

АЙДАУ

Айдау деп қоспа заттарды буға айналдырып, оны конденсациялау арқылы бір-бірінен бөлуді айтады.

Д.Н. Коновалов ұқсас сұйықтар қатынасын – өзара құрамы жақын немесе сәйкес сұйықтармен буы ұқсас деген заңдылықтарды ашқан. Оның бірінші заңында, берілген компоненттің салыстырмалы қатынасының өсуі сұйық фазада да, оның буында да артады. Сондықтан да екі компонентті жүйедегі ортақ будың қысымына кеткен компоненттерден әлдеқайда бай, қажетті қысымда қоспаның қайнау температурасын төмендетеді.

Белгілі бір қатынаста алынған сұйықтарды айдау кезінде құрамындағы бу сұйықтық құрамынан ешбір айырмашылығы жоқ қоспа түзеді. Қайнау температурасы мен құрамы өзгеріссіз айдалған ерітінділерді бөлмей қайнайтын немесе азеотропты деп атайды.

Бір-бірінде еритін әртүрлі сұйық заттарды қайнау температураларының, әртүрлілігіне сүйене отырып буландырып, бөлшектеп айдау арқылы бөледі.

Мұндай сұйықтар қоспасын қыздырған кезде алдымен қайнау температурасының ең төменгісі буға айналады, ол бу салқындатқыш түтіктер арқылы өткенде қайта салқындап, сұйыққа айналады. Тазарту үшін осы әдісті бірнеше рет қайталауға болады.

Зертханада сұйықтардың қоспасын 3 түрлі әдіспен айдайды: а) *қалыпты атмосфералық қысымда жай айдау*; б) *су буының әсерімен айдау*; в) *вакуумда айдау*.

Жай айдаудың өзін екі топқа бөледі: жай айдау және ректификациялау.

а) Айдалатын заттың құрамы, қоспаның қайнау температурасы бір-бірінен айырмашылығы болғанда жай айдау қолданылады. Айдауға арналған сұйықтың қайнау температураларының айырмашылығы 30°C болу керек.

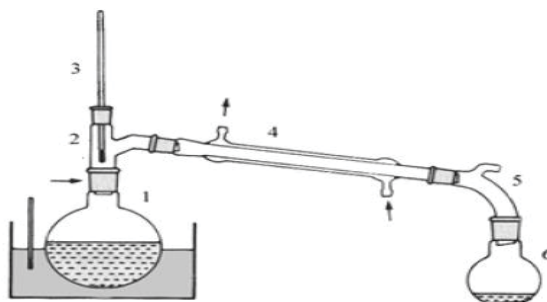
Егер айдалатын сұйықтың температурасы 120-130°C төмен болса кері салқындатқыш қолданылады.

Ал егер айдалатын сұйықтың температурасы 120-130°C жоғары болса онда салқындатқыштың ішкі түтікшесі температураның айырмашылығына төзімсіз болып, сынып кетуі мүмкін. Сондықтан мұндай сұйықтарды айдау кезінде ауа салқындатқышы қолданылады.

Қалыпты атмосфералық қысымда жай айдауға қажетті приборды қолдан құрастырып алуға болады. Бұл әдіспен, әсіресе, қайнау температурасы әртүрлі, тез буланып ұшып, бір-бірінде қалыпты температурада араластырып, ерітуге болатын сұйық заттар қоспасын айдайды. Приборды құрастыруға бүйірінде жанама түтігі бар Вюрц колбасы пайдаланылады (16-сурет).

Егер Вюрц колбасы болмаса, түбі дөңес колбаны (1) насадка (2) арқылы кері салқындатқышпен (Либих салқындатқышын) (4) жалғайды. Кері салқындатқышқа алонж (5) арқылы қабылдағышты (6) жалғауға болады. Колбадағы сұйықтың қайнау температурасын анықтау үшін термометр (3) салынады. Қоспадағы сұйықтық біркелкі қайнап, тасып кетпеуі үшін колбаға пемзаның, болмаса қыш қиыршықтарының сынықтарын салып қыздырады.

16-сурет



Сұйықты жай айдауға арналған зертханалық қондырғы схемасы: 1 – Вюрц колбасы; 2 – термометр; 3 – Либих салқындатқышы; 4 – алонж; 5 – қабылдағыш

Айдалатын сұйықтықты колбаға воронка арқылы құяды және сұйықтықтың деңгейі ыдыстың жартысынан аспайтын болуы керек. Айдау аяқталған соң приборды бөлшектеп, әр бөлігін тазалап жуу қажет.

Тәжірибе нәтижелері дәптерге келесі 5-кесте бойынша жазылып отырады.

5-кесте

№	Заттың аты, құрылымдық формуласы	Мол. масса	$t_{\text{қайнау}}^{\circ\text{C}}$ анықтама	$t_{\text{қайнау}}^{\circ\text{C}}$ тәжірибе	ШЫҒЫМЫ, %
1					
2					

Реактивтер: Этил спирті, хлороформ, т.б. бензол, ксилол, анилин.

Құрал-жабдықтар: 100-150 мл колба, термометр, 2 штатив, кері салқындатқыш, сулы жылытқыш, Вюрц насадкасы, алонж, қабылдағыш (колба), өлшеуіш цилиндр.

Айдауға арналған приборды 16-суретте көрсетілгендей жинау керек. Сыйымдылығы 100-150 мл колбаға 30 мл этил спиртіні құйып, аузын термометр орнатылған тығынмен тығындайды.

Оны салқындатқышпен жалғап, штативке қозғалмайтын етіп бекітіп, колбаны баяу қыздырып этил спиртіні айдайды. Айдалатын зат біркелкі қайнау үшін колбаға 1-2 түйір пемза немесе керамика сынығын салады.

Бензол мен ксилол қоспасын фракциялау немесе бөлшектеу әдісімен бөлу. Сыйымдылығы 100-150 мл колбаға 25 мл бензол ($80^{\circ\text{C}}$), 25 мл ксилол (138-141) құйып, аузын термометр орнатылған тығынмен тығындайды. Оны салқындатқышпен жалғап, штативке қозғалмайтын етіп бекітіп, колбаны баяу қыздырады. Температура $80-102^{\circ\text{C}}$ -қа жеткенге дейін бөлінген бензолды бір колбаға, $102-125^{\circ\text{C}}$ арасындағы қоспаны бір колбаға, $125-141^{\circ\text{C}}$ арасында айдалған ксилолды үшінші колбаға жинайды. Қоспаны толық бөлу қажет болса, $102^{\circ\text{C}}$ -қа дейінгі алынған фракцияларды қайта айдайды. Бірнеше рет қайта айдау арқылы таза зат алуға болады.

Анилинді су буымен айдау. Колбаға 2 мл анилин мен 20 мл су құйып, аузын ұзын газ жүретін түтігі бар тығынмен тығындап, штативке бекітеді. Шыны түтіктің екінші ұшын суы бар стаканға орналастырылған бос пробиркаға енгізіп, қоспаны баяу қыздырады, сол кезде $184^{\circ\text{C}}$ -та қайнайтын анилин $100^{\circ\text{C}}$ температурада толық конденсацияланады. Қоспаның $2/3$ бөлігі айдалған кезде қыздыруды тоқтатады. Айдалған заттың құрамында алдымен ақшыл су эмульсиясы түзіліп, одан анилин тамшылары жиналып, май тәрізді қабат түзеді. Айдалған затта анилин 1:4 немесе 1:5 қатынасындай болады. Айдалатын зат құйылған пробирка ішінде ешқандай анилин бөлшектері қалмайды.

Айдау әдісінде сұйықтардың қайнау температурасын да анықтауға болады. Сұйықтық қайнағанда колбаның жоғары бөлігінде, термометр мойнында жиналып салқындаған және конденсацияланған бу 1-2 секундта бір тамшы сұйыққа айналып, термометр түбінен үздіксіз тамып тұратындай мөлшерде қыздырылады. Қыздыруды термометрдегі сынап тұрақты бір нүктеге келгенше тоқтатпайды. Сынап көтеріліп келіп тоқтаған жерін жазып алады. Бұл оның қайнау температурасы болады. Сұйық бір зат қайнап біткенше температура тұрақты болады. Ал егер қоспа болса, алдымен температурасы төмен бір зат қайнап, айдалып біткен соң сынап көрсеткіші төмен түсіп, біраз уақыттан кейін температурасы бірінші сұйықтан жоғары екінші зат қайнап, температура қайта көтеріліп белгілі жерде тұрақталады.

1. Спирт – су (1:1) қоспасынан құратын жеңіл қайнайтын компонентті (этил спиртіні) айдау

16-суретте көрсетілгендей қондырғыны құрастырады. Алдымен штативке қалақша көмегімен

қысқышты қондырғыны құрастырып, колбаның аузынан (бүйір тесігіне қарама-қарсы қабырға бойымен) айдалатын сұйықты (мысалы, сұйыққа алдын ала қалам сиясының 2-3 тамшысын қосады) құяды.

Колбадағы сұйық біркелкі қайнау үшін бір ұшы тұйықталып жабылған бірнеше капиллярды салады. Содан кейін колбаны термометр кигізілген тығынмен (2) жабады (термометрдің сынапты ұшы колбаның бүйір тесігі деңгейінде орналасуы керек). Салқындатқышты резеңке түтіктерінің (шланга) көмегімен су кранына қосады (су салқындатқыштың астыңғы бүйір тесігінен кіреді).

Осыдан кейін колбаны сулы жылытқышта немесе әлсіз жалында қыздырады (бұл кезде колба мен ортасында асбесті металл тор болу керек).

Қажетті температураға жеткенде (78.3°C) спирт айдала бастайды және қабылдағышқа тамшылап ағады. Этил спирті айдалған кезде термометрдегі температура тұрақты болады. Егер температура біртіндеп көтеріле бастаса, айдауды тоқтатады. Бұл спирттің толық айдалғанын, ал Вюрц колбасында судың қалғанын білдіреді.

Бақылау сұрақтары

1. Айдау дегеніміз қандай процесс?
2. Жай айдау дегеніміз не?
3. Колбалардың қандай түрлерін білесіңдер? Олар қалай қолданылады?
4. Неліктен жай айдау кезінде колбаға сұйықты 2/3, ал вакуумдық айдауда 1/2 көлем көлем құяды?
5. Сұйықтың қайнау сипаты неге байланысты? Қайнатқыш дегеніміз не?
6. Ректификация дегеніміз не? Оның жай айдаудан өзгешелігі қандай? Айдауға салқындатқыштарды қалай таңдайды?

№4 Зертханалық жұмыс

ОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ ФИЗИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН АНЫҚТАУ

1. **Қатты заттардың балқу температурасын анықтау.** Жұмыс барысында студент органикалық заттардың тазалығын анықтау және оларды балқу температурасы бойынша идентификациялаумен танысады.

Кристалды органикалық заттардың бір фазалық күйден екінші фазалық күйге ауысып сұйыққа айналу температурасын балқу температурасы деп атайды. Нақтырақ айтқанда, заттың балқу температурасы бұл заттың қатты және сұйық екі фазада тепе-теңдікте болатын температурасы.

Балқу температурасы органикалық заттардың тазалығын сипаттауда жиі қолданылатын физикалық шама.

Таза және қоспа заттардың балқу температурасы бірдей болмайды. Қоспа заттар әр уақытта таза заттардан бірнеше градус төмен температурда балқиды.

Зат құрамындағы қоспалар олармен сирек қатты заттар түзеді, көбінесе олар біркелкі таралмайды, нәтижесінде зат бірден балқымайды. Таза және қоспа заттардың балқу температурасы бірдей болмайды. Қоспа заттар әр уақытта таза заттардан бірнеше градус төмен температурда балқиды, ал таза заттар көрсетілген балқу температурасына шамамен 0,5-1°C не жоғары, не төмен температурда балқиды.

Таза заттар. Таза заттардың балқу температурасын анықтағанда бір жағы бітеу жіңішке шыны түтікке таза заттың майдаланаған ұнтағын қалыңдығын 3-4 мм етіп салып, сақина тәрізді резеңке немесе метал сыммен термометрдің сынабы бар жағына 17-суреттегідей етіп бекітеді (а).

17-сурет