи қўшинг. Кальций гидроксид чўкмаси ҳосил бўлади. Бу пробиркага 0,5% ли глюкоза эритмасидан оз-оздан қўйсангиз чўкма эрийди. Бунда кальций сахарат ҳосил бўлади.

### 159- тажриба. Шакар кислота синтези-глюкозанинг оксидланиши

Шакар кислота фақат глюкозанинг оксидланишидан-гина ҳосил бўлади. Бошқа бирон моносахарида бундай хусусият бўлмаганидан, бу реакция табий дисахарид (шакар) лар таркибидаги глюкоза миқдорини аниқлаш учун ҳам ишлатилади. Бунда глюкозанинг альдегид ва бирламчи спирт группалари нитрат кислота таъсирида оксидланиб икки асосли олти атомли гидроксикислота — шакар кислотасини ҳосил қиласди:



Реактивлар: глюкоза — 5,4г,  
нитрат кислота,  
25% ли ( $d^{20}_4$  1,15) — 32 мл,  
калий карбонат, сирка кислота,  
писта кўмир.

Чинни ликопчада глюкоза ва нитрат кислотани ара-лаштириб, қайноқ сув ҳамоми устида қиздиринг. Ара-лашмани шиша таёқча билан муентазам аралаштириб туринг. Қиздиришни мухитдан азот оксидлари (сафош газ) ажралмай қолгунча давом эттиринг, бунда ара-лашма буғланнишидан ҳосил бўладиган қиём сафош тусга киради.

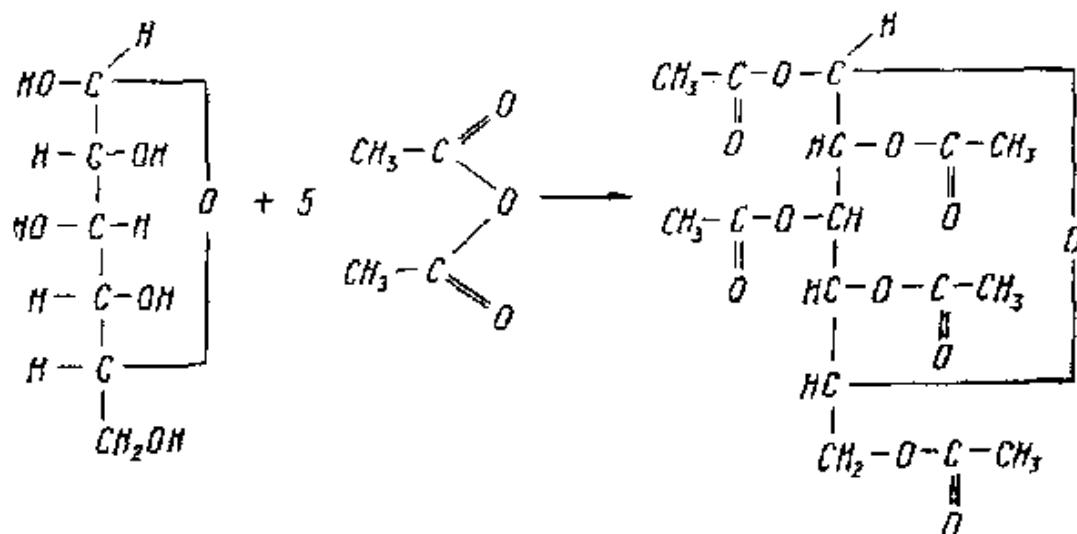
Олинган қиёмсимион массаси 8—10 мл сувда эри-тиб, сув ҳамоми устида унга оз-оздая майдаланган калий карбонат қўшиб пейтравлана. Мухит сезилар-сезилмас ишқорий бўлсии (рН-индикатор қогоз). Бун-

да сувда эрувчан дикалий сахарат ҳосил бўлади. Уни монокалий туз ҳолига келтириш учун эритмага оз-оздан томчилатиб муз-сирка кислота қўшиш керак (шиша таёқча билан муңтазам аралаштириб туриб), сирка кислотанинг ҳиди аралашмадан ҳам кела бошлагач қўшишни тўхтатинг.

Аралашма бир кечага қўлдирилса яхши бўлади. Имконият бўлмаса 3—4 соатдан кейин ҳосил бўлган чўкма — шакар кислотанинг нордон калий тузини кичкина Бюхнер воронкали нутч-фильтрдан ўтказинг. Озгина муздек сув билан ювинг ва яна оз миқдордаги қайноқ сувдан қайта кристаллаб олинг. Қайноқ сувда эритниш жараёнида озроқ писта кўмир қўшинг ва эритмани қайноқ ҳолида нутч-фильтрланг. Фильтрат совигач ундан яна шакар кислотанинг монокалий тузи чўкмага тушади. Уни нутч-фильтрлаб, фильтр қоғозлар орасига олиб қуритинг. Унуми 2 г.

### 160- тажриба. $\beta$ -Пентаацетилглюкоза синтези

Ацетиллаш реакциясига глюкоза яримацеталь ҳалқа шаклида — кристаллик глюкозани сувсиз шароитда реакцияга киритилганда амалга ошади. Юқоридаги тажриба билан ушбу тажрибанинг, кимёвий нуқтаи назардан, асосий фарқи ана шунда эканлигига эътибор беринг:



Реактивлар: глюкоза (сувсизлаган) — 5 г,  
сирка ангидрид — 27 г,  
натрий ацетат (сувсиз) — 3 г,  
этил спирт (абсолют).

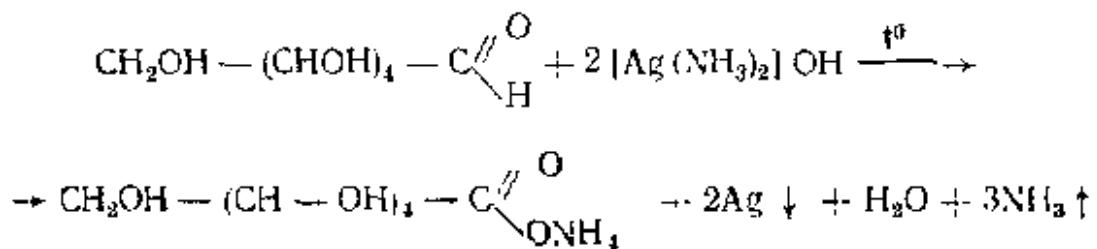
Хажми 100 мл бўлган юмалоқ тубли колбага ҳавончада майдаланган глюкоза ва натрий ацетатни солинг, устига сирка ангидридни қўйиб, колбани шарсимон қайтар совитгич билан ёпинг. Совитгичнинг иккинчи учида хлор-кальцийли найча бўлсин. Аралашмани муттасил чайқатиб туриб, сув ҳаммоми устида I соатча қиздиринг, токи аралашма тиниқ эритма ҳолига келсин. Эритмани қайноқ ҳолида ичиде 200 мл муздек суви ббор ярим литрли стаканга ингичка оқим билан қўйинг. Стакан остига чўккан оқ чўкмани шиша таёқча билан обдон эзғиланг ва аралашмани ярим соатча тинч қўйинг. Бунда ортиқча сирка ангидрид гидролизланади. Сўнгра кристалл ҳолидаги чўкмани нутч-фильтрланг ва воронкадаги пентаацетилглюкозани муздек (30 мл) сув билан 2—3 марта ювинг. Фильтр қоғоз орасига олиб қуритинг. Тоза маҳсулот олиш учун уни 8—10 мл мутлақ куруқ спирт билан кристаллашингиз мумкин. Унум 9 г атрофида.  $T_{\text{суоқ.}} = 131 - 132^{\circ}\text{C}$ .

### 161-тажриба. Глюкозанинг оксидланиши

Реактив ва материаллар: 5% ли глюкоза эритмаси, кумуш оксиднинг сувли аммиакдаги (кумуш шитрат+аммиак) эритмаси, Фелинг суюқлиги; пробиркалар, иситиш асбоби, пипетка

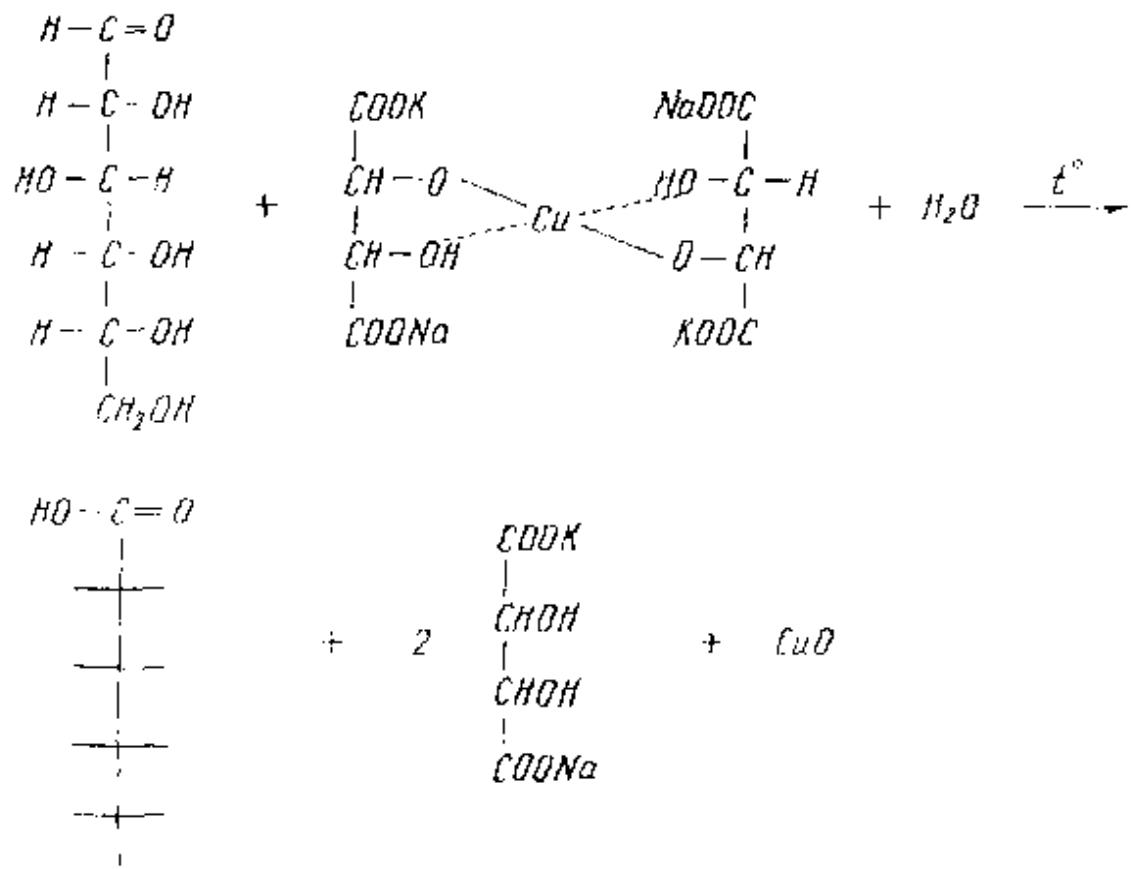
*a. Кумуш оксиднинг аммиакли эритмаси билан оксидланиши.*

Пробиркага 1 мл 5% ли глюкоза эритмасидан қўйинг, устига кумуш оксиднинг аммиакдаги эритмаси  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$  дан озроқ қўшинг ва пробиркани оҳиста қиздиринг. Нима кузатилади?



*b. Фелинг суюқлиги билан оксидланиши.* Пробиркага 1—2 мл глюкоза эритмасидан солиб, устига Фелинг суюқлигидан (вино кислотанинг нитрийли ёки калийли тузининг тажрибадан олдин тайёрланган мисалкоголяти эритмаси) бир неча томчи томизинг. Аралашмани бир оз қиздиринг. Реакция давомида аввал

мис (I)- гидроксиднинг сариқ чўкмаси, сўнгра мис (I)-оксиднинг қизил чўкмаси ҳосил бўлади:



#### D- Глюкон кислота

### 162- тажриба. Кетозаларни очиш реакцияси

Реактив ва материаллар: Селиванов реагенти (0,05 г резорцин ва 100 мл суюлтирилган хлорид кислота - 1:1 аралашмаси), 5% ли фруктоза эритмаси, 5% ли глюкоза эритмаси; пробиркалар, пипеткалар, иситиши асбоби.

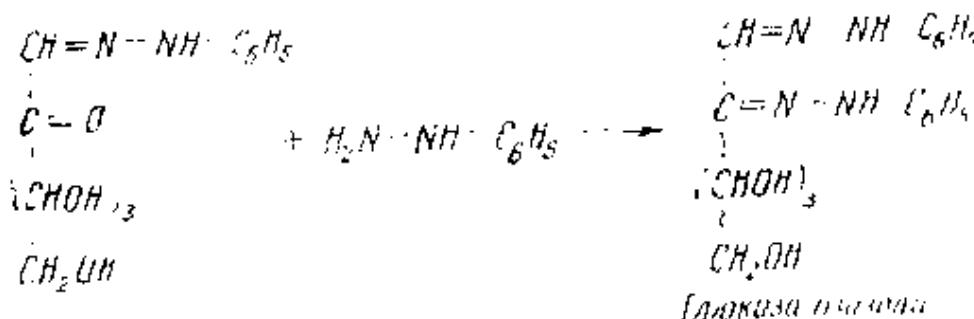
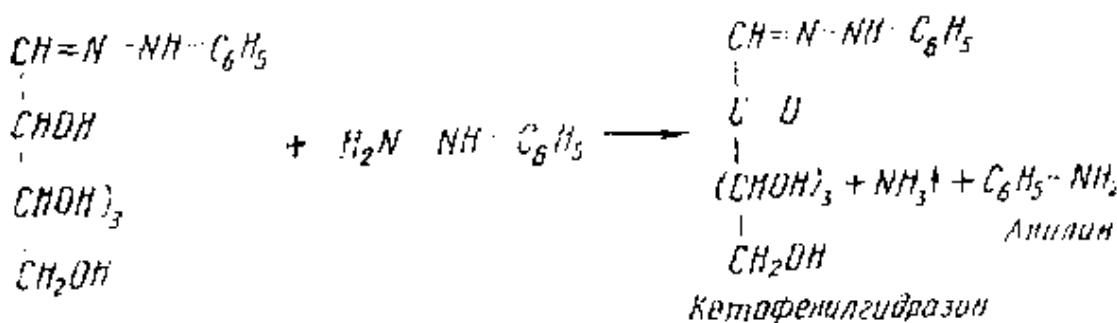
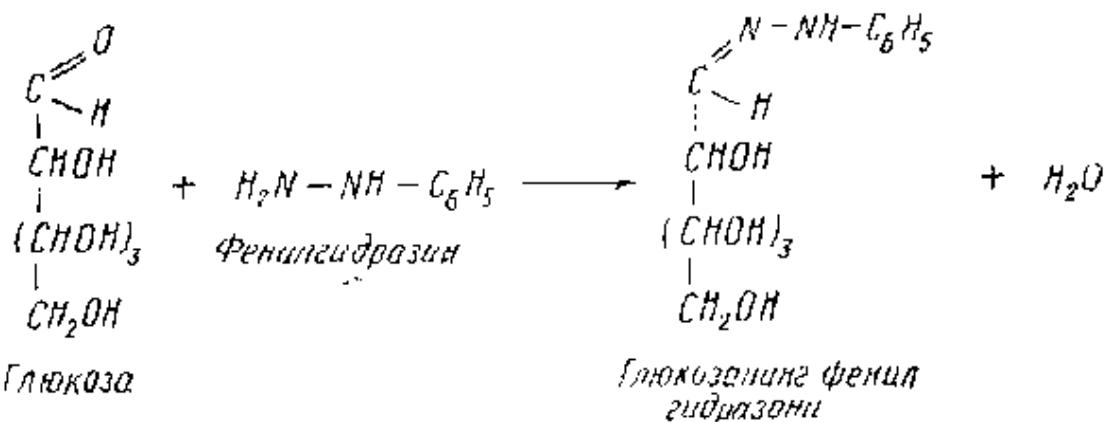
Иккита пробиркага 3 мл дан Селиванов реагентидан солиб, улардан бирига 10 томчи 5% ли фруктоза, иккинчисига 10 томчи глюкоза эритмасидан қўйинг. Аралашмани қайнагуича қиздирилган. Биринчи пробиркадаги суюқлик секин-аста резорцин фруктозид ҳосил бўлаётганлигидан қизил тусга киради, иккинчи пробиркала эса айни ўшаронтда бундай ранг ҳосил бўлмайди. Бу реакциялар шакарсимон бирикмалар (масалан, карамеллар, пентозалар ва бошқалар) таркибидаги кетогексозаларни альдогексозалардан фарқ қилишга имкон беради.

### 163- тажриба. Карбонсувлар молекуласидаги карбонил кислороднинг алмашиниши реакцияси

Реактив ва материаллар: 5% ли глюкоза эритмаси, фенилгидразин ацетат эритмаси; пробиркалар, сув ҳамоми, иситини асбоби, пипетка, шиша пластинка.

Пробиркага 5% ли глюкоза эритмасидан 3—4 мл күйнинг ва шунча ҳажм фенилгидразин ацетат қўшинг. Аralашмани қайнаб турган сув ҳамомида 20—30 минут қиздиринг. Натижада пробиркада сариқ чўкма — глюкозон ҳосил бўлади. Пробиркани чайқатинг ва совитинг, бунда чўкманинг миқдори ортади.

Чўкмани тиндиринг ва суюқликнинг кўп қисмини тўкиб ташланг ҳамда чўкмали суюқликдан пипетка билан бир томчи олиб, шиша устига томизинг, устини ойна билан ёнинг. Микроскоп остида глюкозазон кристаларининг шаклини кўздан кечиринг. Реакция З босқичда боради:



### **164- тажриба. Моносахаридларнинг кўмирланиши**

Реактив ва материаллар: 10% ли глюкоза ёки фруктоза эритмаси, 30% ли ишқор эритмаси; пробиркалар, «қайнатар» (чинни ёки сопол бўлаклари), иситиш асбоби.

Пробиркага бир неча кичик сопол синифидан («қайнатар») солиб, унга глюкозанинг 10% ли эритмасидан 1—2 мл қўйинг, сўнгра 1—2 мл 30%ли ишқор эритмасидан қўшинг. Аралашмани эҳтиётлик билан қайнатинг, бунда эритма дастлаб сарғаяди, кейин қўнғир туслага киради ва куйган қанд ҳиди келади.

### **165- тажриба. Сахарозадан кальций сахаратнинг ҳосил бўлиши**

Реактив ва материаллар: 20% ли сахароза эритмаси, янги тайёрланган оҳак сути; 50 мл ли стакан, шиша таёқча, фильтр қоғоз, воронка, иситиш асбоби.

Стаканга сахарозанинг 10% ли эритмасидан 10 мл солинг, унга шиша таёқча билан аралаштириб турив янги тайёрланган оҳак сути қўшинг. Сахароза эритмасидан кальций гидроксиднинг эришига ишонч ҳосил қилинг. Шундан кейин 5 мл оҳак сути қўшиб, шиша таёқча билан аралаштиринг. Бир неча минутдан кейин аралашмани фильтрланг. Фильтрат таркибида совуқда эрувчан кальций сахарат бўлади. Фильтратни қайнарунча қиздиринг, бунда уч кальцийли сахарат  $C_{12}H_{22}O_{11} \cdot 3CaO$  чўкмага тушади, у советилганда яна эрийди. Қанд лавлагидан шакар ишлаб чиқаришда шакарни тозалаш усули сахарозанинг эрувчан кальций тузи ҳосил қилиш хусусиятига асосланган.

### **166- тажриба. Дисахаридларнинг қиёсий оксидланиш хусусияти**

Реактив ва материаллар: сахароза, мальтоза ва лактозанинг 1% ли эритмалари, Фелинг суюқлиги; пробиркалар, иситиш асбоби.

З та пробирка олиб, ҳар қайсига алоҳида-алоҳида сахароза, мальтоза ва лактозаларнинг эритмалиридан 2—3 мл дан солинг. Ҳар қайси пробиркага шунчага ҳажмдан Фелинг суюқлиги қўшинг ҳамда ҳамма

пробиркалардаги суюқлик қайнай бошлагунча қиздириш. Сахарозали пробиркада мис қайтарилемайди, қолдан икки пробиркада мис (I)-оксиднинг қизил чўкмаси ҳосил бўлади.

Дисахаридларнинг оксидланиши, маълумки, молекулаларидаги моносахаридларнинг ўзаро қандай борчосил қилганига боғлиқ. Сахароза, мальтоза ва лактоzаларнинг тузилиш формулаларини ёзинг. Бу формулалардан фойдаланиб, дисахаридларнинг мис (II)-гидрооксидга турлича таъсир этишини тушунтириинг ва мальтоза ҳамда лактозанинг оксидланиш реакциялари тенгламаларини ёзинг.

### **167- тажриба. Дисахаридларнинг кўмирланиши**

Реактив ва материаллар: сахароза ва мальтоза (ёки лактоза) ларнинг 10% ли эритмаси, ўювчи натрийнинг 40% ли эритмаси; «қайнатар», газ горелка (спирт лампа)си, пробиркалар.

Иккита пробирка олиб, биринчисига 2 мл 10% ли сахароза эритмаси, иккинчисига шунча ҳажм мальтоза эритмасидан қўйинг. Ҳар қайси эритмага 2 мл дан 40% ли ўювчи натрий эритмасидан қўшинг ва бир неча «қайнатар» ташланг. Аралашмаларни эҳтиёт бўлиб қиздириш. Натижада мальтоза (ёки лактоза)ли пробиркадаги эритма қўнгир тусга киради, сахароза эритмаси эса ўзгармайди. Дисахаридларнинг кўмирланиш хоссаси молекуланинг тузилишига боғлиқ: молекулада яримацеталь гидроксил бўлган дисахаридлар кўмирланиш хусусиятига эга.

### **168- тажриба. Сахарозанинг гидролизи (инверсияси)**

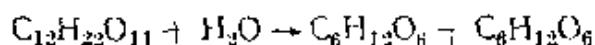
Реактив ва материаллар: 1% ли сахароза, 10% ли сульфат кислота эритмаси, натрий бикарбонат тузи, Фелинг суюқлиги, Селиванов реактиви; пробиркалар, «қайнатар» газ горелкаси.

Пробиркага 3—4 мл 1% ли сахароза эритмасидан қўйинг, унинг устига 10% ли сульфат кислота эритмасидан 1 мл қўшинг. Пробиркага бир неча «қайнатар» тушириб араланимай 1—2 минут қайнатинг. Сўнгра гидролизатдан бошқа пробиркага 1 мл олинг, қолган эритманинг ҳаммасини сонитинг ва қўруқ сода билан

нейтралланг, бунинг учун содадан карбонат ангирид ажралиб чиқиши тұхтагунча оз-оздан құшынг. Эритма нейтралланғандан кейин унга шунча ҳажм Фелинг су-юқлиги құшынг ва эхтиётлик билан қиздириңг. Бунда мис (II)-оксиднинг қызил өмірмаси ҳосил бўлади. Чўкма тушиши моносахаридлар (глюкоза ва фруктоза) ҳосил бўлганлигини кўрсатади, чунки сахарозанинг ўзи мис (II)-гидроксидни қайтармайди.

Гидролизатнинг қолган (1 мл) қисми билан Селиванов реакциясини қилиб кўриш ва гидролизатда фруктоза борлнгига ишонч ҳосил қилиш мумкин.

Сахароза молекуласида фруктоза қолдиғи борлиги ни олдиндан гидролиз қымасдан ҳам аниқлаш мумкин, чунки Селиванов реактиви билан қиздириш вақтида дастлаб сахароза гидролизланади:



Сахароза нурнинг қутбланинг текислигини ўнгга буради:  $d_D^{20} = + 66,5^{\circ}$ .

Гидролиздан кейин глюкоза билан фруктозанинг тенг молекуляр аралашмаси қутбланган нур текислигини чапга бурувчи бўлиб қолади, чунки фруктозанинг чапга буриш бурчаги қиймати ( $\alpha_D^{20} = -92^{\circ}$ ) глюкозанинг ўнгга буриш бурчагидан ( $\alpha_D^{20} = +52,6^{\circ}$ ) катта. Сахарозанинг гидролизига *инверсия*, яъни буриш хусусиятининг ўзгариши деб айтилади, ўнгга бурувчи сахароза гидролиздан кейин чапга бурувчи бўлиб қслади.

### 169-тажриба. Крахмал ва гликогеннинг реакциялари

Реактив ва материаллар: крахмал клейстери, гликоген эритмаси, йоднинг калий йодиддаги эритмаси, этил спирт, 1% ли ўювчи натрий эритмаси, 5% ли мис сульфат эритмаси; пипеткалар, пробиркалар, газ горелкаси, 10 мл ли колба.

Крахмал клейстери қуйидагича тайёрланади: бир грамм қуруқ крахмал олиб, 5—6 мл сув билан чайқатинг ва 1—2 минут қолдириб тиндириңг, сувини тўкиб—декантлаб крахмалини тоза сув билан ювишни 2—3 марта такрорланг. Охирида 5 мл сув қўшынг ва яхшилаб аралаштириб туриб, қайноқ сувга (50 мл) қуйинг. Натижада тиникроқ крахмал клейстери ҳосил бўлади.

*A. Йод билан борадиган реакциялар.* Иккита пробирка олиб, биринчисига 1—2 мл крахмал клейстери.

иккинчисига шунча ҳажм гликоген эритмасидан қўйинг. Ҳар иккала эритма устига бир неча томчи йод (суюлтирилган сариқ тусли) эритмасидан томизинг. Биринчи пробиркада крахмалга хос кўк ранг пайдо бўлади. Эритма қиздирилганда ранг йўқолади, совитилганда яна пайдо бўлади. Иккинчи пробиркадаги эритма қизил-қўнғир рангга бўялади.

Крахмалнинг йод таъсирида ўзгаришининг сабаби қўйидагича: крахмал таркибидаги амилоза сувда яхши эрнийди ва йод таъсирида кўкаради. Унинг молекуласи тармоқланмаган, спиралнинг диаметри 0,5 им бўлганидан, унинг оралиғида баъзи моддалар, масалан, амилозанинг йод билан ҳосил қилган бирикмаси бўлиши мумкин. Крахмал таркибидаги амилопектин эса иссиқ сувда эримайди, бўкади. Унинг молекуласи занжири тармоқланган. Кучли қиздириш натижасида у йод билан қизғиш-бинафша ранги бирикма ҳосил қиласи.

*Б. Спирт иштирокида йод билан борадиган реакция.* Пробиркага 1—2 мл крахмал клейстеридан солиб, унга 1 мл спирт қўшинг ва аралаштиринг. Аралашмага бир неча томчи йод эритмаси томизинг. Натижада очик қўнғир ранг пайдо бўлади.

*В. Суюқ ишқорнинг таъсири.* Пробиркага 1—2 мл крахмал клейстери ва бир неча томчи ишқорнинг суюлтирилган эритмасидан қўйинг. Аралашмани қайнагунча қиздиринг. Суюқликнинг ранги ўзгармайди ёки кучсиз сарғиш тусли бўлади.

*Г. Ишқор иштирокида мис сульфатнинг таъсири.* Пробиркага 1—2 мл крахмал клейстери қўйинг ва унга ишқор эритмасидан бир неча томчи ҳамда мис сульфат эритмасидан 1—2 томчи томизинг. Аралашмани 2—3 минут сув ҳаммолида қиздиринг. Аввалида эритма ранги ўзгармайди, сўнгра мовий тусли мис (II)-гидроксид ҳосил бўлади ва унинг парчаланиши натижасида қора ранг пайдо бўлади.

#### **170- тажриба. Декстриннинг ҳосил бўлиши ва унинг реакциялари**

Реактив ва материаллар: крахмал, йоднинг калийли эритмаси, этил спирт, 1% ли ўювчи натрий эритмаси, 5% ли мис сульфат эритмаси; пробиркалар, пипеткалар, газ торелкаси, 100 мл ли колба, фильтр қофоз, воронка.

Қуруқ пробиркага 1 г қуруқ крахмал солинг ва уни жуда эҳтиётлик билан (иложи борича аралаштириб туриб) сариқ ранг пайдо бўла бошлагунча қиздиринг. Пробирка совигандан сўнг, ҳосил бўлгак декстринг 5—6 мл сув қўшинг ва аралашмани 1—2 минут кучли аралаштиринг, ҳамда уни тиндириб, фильтр қоғоздан ўтказинг. Тиник фильтратни олиб, 4 қисмга бўлинг, юқорила ўтказилган тажрибаларни (*169-тажриба*) қайтариш. Бунда ҳамма ҳолда ҳам крахмал ва декстрин орасида фарқ намоён бўлади. Яъни: а) йод + декстрин-кўк ранг, б) спирт сувли эритмадан декстринни паға-паға қилиб чўкиради, в) ишқор эритмаси билан қиздирилганда, эритма сариқ тусли бўлиб қолади, г) мис сульфат билан қиздирилганда иккى валентли мис декстрин таъсирида бир валентликгача қайтарилади ва эритма қизил рангга киради.

### **171- тажриба. Крахмалининг кислоталар таъсирида гидролизланиши**

Реактив ва материаллар: Йоднинг калий йодиддаги эритмаси, крахмал клейстери, суюлтирилган (1:1) сульфат кислота эритмаси; пробиркалар, пипеткалар, сув ҳамоми.

7 та пробирка олиб, уларнинг ҳар бирига 3 мл дан йод эритмаси қўйинг. Бошқа каттароқ пробиркага 15 мл 2% ли крахмал клейстери ва 6 мл сульфат кислота қўйиб аралаштиринг. Кейин уни қайноқ сув ҳаммомига жойлаштиринг. Биринчи учта пробиркалаги йод эритмаси устига навбатма-навбат ҳар 30 минутдан кейин катта пробиркалаги қайноқ эритмадан 1—2 томчи томизинг. Кейинги тўртта пробиркада тажрибани ҳар 15 минутда қайтариш.

Пробиркалаги аралашмалар рангининг ўзгаришига эътибор беринг. Гидролизнинг охирги маҳсулоти глюкоза бўлгани учун сўнгги пробиркаларда ўзгариш бўлмаслиги керак. Крахмалининг гидролизи мураккаб жарайдир. Бунда крахмал таркибидаги эрувчан амилоза аввал оқ декстринга, кейин сариқ декстринга, сўнгра дисахарид — малтозага ва ниҳоят, глюкозага айланади. Глюкоза ҳосил бўлганлигини юқоридаги сифат реакцияларининг бири билан исботлаш мумкин.

## **172- тажриба. Крахмалнинг сўлак таъсирида гидролизланиши**

Реактив ва материаллар: крахмал клейстери эритмаси, тоза тайёрланган сўлак эритмаси, йоднинг калий йодидли эритмаси, 10% ли ишқор эритмаси, 5% ли мис сульфат эритмаси; 100 мл ли стакан, фильтр қоғоз, термометр, сув ҳаммоми, газ горелкаси, воронка, мензурка, пилеткалар, пробиркалар.

Сўлакнинг тоза эритмасини тайёрлаш учун оғзиға 20—30 мл дистилланган сув олиб, тахминан 1 минут давомида чайқатилади, ҳосил бўлган суюқликни қатланган фильтр орқали ўтказилади.

Крахмал клейстери эритмасини тайёрлаш учун 169-тажрибага қаранг.

З та пробиркани рақамланг, биринчи ва иккинчи сига 5 мл дан сўлак эритмасидан қўйинг, учинчисига эса 5 мл дистилланган сув солинг (назорат учун). Иккинчи пробиркадаги сўлак эритмасини 1—2 минут давомида қайнагунча қиздиринг, бунда нафақат суюқликни қиздириш лозим, балки ҳосил бўладиган кўпикни ҳам қиздириш керак, сўнгра пробиркани совитинг. Учала пробиркага 5 мл дан крахмал клейстери қўшинг. Ҳар бир пробиркани алоҳида-алоҳида чайқатиб 40°C гача иситилган сув ҳаммомига (сувли стаканга) туширинг. Гидролиз бошланиш вақтини белгиланг. Ҳар 1—2 минутда учала пробиркадаги эритмадан бошқа учта пробиркага алоҳида-алоҳида 0,5 мл дан олиб, уларга йод эритмасидан 1—2 томчи томизинг.

Гидролиз 10—12 минут давомида бирор пробиркадаги эритманинг йод билан рангли реакцияси йўқолгунча давом эттирилади. Шундан сўнг ҳар бир пробиркадаги эритмадан намуна олиб (0,5—1 мл), унда оксидланувчан дисахариднинг бор-йўқлигини текширинг (Фелинг суюқлиги билан бўладиган реакция — 167-тажрибага қаранг). Турли пробиркалардан олинган натижалар фарқини қайд этинг.

Сўлакда птиалин (амилаза) ферменти бўлиб, у крахмални кучли гидролизлаш хоссасига эга, бунда крахмал дисахарид — мальтозагача гидролизланиди. Биринчи пробиркада гидролиз тез бўлади (чунки птиалин қиздирилмаган), 5—6 минутдан кейин йоднинг рангли реакцияси йўқолади. Фелинг суюқлиги билан эса характерли реакция беради. Иккинчи пробиркада

ва учинчи пробиркада крахмалнинг гидролизи йод билан намоени бўлмайди, чунки иккинчи пробиркадаги птиалин ферменти қайнатилганлиги туфайли парчалашган — денатурланган — птиалиннинг крахмалга таъсири  $40^{\circ}\text{C}$  атрофида бўлади, учинчисида эса фақатгина дистилланган сув бор эди.

### 173- тажриба. Целлюлозанинг ишқор билан ўзаро таъсири

Реактив ва материаллар: 30% ли NaOH эритмаси, 1 м хлорид кислота эритмаси; пробиркалар, фильтр қоғоз.

Иккита пробиркани штативга ўрнатиб, уларнинг биринчисига қарийб тўлгунча сув, иккинчисига ҳам шунча 30% ли ишқор эритмаси қўйинг. Фильтр қоғозидан узунлиги пробирканинг узунлигига нисбатан 2—3 см катта, уни 1,5—2 см бўлган бўлак қирқиб олинг. Қоғоз бўлакларини пробиркага эркин кириши учун узунлигига қараб қатланг, биринчи бўлакни сувли пробиркага, иккинчисини ишқор эритмаси бўлган пробиркага (тубигача) туширинг, уларни 7—8 минут қолдиринг. Учинчи пробиркани ҳам олиб, унга тўлгунча 1 м хлорид кислота эритмасини қўйинг.

Сувли пробиркадан қоғоз бўлагини чиқаринг, фильтр қоғози билан сувини шимдириб олинг, қуришга қўйинг. Сўнгра ишқор эритмасидан иккинчи қоғоз бўлагини олинг, ишқор томчиларини йўқотинг, уни навбат билан аввал сувли пробиркага, кейин хлорид кислота эритмасига ва яна сувга туширинг. Қоғоз бўлагидаги сувни фильтр қоғозига шимдиринг. Иккала қоғоз бўлагини қуритинг. Шундан сўнг уларнинг узунлигини, зичлигини ва юзасини таққосланг.

### 174- тажриба. Целлюлозанинг мис-аммиакли реактивда эриши

Реактив ва материаллар: мис-аммиакли эритма (у қўйидагича тайранади: 20 мл 6% ли мис сульфат эритмасига 25 мл мўл ишқорнинг 10% ли эритмасидан қўшинг, ҳосил бўлган чўкмани фильтрланг ва уни 2—3 маротаба сув билан ювинг. Чўкманинг сувини фильтр қоғози ёрдамида йўқотинг, ҳамда тезда уни конц. аммиакнинг сувли эритмасида эритинг) конц.

сульфат кислота; гигроскопик пахта, пробиркалар 150—200 мл ли стакан.

Пробиркага тоза тайёрланган мис-аммиакли эритмадан 4—5 мл солинг, унга гигроскопик пахтанинг кичикроқ бир бўлагини ботиринг, шиша таёқча ёрдамида пахта эригунча қориштиринг. Бунда тиниқ, суюқ, ёпишқоқ суюлик ҳосил бўлади. Стаканга 100—150 мл иссиқ сув солинг, унга конц. сульфат кислотадан 2—3 мл қўшиб устидан целлюлоза эритмасини жилдиратиб қўйинг. Натижада целлюлоза эритмадан ип ҳолида ажralиб чиқади.

### **175-тажриба. Ҳсимлик пергаментини ҳосил қилиш**

Реактив ва материаллар: конц. сульфат кислотадан 4:1 нисбатда тайёрланган эритма, аммиакнинг суюқ, эритмаси; чинни косача, шиша таёқча, фильтр қофоз.

Чинни косачага сульфат кислота эритмасидан 8—10 мл солинг, унга фильтр қофоз бўлагини 8—10 секунд давомида туширинг, сўнгра кислотанинг ортиқча миқдорини тезда тўкинг ва қофозни аввал сув билан, сўнгра аммиакнинг кучсиз эритмаси билан ювинг. Бундай ишлов берилган пергамент қофоз тиниқлиги, пишиқлиги ва сув ўтказмаслиги билан бошқа қофозлардан фарқ қиласди.

### **176- тажриба. Целлюлозанинг кислоталарда әриши ва гидролизи**

Реактив ва материаллар: 70% ли сульфат кислота эритмаси (5 мл конц. сульфат кислота+3 мл. дист. сув), пахта ёки фильтр қофоз, 10% ли ишқор эритмаси; пробиркалар, стаканлар (150—100 мл).

Пробиркага 70% ли сульфат кислота эритмасидан 7—8 мл қўйинг, унга озгина пахта ёки буралган фильтр қофоз туширинг. Эҳтиётлик билан 1—2 минут чайқатинг, бунда целлюлоза толалари ажralади, сўнг тўла йўқолади; рангиз қуюқ эритма ҳосил бўлади.

Ҳосил қилинган эритманинг ярмини 5 ҳажм ортиқча сувли стаканга қўйинг, натижада целлюлозанинг қисман гидролизи натижасида ҳосил бўлган сувда эримайдиган маҳсулотлар пага-пага бўлиб ажralиб чиқади.

Эритманинг иккинчи қисмини сув ҳаммолида оч кўнғир тус пайдо бўлгунча бир неча минут қиздиринг. Шундан сўнг эритмани совитиб, ўзидан б ҳажм ортиқча суви бўлган стаканга қўйинг. Бу ҳолда паға-паға чўкма ҳосил бўлмайди, чунки целлюлоза қиздирилганда, гидролизланган бўлади. Буни мис (II)-гидроксиднинг қайтарилишидан билиш мумкин.

### **177-тажриба. Целлюлоза нитрат эфирларини ҳосил қилиш**

Реактив ва материаллар: конц. сульфат ва нитрат кислоталар, пахта; пробиркалар, шиша таёқча, сув ҳаммоли, стаканлар (50—100 мл) спирт лампаси, чинни косача.

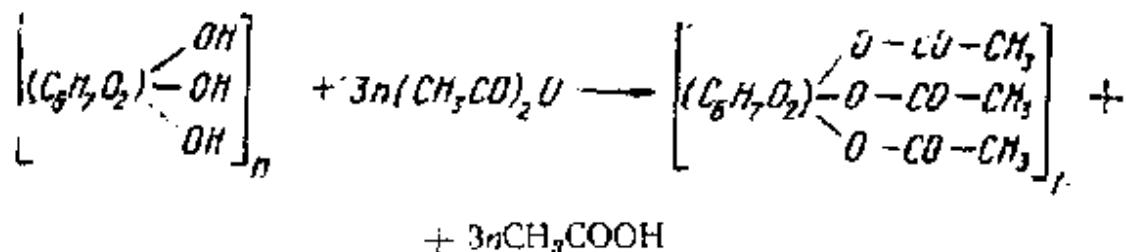
Стаканга 3 мл конц. нитрат кислота ва 6 мл конц. сульфат кислотани эҳтиётлик билан қўйинг, уларни аралаштиринг ҳамда хона температурасигача совитиб, пахтанинг кичикроқ бўлагини 7—8 минут ботириб қўйинг. Сўнгра пахтани аралашмадан олиб, дастлаб сувли стакандаги, кейин эса водопровод жўмраги тагида ювинг. Сувнинг ортиқчасини пахтадан сиқиб ташлаб, яхшилаб титиб, уни чинни косачага жойланг, косачани қайнаб турган сув ҳаммоли устида тутиб пахтани қуритинг. Бундай шароитда асосан коллоксилин ҳосил бўлади. Асбест тўр устига бир бўлак пахта ва бир бўлак нитроцеллюлоза қўйиб ёндиринг, пахта секин ёнади, нитроцеллюлоза эса ўша заҳоти ёниб кетади.

### **178- тажриба. Триацетат целлюлоза олиш**

Реактив ва материаллар: муз-сирка кислота, сирка ангидрид, конц. сульфат кислота, этил спирт, ацетон, пахта момифи; сув ҳаммоли, 100 мл ли стакан, пробиркалар, шиша ойнача, шиша таёқча, фильтр қозоғоз.

Пробиркага 2 мл сирка ангидрид, 2 мл муз-сирка кислота ва 0,5 мл конц. сульфат кислота қўйинг. Буларнинг устига яхшилаб ювиб қуритилган озгиниа пахта момифини жойланг. Моддалар ўзаро реакцияга киришганда, пробирка қизий бошлайди. Аралашма совигач, пробиркани иссиқ сув ҳаммолига қўйинг. Пробирка ичидаги момик эригунича аралашмани шиша таёқча билан аралаштириб туринг. Ҳосил бўлган эритмани

30 мл совуқ сувли стаканчага қўйинг, бунда паға-паға чўкма ҳосил бўлади. Чўкмани фильтрлаб олинг ва спирт билан ювинг. Ҳосил бўлган ацетат целлюлозадан пребиркага озроқ солинг ва 2 мл ацетон қўйиб 1—2 минут қиздиринг. Эритмани шиша ойначага қўйинг. Эритувчи учуб кетгаёт, ойнада юпқа парда қолади:

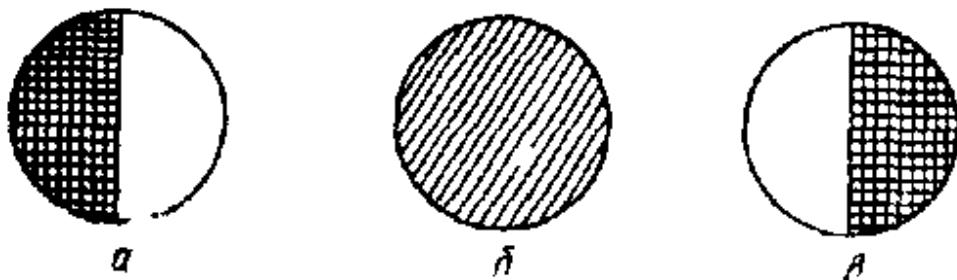


Триацетат целлюлоза факат ацетон, хлороформ, углерод (IV)-хлорид ва пиридинда эрийди.

### 179- тажриба. Глюкоза, фруктоза ва сахарозанинг бурувчанилигини аниқлаш

Реактив ва материаллар: поляриметр (сахариметр), глюкоза, фруктоза ва сахароза кукуни, дистилланган сув; техник тарози, 100 мл ли ўлчов колбаси.

Энг аввало асбобникнг ноль нуқтасини аниқлаш керак. Асбобнинг ноль нуқтаси қилиб анализаторнинг оралық вазияти қабул қилинади, бу вазиятда анализатор чап ярмидан ҳам, ўнг ярмидан ҳам бир хил миқдорда ёруғлик ўтказади ва кўриш майдони бир хилда қоронғулашади (қўйидаги расмга қаранг: ярим соя майдон, б).



Асбобникнг ноль нуқтасини аниқлаш учун, узунлиги 10 см бўлган найга дистилланган сув қўйинг ва уни поляризатор билан анализатор орасидаги тарновга қўйиб суриладиган окуляр ёрдамида кўриш майдонининг аниқ тасвирини ҳосил қилинг, шундан кейин ана-

лизаторни ричаг ёрдамида ҳар икки томонга секин-аста буриб, кўриш майдонининг бир текис ёритилганлигига кўра ноль нуқтасини белгиланг. Нониусдан фойдаланиб, шкаланинг кўрсатишини қайд этинг. Ҳисоб юритишга лупадан фойдаланинг. Ноль нуқта шкаланинг  $+0,5$  даражасига тенг (демак, у 0 дан  $0,5$  даражада ўнгда туради) деб фараз қилинади. Ҳисоблашни бир неча марта такрорланг ва шу қийматларнинг ўртачасини олинг. Ноль нуқтанинг қийматини қандайдир бирор моддани аниқлашда топилган бурувчанлик бурчагининг қийматидан айириб ташланг.

Най сув ёки текширилаётган суюқлик билан қуйидагича тўлдирилади: найнинг кенг учи шиша пластиинкага қаттиқ босмадан бураладиган қалпоқча билан беркитилади. Найни сув билан шундай тўлдириш керакки, сув най тешиги устида қавариқ меникс ҳосил қилсии, шундан кейин шиша пластиинкани суриб, ортиқча суюқлик тушириб юборилади ва найнинг шу учига металл қалпоқча бураб беркитилади. Най тўлдирилгандан кейин найда ҳаво пуфакчалари қолмаганигига ҳамда найнинг учларидан сув силжимаётганлигига ишонч ҳосил қилиш керак.

Глюкоза эритмаси иш жараёнида тайёрланиши керак. Глюкозада мугаротация ҳодисаси содир бўлади, бу — вақт ўтиши билан глюкозанинг солиштирма буриши  $+52,3$  га тенг бўлгунча буриш бурчагининг ўзгаришидан иборат. Шу сабабли  $\alpha$ , D-глюкозанинг ( $\alpha$ -шакл глюкозанинг одатдаги кристалик кўриниши) солиштирма бурувчанлик бурчагини тўғри толиш учун, тайёрланган эритма билан шу заҳоти тажриба ўтказиш лозим.

Тарозида 5—10 г (0,01 г аниқлик билан) глюкоза тортиб олиб, 100 мл ли ўлчов колбасига солинг ва озоздан дистилланган сув қўшиб эритинг, сўнgra колбанинг белгисигача сув тўлдиринг. Найдаги сувни тўкиб ташланг ҳамда найни 2—3 марта глюкоза эритмаси билан чайиб ташланг ва юқорида айтилганидек қилиб тўлдиринг. Найни асбобга ўрнатинг ва ноль нуқтани аниқлашдаги каби бир неча марта ҳисоблаб, буриш бурчагини топинг. Топилган бурувчанлик бурчагидан ноль нуқтанинг қийматини (0,5) айириб ташланг. Агар ноль нуқта  $-0,5$  г тенг бўлганда эди, бу қийматни топилган бурувчанлик бурчагининг қийматига қўшиш керак бўлар эди:  $-(-0,5) = +0,5$ . Юқорида келтирил-

ган формулага кўра  $(\alpha)$ -глюкозанинг солишири ма бурувчанлик бурчагини топинг.

Фруктоза ва сахарозанинг солишири ма бурувчанлигини аниқлаш учун иккита 100 мл ли ўлчовли колбада уларнинг алоҳида-алоҳида (5—10 г) эритмаларини юқоридагидек тайёрланг. Поляриметр найини фруктоза ёки сахароза эритмаси билан тўлдиришда аввал найни текширилаётган эритма билан 2—3 марта чайиб ташланг. Фруктоза эритмаси қутбланган нур текислигини чапга буради. Кристалл ҳолидаги фруктоза ҳамма вақт  $\beta$ -D-фруктоза (бошланғич солишири ма бурувчанлиги — 133,5°га тенг) бўлади. Мутаротация натижасида D-фруктоза эритмасининг энг сўнгги бурчаги — 93°га тенг. Сахароза эритмасининг солишири ма бурувчанлиги  $[\alpha]_D^{20} = 66,5^\circ$  га тенг. Сахароза эритмаси мутаротацияланмайди, буни унинг эритмасидан намуна олиб вақти-вақти билан солишири ма бурувчанлигини текшириш натижасида билиш мумкин.

### Саволлар, масалалар ва машқлар

1. Қарбонсувлар нима учун аралаш функцияли биримлар деб аталади?
2. Моносахаридларнинг асосий хоссаларини айтиб беринг.
3. Полисахаридларга мисол келтиринг ва уларнинг саноатдаги аҳамиятнин аниқ мисолларда тушунтиринг.
4. Полисахаридларни моносахаридлардан қандай фарқ қилиш мумкин? Мальтоза ва сахароза гидролизланганда, қандай моносахаридлар ҳосил бўлади?
5. Альдопентоза, альдогексоза, альдогептоза ва кетогексозаларнинг структура формуласини ёзинг.
6. Альдопентозалар учун «Кумуш кўзгу» реакцияси тенгламасини ёзинг.
7. Крахмал ва целялюзоза бир-биридан нима билан фарқ қиласди?
8. Қандай қилиб целялюзадан этил спирт олинади?
9. Нима учун целялюзоза ва крахмал Фелинг суюқлиги билан реакцияга киришмайди?
10. Сунъий ипакларнинг қандай турлари бор?

## ОҚСИЛЛАР

Оқсиллар деб, таркиби  $\alpha$ -аминокислоталар қолдиқларидан ташкил топиб, ўзаро амид боғлари орқали бириккан юқори молекуляр биримларга айтилади. Оқсиллар тирик организмларнинг энг зарур ҳаётий асосидир. Улар протоплазманинг ва ҳужайра ядроининг асосий қисмини ташкил этади. Оқсиллар барча

ўсимлик ва ҳайвонлар организмида бор, айниқса ҳайвон организмида кўп учрайди. Гўшт, қон, сут, тирнок, жунлар асосан оқсиллардан иборат. Фақатгина соғлом киши ва ҳайвонларнинг кўз ёши ва сийдигидагина оқсил йўқ, қолган барча орган суюқликлари оқсилга бой.

Оқсил ўсимлик организмида элементлар бирикмаларидан ферментлар иштирокида синтезланади. Бунинг учун ўсимлик тупроқ таркибидаги минерал азотини истеъмол қиласди. Ҳайвон организмида оддий моддалардан оқсил синтезланмайди, улар ўсимлик томонидан тайёрланган оқсилни истеъмол қиласди ва ундан ҳайвон организми учун зарур бўлган оқсиллар синтезланади.

Оқсил моддалар кишилар ва ҳайвон озуқасида муҳим роль ўйнайди. Оқсилнинг ўрнини бошқа моддалар (мой, ёғ ва карбонсув) эгаллайолмайди. Шунинг учун одамлар ва ҳайвонлар озуқаси таркибida маълум миқдорда оқсил бўлиши шарт. Оқсил ўзининг элементар таркиби билан мой, ёғ ва карбонсувдан анча фарқ қиласди. Оқсилда углерод, водород ва кислороддан ташқари, доимо азот ҳам бўлади. Баъзи оқсиллар таркибida олтингугурт (сочда), фосфор (сут казенинида) ва темир (гемоглабинда) бор.

Оқсиллар оддий (*протеинлар*) ва мураккаб (*протеидлар*) бўлади.

Оқсиллар спиртда, эфирда ва хлороформда эримайди. Баъзи оқсиллар сувда эрийди, баъзилари эса ишқорда эрийди. Айрим оқсиллар спиртнинг сувдаги эритмаларида ва баъзилари тузлари эритмаларида эрийди. Оқсиллар эритмаси оптик активдир.

Физик ва кимёвий кучлар: температура, кислота ва ишқорлар таъсирида оқсилларнинг структураси, хоссалари ҳамда эрувчанилиги ўзгаради. Бу жараён денатурация деб аталади. Оқсилларнинг парчаланиш жараёнини қўйидагича ифодалаш мумкин:

Оқсил  $\Rightarrow$  пептонлар  $\Rightarrow$  дипептиидлар — аминокислоталар.

Оқсиллар денатурацияси уларни 60—70°C қиздирилганда содир бўла болизайди. Оқсиллар эритмасига оғир металларнинг тузлари, трихлорсирка кислота ва бошқа моддалар қўшилганда, шунингдек, ультратовуш таъсирида ҳам денатурация ҳодисаси рўй беради.

Оқсилларни уларнинг эритмаларидан структура тузилиши ўзгармаган ҳолда чўқмага тушириш мумкин. Масалан, кўпчилик оқсиллар эритмасига аммоний суль-

фат ёки ош тузи құшилса, оқсил чўкмага тушади. Бу ҳодиса *түзда чўктириш* (высаливание) деб аталади. Агар түзда чўктириш  $0^{\circ} + 4^{\circ}\text{C}$  да ўтказилған бўлса, чўкмага тушган оқсилни қайтадан эритмага ўтказиш мумкин, яъни бундай оқсил аввалги барча хоссаларни ўзида сақлади.

Оқсиллар аминокислоталар каби амфотер хоссага эга, чунки унинг молекуласида амин —  $\text{NH}_2$  ва карбоксилик —  $\text{COOH}$  функционал групбалар бор. Шунинг учун ҳам оқсил молекуласининг заррааси кислотали мұхитда (+) зарядли катион ва ишқорлы мұхитда (—) зарядли анион ҳосил қиласы.

Оқсиллар молекуласининг (+) ва (—) зарядлари, маълум pH концентрацияда ўзаро тенг бўлиб, оқсил молекуласи электронейтрал бўлади. Уларнинг бу ҳолати изоэлектрик нуқта деб аталади. Оқсиллар бу нуқтада бекарор бўлади, осон чўкмага тушади, сирт таранглиги ўзгаради ва ҳоказо.

Оқсилларни аниқлаш учун чўктириш реакцияларидан ташқари, оқсилларга хос рангли реакциялардан ҳам фойдаланилади. Бу реакциялар оқсиллар молекуласи таркибида таъсир эттирилған реагентлар билан рангли бирикмалар ҳосил қиласидиган ҳар хил кимёвий группалар бўлишига боғлиқ.

### *180- тажриба. Баъзи оқсилларнинг эритмасини тайёрлаш*

1. *Ўсимлик альбуминини тайёрлаш.* 20 г буғдой унини 80 мл дистилланған сув билан аралаштириңг ва аралашмани чайқатгичда бир соат давомида чайқатинг. Унинг ҳосил бўлган муаллақ заррачалари эритмасини центрифугаланг, сўнгра суюқликни бурама фильтрдан ўтказиб фильтрланг. Фильтрланган тиник эритма таркибида асосан буғдой дони альбумини бўлади (№ 1 эритма).

2. *Тухум альбуминини тайёрлаш.* Бир дона товук тухумини олиб, унинг оқини ажратиб олинг ва яхшилаб аралаштириб колбига солинг, сўнгра ўзига нисбатан ўн икки ҳажм кўп дистилланған сув билан чайқатиб, туриб аралаштириңг. Ҳосил қилинган эритмани воронкага жойлаштирилған икки қават хўл дока ёки ювилган сурп латтакан ўтказиб фильтрланг. Бунда тухум альбумини эритмаси фильтрланиб ўтади, чўкмада тухум глобулини қолади. Тухум глобулинини ош тузи-

нииг 10% ли эритмасида эритинг, уни фильтранг, сўнгра фильтранган тухум альбумини эритмасининг ярмига қўшинг. Натижада 2 та эритма ҳосил қилинади: тоза альбумин эритмаси (№ 2 эритма) ва альбумин билан глобулин эритмасининг аралашмаси (№ 3 эритма).

3. *Сут оқсилларини тайёрлани*. Янги соғилган 60 мл сутга аммоний сульфатнинг тўйинган эритмасидан шунча ҳажм қўшинг. Натижада казеин ва глобулин чўкмага тушади Эритмада альбумин қолади. Унинг тиниқ эритмасини олиш учун (№ 4 эритма) бурма фильтрдан ўтказиб фильтранг.

4. *Гўшт оқсилларини тайёрлаш*. 50 г ча ёғсиз гўшти қиймалаб, стаканга солинг ва унга ош тузининг 10% ли эритмасидан 80—100 мл қўшинг ва аралашмани вақти-вақти билан аралаштириб туриб, 15—20 минутга қолдиринг. Ҳосил қилинган қизил суюқликни қоғоз бурма фильтр ёки икки қават докадан ўтказиб фильтранг. Эритма таркибидан асосан мускул альбумини ва глобулин (№5 эритма) бўлади.

### *Оқсилларни чўктиришга оид реакциялар*

#### *181- тажриба. Оқсилларнинг аммоний сульфат таъсирида чўкиши*

Реактив ва материаллар: аммоний сульфатнинг тўйинган эритмаси, 1, 2, 3, 4- рақамли оқсиллар эритмаси, кукун ҳолидаги аммоний сульфат; фильтр қоғоз, воронка, спирт ламла, пробиркалар.

Пробиркалардаги 1, 2, 3, 4- рақамли оқсил эритмалиридан 1,5—2 мл қўйинг, унга аммоний сульфат эритмасидан шунча ҳажм қўшинг ва аралашмани бироз чайқатинг. Бунда глобулинлар чўкмага тушади, эритма лойқаланади. Лойқа суюқликни бурма қуруқ фильтрдан ўтказинг, фильтранг. Тиниқ эритмадан бироз олиб, қайнагунча қиздиринг. Натижада эритмадаги альбуминлар ивийди, фильтратнинг қолган қисмига яхшилаб аралаштириб туриб, кукун ҳолидаги аммоний сульфатдан мўл (аммоний сульфат эримай қолгунича) қўшинг. Альбумин чўкмага тушаётганлиги туфайли суюқлик лойқаланади (ёки паға-паға чўкма ҳосил бўлади). Бу чўкманни реакция учун олинган фильтрат

билиң таққосланг. Оқсилларнинг тузлар таъсирида чўкма ҳосил қилиши қайтар жараён бўлиб, сув қўшилганда оқсиллар яна эрийди.

### **182- тажриба. Оқсилларнинг натрий хлорид ва магний сульфат таъсирида чўкиши**

Реактив ва материаллар: майдо қилиб туйилган натрий хлорид ва магний сульфат тузлари, 1% ли сульфат кислота эритмаси; пробиркалар, фильтр қозоғ, воронка.

Иккита пробирка олиб, уларга 2—3 мл дан «№ 3 эритма»—оқсил эритмасидан қўйинг. Биринчисига аралаштириб туриб батамом тўйингунича, яъни кристалларнинг бир қисми чайқатилишига қарамасдан эримай қолгунича майдо қилиб туйилгац натрий хлорид, иккинчисига эса магний сульфат кукунидан қўшинг. Бир неча минутдан кейин ҳар иккала пробиркада глобулинлар чўкмаси пайдо бўлади.

Пробиркалардаги аралашмани фильтрланг. Фильтратларда альбуминлар қолади, альбуминлар нейтрал эритмаларда юқоридаги тузлар таъсирида (ҳатто тўла тўйинтирилганда ҳам), чўкмага тушмайди. Фильтратга суюлтирилган сульфат кислотадан бир неча томчи қўшинг, кучсиз кислотали муҳитда альбуминлар чўкади.

### **183- тажриба. Оқсилларнинг қиздирилганда ивиши (денатурланиши)**

Реактив ва материаллар: 1, 2, 3, 4, 5- рақами оқсил эритмаси, сирка кислотанинг 1 ва 10% ли эритмаси, натрий хлориднинг тўйинган эритмаси, 10% ли ўювчи натрий эритмаси; пробиркалар, газ горелкаси.

Бешта пробирка олиб, уларнинг ҳар қайсиисига 2 мл дан 1, 2, 3, 4, 5- рақами оқсил эритмаларидан қўйинг.

a. Биринчи пробиркани қиздиринг. Бунда суюқлик қайнаб чиққунига қадар оқсил чўкмаси ҳосил бўлади ёки опалесценция кучаяди.

b. Иккинчи пробиркага сирка кислотанинг 1% ли эритмасидан 1 томчи томизинг ва пробиркадаги аралашмани қизидиринг. Бунда оқсилнинг паға-паға чўк-

маси тезроқ ва тўлароқ чўкади, чунки оқсил эритмасига кислота қўшиш натижасида эритманинг pH и оқсилнинг изоэлектрик нуқтасига яқинлашади.

в. Учинчи пробиркага сирка кислотанинг 10% ли эритмасидан 0,5 мл чамаси қўйинг ва аралашмани қиздиринг. Бунда аралашма ҳатто қайнатилганда ҳам оқсил чўкмаси ҳосил бўлмайди.

г. Тўртинчи пробиркага сирка кислотанинг 10% ли эритмасидан 0,5 мл қўйинг ва унга натрий хлориднинг тўйинган эритмасидан 3—4 томчи қўшиб қиздиринг. Бунда ҳам оқсил чўкмаси ҳосил бўлади.

д. Бешинчи пробиркага 0,5 мл 10% ли ўювчи натрий эритмасидан қўйинг ва аралашмани қиздиринг. Аралашма, ҳатто, қайнатилса ҳам чўкма ҳосил қилмайди.

Қиздирилганда оқсилларнинг чўкмага тушиши (ивиши) барча оқсиллар учун хос хусусиятdir (айрим оқсилларгина, масалан, желатина қиздирилганда ивимайди). Айниқса кислотали муҳитда, изоэлектрик нуқта яқинида («б» пункт) оқсил осон ва кўпроқ чўкмага тушади. Оқсиллар нейтрал ва кучли кислотали муҳитда («в» пункт) анча ёмон чўкмага тушади, ишқорий муҳитда умуман чўкмага тушмайди («д» пункт).

Оқсилларнинг қиздирилганда ивиши тузлар таъсирида чўкма ҳосил қилишидан фарқ қилиб, қайтмас жараён ҳисобланади, чунки бунда оқсилларнинг денатурацияси содир бўлади.

#### **184- тажриба. Концентранган минерал кислоталар таъсирида оқсилларнинг чўкиши**

Реактив ва материаллар: конц. нитрат, сульфат ва хлорид кислоталар, бирор оқсил эритмаси; пробиркалар, пипеткалар.

Учта қуруқ пробирқа олиб, уларга 1—2 мл алоҳидаги алоҳидан конц. сульфат, нитрат ва хлорид кислота қўйинг. Ҳар бир пробиркани қиялатиб, эҳтиётлик билан пробирка девори бўйлаб пипетка ёрдамида текширилаётган оқсил эритмасидан 0,5 мл дан қўйинг. Эритмани шундай қўйиш керакки, у пробиркадаги кислота билан аралашиб кетмасин. Иккала суюқлик қўшилган жойда оқсилнинг оқ аморф чўкмаси пайдо бўлади. Пробиркалардаги чўкмаларни чайқатинг, бунда нитрат кислота таъсирида ҳосил бўлган чўкма кўпаяди, суль-

фат кислота ва хлорид кислота таъсирида ҳосил бўлган чўқмалар эса бу кислоталарнинг ортиқчасида эриб кетади.

Минерал кислоталар таъсирида желатина чўқма ҳосил қилмайди. Оқсиллар конц. минерал кислоталар таъсирида чўқмага тушади, жараён қайтмасдир. Бу ҳодиса оқсил молекулаларининг дегидратланишига ва оқсилларнинг денатурланишига боғлиқ.

#### **185-тажриба. Органик кислоталар таъсирида оқсилларнинг чўкиши**

Реактив ва материаллар: оқсил эритмаси, 5% ли трихлорсирка кислота эритмаси, сульфосалицил кислотанинг 20% ли эритмаси; пробиркалар, пипеткалар.

Иккита пробирка олиб, уларга 2—3 мл дан оқсил эритмасини қўйинг. Биринчисига 2—3 томчи трихлорсирка кислота, иккинчисига 2—3 томчи сульфосалицил кислота эритмаси қўшинг. Иккала ҳолда ҳам оқсил чўкмаси ҳосил бўлади.

#### **186-тажриба. Оқсилларнинг оғир металларнинг тузлари таъсирида чўкиши**

Реактив ва материаллар: оқсил эритмаси, қўрғошин сульфат эритмаси, қўрғошин ацетат эритмаси; пробиркалар, пипеткалар.

Иккита пробиркага оқсил эритмасидан 1—2 мл дан солинг ҳамда пробиркани чайқатиб турниб, бирига мис сульфат эритмаси, иккинчисига эса қўрғошин ацетат эритмасидан секин-аста томчилатиб қўшинг. Натижада кам эрийдиган тузсимон (мис тузи билан ҳаворанг, қўрғошин тузи билан оқ рангли) бирикма ҳосил бўлгани учун паға-паға чўкма ҳосил бўлади. Реактив (мис сульфат ва қўрғошин ацетат эритмалари) мўл бўлганда чўкма эрийди, чунки чўкма заррачалари адсорбилинган ионлар таъсирида пелтизация бўлади (эримага ўтади).

#### **187-тажриба. Оксидларнинг алкалоидларга хос реактивлар таъсирида чўкиши**

Реактив ва материаллар: оқсил эритмаси, 1% ли сирка кислота эритмаси, никрин кислотанинг тўйинги эритмаси, танинининг 10% ли эритмаси, 5% ли

калий феррицианид эритмаси, 5% ли хлорид кислота эритмаси, симоб йодиднинг калий йодиддаги эритмаси; пробиркалар, пипеткалар.

Тўртта пробирка олиб, уларга 1—2 мл дан оқсил эритмаси қўйинг ва уларга 1—2 томчи сирка кислота эритмасидан томизинг.

Биринчи пробиркага пикрин кислота эритмасини қўшинг, бунда сарғиш чўкма ҳосил бўлади.

Иккинчи пробиркага 2—3 томчи танин эритмасини қўшинг, натижада пага-пага чўкма ажралиб чиқади.

Учинчи пробиркага 2—3 томчи хлорид кислота эритмасидан томизинг ва томчилатиб (ҳар бир томчи қўшилгандан кейин чайқатиб туриб), калий феррицианид эритмасидан 0,5—1 мл қўшинг. Натижада чўкма ҳосил бўлади.

Тўртинчисига симоб йодиднинг калий йодиддаги эритмасидан  $[K_2(HgJ_4)]$  бир неча томчи қўшинг. Бунда оқсил чўкмага тушади.

Оқсил молекулаларида аминкислоталар қаторига кирувчи баъзи гетероцикллар — имидазол, пирролидин ва бошқа халқалар бўлади. Шунинг учун оқсиллар алкалоидлар учун лос бўлган баъзи реакцияларга ҳам киришадилар.

#### **188- тажриба. Оқсилларнинг фенол ва формалин таъсирида чўкиши**

Реактив ва материаллар: оқсил эритмаси, фенолнинг тўйинган эритмаси, 40% ли формальдегид эритмаси; пробиркалар.

Иккита пробиркага 1—2 мл дан оқсил эритмаси солинг, сўнгра бирига тенг ҳажмда фенол эритмаси, иккичисига формалин эритмаси қўшинг. Натижада иккала ҳолда ҳам оқсил чўкмаси ҳосил бўлади, аммо фенол таъсири эттирилган пробиркада чўкма тезроқ ҳосил бўлади.

#### **189- тажриба. Оқсилларнинг спирт таъсирида чўкиши**

Реактив ва материаллар: этил спирт, оқсил эритмаси, натрий хлорид кристаллари; пробиркалар.

Пробиркага 1—2 мл оқсил эритмаси қўйинг ва унга натрий хлорид кристалларидан озроқ қўшинг. Кейин

устига секин-аста 5—6 мл этил спирт қуиб, аралашмани қаттиқ чайқатинг. Аралашмани бир оз тиндиринг, натижада оқсилнинг кичик чўқмалари ҳосил бўлади.

Пробиркадаги аралашманинг бир қисмини чўқмаси билан биргаликда бошқа пробиркага қуининг ҳамда устига 3—4 мл сув қўшинг. Бунда спирт суюлади ва оқсил эрийди, чунки унинг хоссалари бу ҳолда (тез муддатда) ўзгармайди, денатурация содир бўлишига улгурмайди, унинг чўкини қайтар бўлади. Аммо оқсил спиртда турса, денатурланади ва сувда эримайдиган бўлиб қолади.

### *Оқсилларга хос рангли реакциялар*

#### *190-тажриба. Миллон реактиви (симоб-азотли реактив) билан реакция*

Реактив ва материаллар: оқсил эритмаси, Миллон реактиви (1 қисм симоб оғирлик жиҳатдан икки ҳисса кўп нитрат кислотада аввал совуқда, сўнгра сув ҳаммомида эритилади, ҳосил қилинган эритмага икки баровар сув қўшиб суюлтирилади); пробиркалар газ горелкаси.

Пробиркага 1 мл чамаси суюлтирилмаган оқсил ёки унинг эритмасидан солиб, баравар ҳажмда симоб-нитратли реактив қўшинг. Аралашмани секин қиздиринг, натижада қизғиш рангга бўяладиган чўкма ҳосил бўлади (оғир металл тузи таъсирида), баъзан чўкма устидаги эритма ҳам қизил рангга бўялади.

#### *191-тажриба. Оқсилларга хос ксантопротеин реакция*

Реактив ва материаллар: оқсил эритмаси, конц. нитрат кислота, конц. аммоний гидросид ёки 30% ли ишқор эритмаси, пробиркалар, спирт лампаси, липетка.

Пробиркага 1 мл оқсил эритмасидан олиб, унга оқ чўкма ёки лойқа ҳосил бўлгунча 5—6 томчи конц. нитрат кислота қўшинг. Аралашмани эҳтиётлик билан қиздиринг, натижада эритма ва чўкма оч-сариқ рангга бўялади. Бунда қарийб чўкманинг ҳаммаси эриб кетади. Аралашмани совитига ва кислотали суюқликка эҳтиётлик билан, суюқликни чайқатмасдан туриб, ишқориб муҳит ҳосил бўлгунча мўл конц. аммоний гидроксид

ёки ўювчи ишқордан томчилатиб қўзинг. Дастрлаб ҳосил бўлган кислотали албуминат эрийди ҳамда суюқлик тўқ сариқ рангли бўлиб қолади. Сариқ рангнинг тўқ-сариқ рангга айланиши — бу оқсиллар таркибидаги ароматик аминокислоталар нитробирикмаларининг ишқорий тузлари структурасининг ўзгаришидандир. Желатина таркибида ароматик аминокислоталар бўлмагани сабабли у бундай реакцияга киришмайди.

### **192- тажриба. Оқсилларнинг биурет реакцияси**

Реактив ва материаллар: оқсил эритмаси, 10% ли ўювчи натрий эритмаси, мис купоросининг суюлтирилган (деярли рангиз) эритмаси; пробиркалар, пипеткалар.

Пробиркага 1—2 мл оқсил эритмаси қўйинг ва унга шунча ҳажм ишқор ва мис купоросининг суюлтирилган эритмасидан қўшинг. Аралашма қизил-бинафша рангли бўлиб қолади.

### **193- тажриба. Ишқор таъсирида оқсилнинг парчаланиши**

Реактив ва материаллар: тухум оқсилиниг суюлтирилмаган эритмаси, ўювчи натрийнинг 30% ли эритмаси, қўроғошин ацетатнинг (ёки нитратнинг) 10% ли эритмаси, натрий нитропруссид эритмаси; пробиркалар, қайнатар.

Пробиркага суюлтирилмаган оқсилдан 1 мл солиб, унга ишқорнинг конц. эритмасидан 2 мл қўшинг. Сўнгра 2—3 дона қайнатар тушириб, аралашмани эҳтиётлик билан қайнатинг. Бўнда аммиак ажralиб чиқади, уни ҳидидан ва пробирка оғзига тутилган нам индикатор қоғознинг (қоғоз пробиркага тегмаслиги керак) кўкаришидан билиш мумкин. Ҳосил бўлган жуда оз миқдор чўкма қайнатилганди эрийди. Ишқорли қайноқ суюқликни 2 қисмга бўлинг; биринчи қисмига натрий плюмбит эритмаси (1 мл қўроғошин ацетатга дастлаб ҳосил бўлган қўроғошин гидроксид чўкмаси эриб кетгунича ўювчи натрий қўшилган эритма) қўшинг — сарғиш-қўнғир ёки қора ранг пайдо бўлади.

Иккинчи қисмига янги тайёрланган суюлтирилган натрий нитропруссид  $\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6\text{NO}]$  эритмасидан 2—3 томчи қўшинг. Натижада қизил-бинафша ранг ҳосил бўлади.

### **194- тажриба. Адамкевич реакцияси**

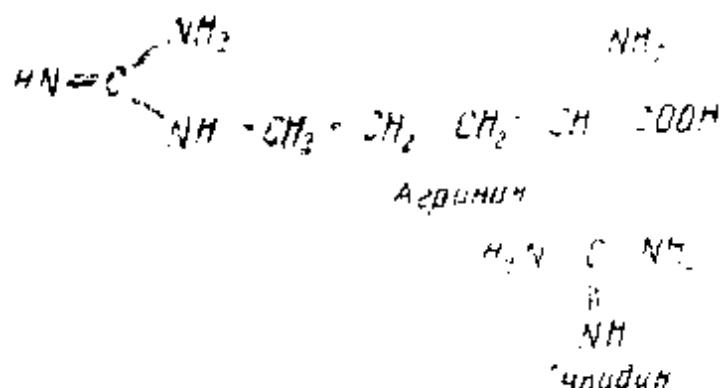
Реактив ва материаллар: суюлтирилмаган оқсил эритмаси (тухум оқидан тайёрланған), конц. сирка кислота, конц. сульфат кислота, глиоксил кислота; пробиркалар, пипеткалар, спирт лампа.

Пробиркага 3—4 томчи суюлтирилмаган оқсил томизиб, унга 2 мл конц. сирка кислота ва бироз глиоксил кислота құшынғ ұамда ҳосил бўлган чўкма эригунча бир оз қиздиринг. Пробиркадаги аралашмани совитинг, шундан сўнг жуда эҳтиётлик билан, пробирка девори бўйлаб 1 мл конц. сульфат кислота қуянинг, бунда иккала суюқлик аралашиб кетмаслиги керак. Аралашмада бир неча минутдан кейин ҳар иккала суюқлик чегарасида қизил-бинафша ҳалқа ҳосил бўлади.

### **195- тажриба. Сакагучи реакцияси**

Реактив ва материаллар: оқсил эритмаси, ўювчи натрийнинг 15% ли эритмаси, 1- нафтолнинг 70% ли этил спиртдаги 0,1% ли эритмаси, натрий гипохлоритнинг 5% ли эритмаси; пробиркалар, пипеткалар.

Пробиркага оқсил эритмасидан 3 мл солиб, унга 1 мл 15% ли ўювчи натрий эритмасидан, 1- нафтолнинг 70% ли этил спиртдаги 0,1% ли эритмасидан бир неча томчи құшынг. Натижада қизил ранг пайдо бўлади ва у аста-секин кучаяди. Бу реакция таркибида гуанидин қолдиги бўлган бирикмалар учун хос бўлиб, оқсил молекуласида аргинин аминокислота борлигини ҳам ифодалайди:

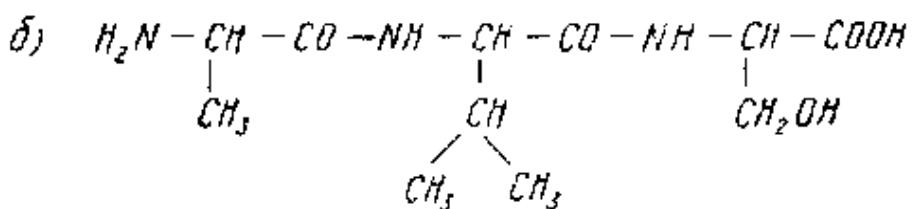
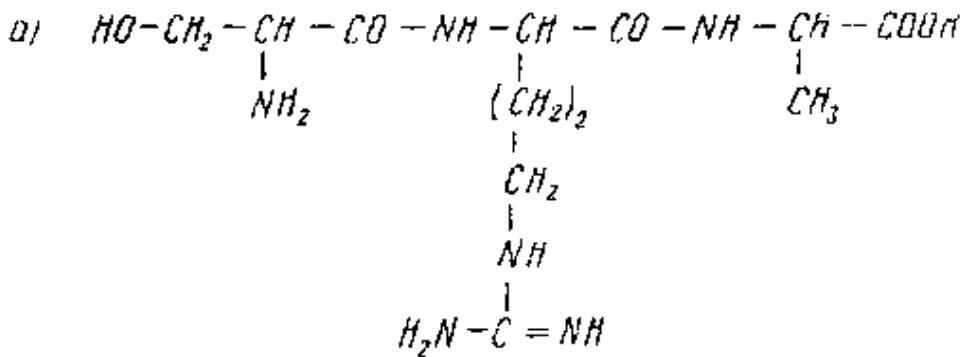


### **Саволлар, масалалар ва машқлар**

- Оқсилдарнинг изоэлектрик нүктасини тушунтириб беринг.
- Трипептидлар: а. лейциин-аланин - глицин; тиразин - налин - аспарагиниларнинг тузилиши формуулаларини ёзинг.

3. Денатурланган оқсиллар туз таъсиридан чўкмага тушгандада табиий оқсиллардан қандай хоссалари билан фарқ қиласди.

4. Қуйидаги полипептидларнинг номини ва улар гидролизланганда қандай аминкислоталар ҳосил бўлишини айтиб беринг:



## **ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЕТЛАР**

1. К. Тўйчиев, М. Намозов, А. Аловиддинов. «Органик химиядан кичик практикум», Т., «Ўқитувчи», 1979.
2. А. Смолин, В. Рождественская. «Органик ва биологик химиядан амалий ишлар», Т., «Ўқитувчи», 1969.
3. В. В. Некрасов. «Руководство к малому практикуму по органической химии», «Химия», 1982.
4. К. Тўйчиев, А. Аловиддинов, М. Намозов, Органик химё. Саволлар, машқ ва масалалар. Т., «Ўқитувчи», 1990, 84- бет.

## МУНДАРИЖА

<b>Сүз боши</b>	3
<b>Органик кимё лабораториясіда ишлаш қойдалари ва иш журналини тутиш тартиби</b>	5
<b>Күнгілсіз ҳодисалар содир бұлғанда биринчи тиббий ёрдами күрсатыш</b>	7
<b>Органик кимё лабораториясіда ишлатыладыған асбоблар ва улар билан ишлаш қойдалары</b>	8
<b>Органик бирикмаларни ажратыб олиш ва уларни тозалаш усулы</b>	13
<b>Қаттық органик бирикмаларни тозалаш</b>	14
 <i>1-тажриба. Моддаларнн кристаллаш</i>	 15
<i>2-тажриба. Гидрохинонны қуруқ ҳайдаш</i>	16
 <b>Суюқ бирикмаларни тозалаш ва ажратыб олиб</b>	 16
 <i>3-тажриба. Атмосфера босымда ҳайдаш</i>	 17
<i>4-тажриба. Анилинни сув буги билан ҳайдаш</i>	20
<b>Экстракция</b>	20
<i>5-тажриба. Чигит мәзіндән мойны экстракция қилиш</i>	21
<i>Моддаларннг физик константаларни анықлаш</i>	21
<i>6-тажриба. Суюқланиш температурасини анықлаш</i>	22
<i>7-тажриба. Суюқликларннг қайнаш температурасини анықлаш</i>	23
<i>Суюқ моддаларннг зичлигини анықлаш</i>	23
<i>Моддаларннг нур синдириш күрсатқишини анықлаш</i>	26
<i>8-тажриба. Баъзи органик эритувчиларннг нур синдириш күрсатқишини анықлаш</i>	27
<i>Оптикалық фаол моддаларннг солишлирма бурувчанлыгини анықлаш</i>	28
 <b>Органик моддаларнннг сифат анализи</b>	 30
 <i>9-тажриба. Органик моддалар таркибидаги углерод ва водороднн анықлаш</i>	 30
<i>10-тажриба. Азоттн анықлаш</i>	31
<i>11-тажриба. Олтингүгүртнн анықлаш</i>	32
<i>12-тажриба. Галогенларни анықлаш</i>	32
 <b>Углеводородлар</b>	 34
 <b>Очиқ занжирли углеводородлар</b>	 34
<i>Түйнінган углеводородлар</i>	34

<i>13- тажриба. Метаннинг олниши ва унинг хоссалари</i>	34
<i>14- тажриба. Бензин ва керосиннинг алангаланиш характерати</i>	36
Алканларнинг номланиши	36
Саволлар, масалалар ва машқлар	37
Тўйинмаган углеводородлар	38
<i>15- тажриба. Спиртдан этилен олиш</i>	39
<i>16- тажриба. Бромнинг этиленга бирекиши</i>	40
<i>17- тажриба. Этиленни оксидлаш</i>	40
<i>18- тажриба. Этиленнинг ёниши</i>	40
<i>19- тажриба. Ацетиленнинг ҳосил қилиниши</i>	41
<i>20- тажриба. Ацетиленга бромнинг бирекиши</i>	41
<i>21- тажриба. Ацетиленнинг оксидланиши</i>	42
<i>22- тажриба. Ацетиленидларнинг ҳосил қилиниши</i>	42
Саволлар, масалалар ва машқлар	43
<b>Карбоциклик углеводородлар</b>	44
Ароматик углеводородлар	44
<i>23- тажриба. Бензол кислота тузидан бензол ҳосил қилиш</i>	48
<i>24- тажриба. Бензолнинг турли эритувчилардаги эрувчалиги</i>	49
<i>25- тажриба. Бензолнинг ёниши</i>	49
<i>26- тажриба. Кўшбоғларга ҳос реакцияларга ароматик углеводородларнинг муносабати</i>	49
<i>27- тажриба. Бензолни каталитик галогенлаш</i>	50
<i>28- тажриба. Ароматик углеводородларнинг оксидланиши</i>	50
<i>29- тажриба. Бензолни нитролаш</i>	51
<i>30- тажриба. Толуолни нитролаш</i>	51
<i>31- тажриба. Бензолсульфокислотанинг олниши</i>	52
Саволлар, масалалар ва машқлар	52
<b>Кўпядроли ароматик бирекмалар</b>	54
<i>32- тажриба. Трифенилматаннинг олниши</i>	55
<i>33- тажриба. Нафталичининг бромланиши</i>	56
<i>34- тажриба. <math>\alpha</math>-Нитронафталишининг олниши</i>	56
Саволлар, масалалар ва машқлар	57
<b>Углеводородларнинг галогенли ҳосилалари</b>	58
<i>35- тажриба. Метилхлориднинг ҳосил қилиниши</i>	59
<b>Органик бирекмалар синтези</b>	59
<b>Органик бирекмалар синтези учун лаборатория дафтарини тутиш тартиби</b>	60
<b>Ишнинг бажарилгани тўғрисида ҳисобот (камуна)</b>	61
<i>36- тажриба. Этил бромид синтези</i>	61
<i>37- тажриба. Этил йодид синтези</i>	61
<i>38- тажриба. Йодоформ олиш</i>	61
<i>39- тажриба. Хлороформнинг хоссалари</i>	61
Саволлар, масалалар ва машқлар	61

<b>Спиртлар</b>	
Оддий эфирлар	69
40-тажриба. Спиртларнинг сувда эрувчанлиги ва уларнинг индикаторларга таъсири	71
41-тажриба. Натрий этилатнинг ҳосил бўлиши ва гидролизи	71
42-тажриба. Этил спиртнинг турли оксидловчиларга муносабати	72
43-тажриба. Диэтил эфирнинг ҳосил қилиниши	73
44-тажриба. Диэтил эфир синтези	74
45-тажриба. Дибутил эфир синтези	76
46-тажриба. Диизоамил эфир синтези	77
47-тажриба. Фенилэтап эфир (фенетол) синтези	78
48-тажриба. Мис глицератнинг олиниши	79
Саволлар, масалалар ва машқлар	80
<b>Феноллар</b>	81
49-тажриба. Фенол синтези	82
50-тажриба. <i>n</i> -крезол синтези	84
51-тажриба. Фенолнинг сувда эрувчанлиги	85
52-тажриба. Фенолятларнинг олиниши ва парчаланиши	85
53-тажриба. Фенолнинг темир (III)-хлорид билан реакцияси	85
54-тажриба. Фенолни бромлаш	86
55-тажриба. Фенолни сульфолаш	86
56-тажриба. Фенолни нитролаш	87
57-тажриба. Гидрохиноннинг оксидланиши <i>n</i> -хинон синтези	88
58-тажриба. 2-нафтилэтап эфир синтези	89
59-тажриба. Кўл атомли фенолларнинг рангли реакциялари	89
60-тажриба. Фенолларнинг ишқорий мұхитда ҳавода оксидланиши	90
61-тажриба. Фенол-формальдегид смолалар олиш.	91
Саволлар, масалалар ва машқлар	93
<b>Альдегид ва кетонлар</b>	94
62-тажриба. Чумоли альдегиднинг ҳосил бўлиши	97
63-тажриба. Сирка альдегид синтези	97
64-тажриба. Альдегидларнинг оксидланиши	99
65-тажриба. Альдегидларга хос бирикиш реакциялари	100
66-тажриба. Паральдегиднинг олиниши ва унинг хоссаслари	101
67-тажриба. Уротропиннинг олиниши ва унинг гидролизи	102
68-тажриба. Сирка альдегиднинг ишқорий мұхитда конденсланиши	103
69-тажриба. Глицериндан акролеин олиш	103
70-тажриба. Ацетон синтези	104
71-тажриба. Ацетоннинг олиниши	104
72-тажриба. Бензальдегид синтези	106
73-тажриба. Ацетофенон синтези	107
74-тажриба. Бензофенон синтези	109
75-тажриба. Бензальдегиднинг ҳаво кислороди таъсирида оксидланиши	110

<b>76-тажриба. Бензальдегидга фенилгидразиннинг таъсири</b>	110
<b>Саволлар, масалалар ва машқлар</b>	111
<b>Карбон кислоталар ва уларнинг ҳосилалари</b>	111
<b>77-тажриба. Изомой кислота синтези</b>	115
<b>78-тажриба. Оксалат кислота синтези</b>	117
<b>79-тажриба. Бензой кислота синтези</b>	118
<b>80-тажриба. Турли кислоталарният сувда эрувчанлиги-ни аниқлаш</b>	118
<b>81-тажриба. Кислоталарният кислотали ҳоссалари</b>	118
<b>82-тажриба. Сирка кислота ҳосил қилиш</b>	119
<b>83-тажриба. Сирка кислота этил эфирини олиш</b>	119
<b>84-тажриба. Сирка кислота изоамил эфирини ҳосил қи-лиш</b>	120
<b>85-тажриба. Мой кислота этил эфирини ҳосил қилиш</b>	120
<b>86-тажриба. Сирка ангидриддинг сув, ишқор ва спирт билан реакцияси</b>	120
<b>87-тажриба. Мойдан совун, совундан мой кислогаларни олиш</b>	121
<b>88-тажриба. Сирка кислота этил эфири синтези</b>	122
<b>89-тажриба. Сирка кислота изоамил эфири синтези</b>	123
<b>90-тажриба. Сирка кислота бутил эфири синтези</b>	124
<b>91-тажриба. Бензой кислота этил эфири синтези</b>	124
<b>92-тажриба. Бензой кислота пропил эфири синтези</b>	125
<b>93-тажриба. Бензой кислота бутил эфири синтези</b>	125
<b>94-тажриба. Ег кислоталаридан эримайдиган калъийли тузлар ҳосил қилиш</b>	125
<b>95-тажриба. Оксалат кислотанинг оксидланиши</b>	126
<b>Саволлар, масалалар ва машқлар</b>	126
<b>Металлорганик бирикмалар</b>	127
<b>96-тажриба. Этилмагний бромид-Гринъяр реактиви син-тези</b>	128
<b>97-тажриба. Магний органик бирикмаларга сувнинг таъ-сири</b>	130
<b>98-тажриба. Диметилэтокарбинол (2-метил бута-нол-2) синтези</b>	130
<b>99-тажриба. Фенилэтокарбинол ҳосил қилиш</b>	131
<b>Саволлар, масалалар ва машқлар</b>	132
<b>Азот сақловчи органик бирикмалар.</b>	132
Алифатик нитробирикмалар ва аминлар	133
<b>100-тажриба. Нитрометанинг ҳоссалари</b>	136
<b>101-тажриба. Метиламиннинг олиниши ва унинг ҳосса-лари</b>	137
<b>102-тажриба. Бирламчи аминларният нитрит кислота билан ұзаро таъсири</b>	138
<b>103-тажриба. Аминларни амидлардан фарқловчи ҳосса-лар. Мочевинанинг гидролизи</b>	138
<b>104-тажриба. Мочевинанинг нитрат кислота билан ұзаро таъсири</b>	139
<b>Саволлар, масалалар ва машқлар</b>	140

<b>Ароматик нитро ва амин бирикмалар</b>	139
Азо ва диазобирикмалар	141
105-тажриба. Нитробензол ҳосил қилиш	143
106-тажриба. Нитробензол синтези	144
107-тажриба. 1-нитронрафталин синтези	145
108-тажриба. 4-нитроацетанилид синтези	145
109-тажриба. 4-нитроаннилин синтези	146
110-тажриба. Нафталинни нитролаш	147
111-тажриба. Нитробензольдан анилин ҳосил қилиш	148
112-тажриба. Анилин синтези	148
113-тажриба. Сульфанил кислота синтези	149
114-тажриба. Ацетанилид синтези	152
115-тажриба. Анилин түзларини ҳосил қилиш	153
116-тажриба. Триброманилин ҳосил қилиш	153
117-тажриба. Анилинга хос рангли реакциялар	154
118-тажриба. Ацетанилидин ҳосил қилиш	155
119-тажриба. Сульфанил кислотани ҳосил қилиш	156
120-тажриба. Анилиннинг формальдегид билан конденсацияси	156
121-тажриба. Анилинни диазотлаш	157
122-тажриба. Фенилдиазоний тузиган фенол ҳосил қилиш	158
123-тажриба. Анилин-сариқ ҳосил қилиш	158
124-тажриба. 2-нафтолованж синтези	159
125-тажриба. Конго-қизил бўягичи синтези	160
126-тажриба. Метилоранж синтези ва унинг хоссалари	161
Саволлар, масалалар ва машқлар	163
<b>Трифенилметан ва антрахинон қатори бўягичлари</b>	164
127-тажриба. Фенолфталенининг олиниши	165
128-тажриба. Флуоресценсининг олиниши	166
129-тажриба. Эозиннинг олиниши	166
130-тажриба. Антрацендан антрахинон олиш	167
Саволлар, масалалар ва машқлар	168
<b>Аралаш функциялия бирикмалар</b>	168
Гидроксикислоталар, альдегид ва кетон кислоталар	168
131-тажриба. Сут кислотанинг гидроксикислота эканлигини аниқлаш	168
132-тажриба. α-гидроксикислоталарнинг парчаланиши	170
133-тажриба. Сут кислотани пироузум кислотагача осидлаш	170
134-тажриба. Вино кислотанинг хоссаларини аниқлаш	171
135-тажриба. Ацетосирка эфирининг кето-енол таутомерияси	172
Саволлар, масалалар ва машқлар	172
Саволлар, масалалар ва машқлар	173
<b>Аминкислоталар</b>	173
136-тажриба. Аминкислоталарга индикаторларнинг таъсири	175
137-тажриба. Аминсирка кислотанинг мисли тузини ҳосил қилиш	176

<i>138- тажриба. Аминкислоталарга нитрит кислотанинг таъсири</i>	176
<i>139- тажриба. Аминкислоталарининг ингибитори билан реакцияси</i>	177
<i>140- тажриба. Баъзи аминкислоталарянинг қсантопротекн реакцияси</i>	178
<i>Саволлар, масалалар ва машқлар</i>	178
<b>Гетероциклик бирикмалар</b>	179
<i>141- тажриба. Фурфурол синтези</i>	182
<i>142- тажриба. Фурфурол спирт ва 2-фурилкарбон кислота синтези</i>	183
<i>143- тажриба. Фурфуролни ҳосил қилиши</i>	184
<i>144- тажриба. Фурфуролга хос реакциялар</i>	185
<i>145- тажриба. Пиридина га хос реакциялар</i>	186
<i>146- тажриба. Хинолин синтези</i>	186
<i>147- тажриба. Хининнинг эммиак ва бромли сув билан ўзаро таъсири</i>	189
<i>148- тажриба. Чойдан кофеин олиш</i>	189
<i>149- тажриба. Алкалоидларни аниқлашнинг умумий реакциялари</i>	190
<i>150- тажриба. Алкалоидлар ва улар тузларининг эритувчилярга муносабати</i>	190
<i>151- тажриба. Индиго-бўяғич</i>	191
<i>Саволлар, масалалар ва машқлар</i>	192
<b>Биоорганик бирикмалар ва баъзи табиий изопренонид табиатли бирикмалар</b>	193
<i>Липидлар (мойлар ва ёёлар)</i>	193
<i>152- тажриба. Мойларнинг зрувчанини</i>	193
<i>153- тажриба. Мойларни эмульсиялаш</i>	194
<i>154- тажриба. Ёёларнинг совунланиши</i>	195
<i>155- тажриба. Ёёлардаги глицерин қолдигини аниқлаш реакцияси</i>	196
<i>156- тажриба. Мойларда тўйинмаган ўртача молекуляр массали кислоталарининг борлигини аниқлаш</i>	196
<i>Саволлар, масалалар ва машқлар</i>	196
<b>Карбонсувлар</b>	197
<i>157- тажриба. Қабонсувларининг α-нафтол таъсирида кўрсатадиган умумий реакциялари</i>	202
<i>158- тажриба. Глюкозада гидроксил группалар борлигини аниқлаш-саҳарат ҳосил қилиш</i>	202
<i>159- тажриба. Шакар кислота синтези-глюкозанинг оксидланиши</i>	203
<i>160- тажриба. α-ментацетилглюкоза синтези</i>	204
<i>161- тажриба. Глюкозанинг оксидланиши</i>	205
<i>162- тажриба. Кетозаларни очиш реакцияси</i>	206
<i>163- тажриба. Карбонсувлар молекуласидаги карбонил кислородининг алмашиниши реакцияси</i>	207
<i>164- тажриба. Моносахаридларининг кўмирланиши</i>	208
<i>165- тажриба. Сахарозадан кальций сахаритининг ҳосил бўлиши</i>	208

Алоғиддинов А. ва бошқ.

А 53      Органик кимёдан амалий машғулот: Олий-  
гоҳлар талабалари учун ўқув қўлланма / А. Ало-  
виддинов, К. Тўйчиев, С. Қурбонов.— Т.: Узбе-  
кистон, 1996.—240 б.

1. 1,2 Автордош.

24.2в73

№ 76—96  
Алишер Навоий иомидаги  
Узбекистон Республикасининг  
Давлат кутубхонаси