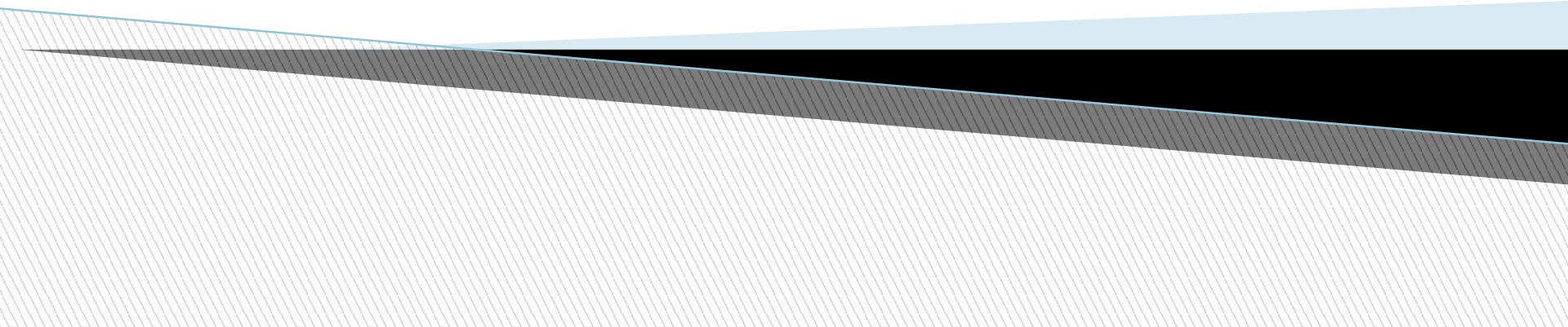


Дәріс №3

Тақырыбы:

Ерітіндіден заттарды бөлу әдістері



Дәріс жоспары

- Кристалдау процесі
- Тұнбаны ерітіндіден бөлу
- Сүзу, кептіру әдістері

Кристалдау процесі

Кристалдануды келесі әдістермен жүргізуге болады:

- ерітіндіні баяу құрғату;
- ерітіндіні тез құрғату;
- ыстық қаныққан ерітінділерді салқындату.

Құрамында кристалданған су бар сулы ерітіндіден заттарды бөліп алуды кристаллогидрат тұрақты болатын температурада жүргізу қажет:

$\text{MeX}_2 \times 12\text{H}_2\text{O}$ - 25°C -тан төмен температурада тұрақты;

$\text{MeX}_2 \times 6\text{H}_2\text{O}$ - 35°C -тан төмен температурада тұрақты;

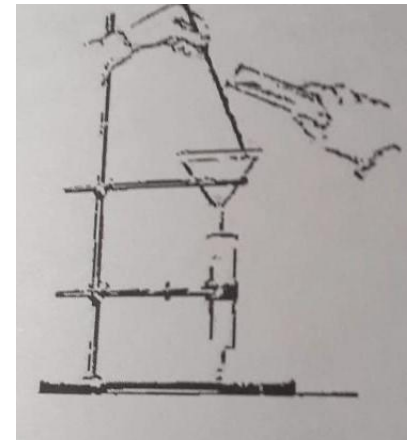
$\text{MeX}_2 \times 4\text{H}_2\text{O}$ - 60°C -тан төмен температурада тұрақты, бұл кристаллогидраттардың қаныққан ыстық ерітінділерін 18°C -қа дейін салқындатқанда үшеуі де тұнбаға түседі.



Тұнбаға түсіру

- Кейбір жағдайларда, мысалы заттың физикалық-химиялық зерттеуін жүргізу қажет болғанда жақсы қырланған ірі кристалдар алу қажет болады. Жақсы еритін заттарды кристалдау қиындық туғызбайды, нашар еритін заттарды арнайы әдіспен тұндыру қажет.
- Нашар еритін заттардың кристалдарын пішіндеуге қаныққан ерітіндісін үздіксіз араластыру қажет. Сонымен қатар кристалды пішіндеуге заттың түйіршігін салу қажет.
- Егер тұнба нашар еритін болса, сүзудің алдында декантацияны қолданады. Ол үшін ерітінді тұнған соң ақырындап тұнбадан құйып алады, сосын тұнбаға жуғыш сұйықтықты қосып, мысалы суды араластырып, сұйықтықты қайта төгіп тастайды. Тұнба тез жуылуы және тез сүзуі, яғни ерітіндіден тұнба тез бөлініп алынуы керек.

Тұнба түрлері



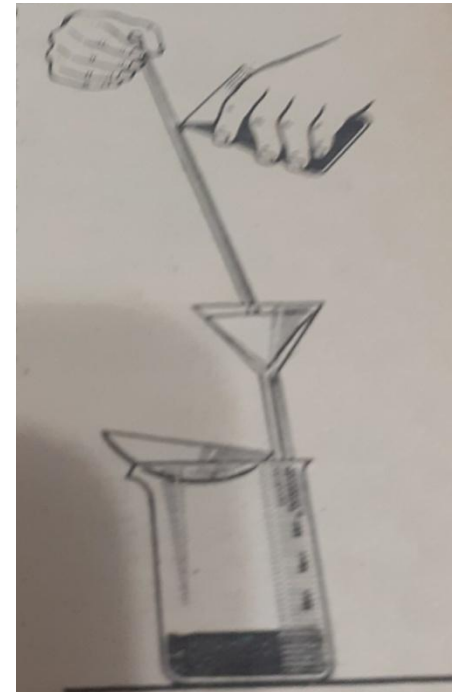
- Тұнбаға түсіру жағдайына байланысты **кристалды** және **аморфты** тұнбалар болады.
- Тұнба пайда болуының бірінші сатысында алғашқы кристалдар пайда болады. Ерітінділерді араластырғанда алғашқы кристалдардың, яғни көзге көрінетін тұнбаның пайда болуы секундтың үлесінен, мысалы AgCl -дың пайда болуы бірнеше минуттарға, BaSO_4 үшін бірнеше сағатқа дейін созылуы мүмкін.
- Егер тұнбаға түсіретін ерітіндінің келесі порциясын құйғанда тағы да ұсақ кристалдар түзілсе, онда аморфты тұнба пайда болады, ал егер алғашқы кристалдар ерітіндіде иондармен кездесіп, өсіп, кесек кристалдар пайда болса, онда кристалды тұнбалар пайда болады.
- Тұнбалардың формасы, яғни аморфты не кристалды болуы заттардың қасиетіне және тұнбаның түсу жағдайына байланысты.
- Тұнба кесек кристалды болуы керек, олар ыдыстың түбіне тез шөгеді, ерітіндідегі басқа заттарды өзімен бірге ала кетпейді, сүзгі қағаздың тесігін жауып қалмайды, яғни тез сүзіледі.

Ірі кристалды тұнба алу үшін:

- Анықталатын зат бар ерітіндіні сұйылту керек.
- Тұнбаға түсіретін ерітіндіні тамшылатып құйып, ерітіндіні араластырып отыру керек (ол кезде ұсақ кристалдар түзіліп кетпейді).
- Тұнбаны ыстық ерітіндіден түсіру керек, себебі алғашқы кристалдар тез ериді.
- Ерітінді толық суыған соң ғана тұнбаны бөліп алу керек.
- Затты тұнбаға түсірген кезде, тұнбаның ерігіштігін арттыратын зат құю керек, мысалы, BaSO_4 -ді тұнбаға түсіргенде оның ерігіштігін арттыратын HCl құяды, бұл кезде HSO_4^- ионы пайда болып, BaSO_4 -тің ерігіштігі артады. Ұсақ алғашқы кристалдар көп түсіп кетпес үшін, тұнба түсіру операциясының аяғында BaSO_4 -тің ерігіштігін қайта төмендету үшін, тұнбаға түсіретін ерітіндінің артық мөлшерін құяды.

Сүзу

- ▣ *Декантацияны* жүргізу үшін тұнбаны ұстап қалатын арнайы колбалар мен стакандар (астыңғы жағында ойығы болады) қолданады. Сүзу алдында тұнбаны біршама уақыт қояды, сонан соң сүзгіге сұйықтықпен тұнбаны ауыстырады.
- ▣ *Сүзгі қағазы* тығыздығына байланысты түсті сызықпен белгіленеді.
- ▣ Қара сызықпен онша тығыз емес сүзгі қағазын белгілейді, онымен тез сүзетін аморфты тұнбаларды (гидроксидтер, кремний қышқылы) сүзеді.
- ▣ Қызыл сызықпен де тығыз емес сүзгі қағазын белгілейді.
- ▣ Ақ сызықпен орташа тығыз сүзгі қағазын белгілейді.
- ▣ Көк сызықпен тығыз сүзгі қағазын белгілейді, оны ұсақ кристалды барий сульфаты тұнбасын сүзу үшін қолданады.



- Бүгінгі күні зертханаларда *екі* түрдегі сүзгілер жиі қолданылады: *қағаз және мембраналық*. Қағаз сүзгілері кеуектің өлшемі мен сүзілу жылдамдығымен ерекшеленеді: баяу сүзу - көк лента, орташа сүзу - ақ таспа, ал тез сүзу - қызыл таспа. Мембраналық сүзгілер дискілер түрінде әр түрлі кеуектердің өлшемдері мен диаметрлерінде де бар және олар полиамидтен немесе полиэтерсульфоннан жасалған. Сүзгілер арнайы шұңқырларға салынған. Зертханалардағы мембраналық вакуумды сүзу үшін полимерлі алдын ала салынған сүзгілер қолданылады немесе вакуумды сүзуге арналған қондырғылар қолданылады.





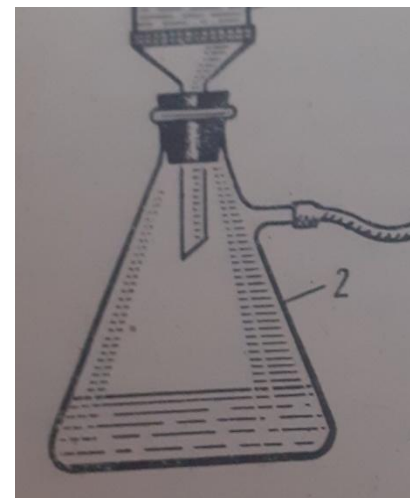
Сүзу

Сүзгі қағаз даярлау .
Сүзгі қағазды екі бүктейді, күйғының
ішкі бетіне салып, 0,5 см төмен
тұратындай етіп доға бойынша кесу қажет.



Вакуумде сүзу

- Кәдімгі қысымда сүзу ерітіндінің гидростатикалық қысымымен жүзеге асады. Процесті тездету үшін вакуумде сүзеді, оны *вакуум астында сүзу* деп атайды. Бірақ бұл сүзу кезінде көбіне іркілдек тұнбалар тығыздалып, қағаз тесіктерін бітеп тастап, сүзуді баяулатады, кей кезде тоқтатып тастайды. Вакуумде сүзу кезінде тұнба тығыз және ауыр болса, Бюхнер сүзгішін және Бунзен колбасын қолданады. Оның жанындағы тесігі сұйықтықтың сүзгіш арқылы өтуін жеңілдетеді.
- Концентрлі қышқыл мен сілті ерітіндісін сүзу үшін престелген ұнтақ шыныдан пластинкасы бар сүзгіштерді қолданады. Бөлме температурасында тұрақсыз заттарды (пероксидтердің кейбір қосылыстары), сол сияқты төмен температурада балқитын заттарды төменгі температурада сүзеді. Оны сүзгішті мұзды суда салқындатып, жүргізеді.



Тұнбаны жуу кезінде келесі ережелерді сақтау керек

- суды тек тұнба бататын мөлшерде алады;
 - судың жаңа бөлігін алдыңғы сұйықтық ағып болған соң қосады;
 - суды сүзгіге таяқша көмегімен немесе жуғыш көмегімен құяды;
 - жууды фильтратта тұндырғыш болмаған кезде тоқтатады (сапалық реакция көмегімен тексереді).
- Қатты және сұйық фазаны тез бөлу үшін центрифугаттауды қолданады. Центрифугалық пробиркалардың көлемі аз болғандықтан ұсақ кристалды тұнбаларды бөлуде қолданады. Центрифугалардың жылдамдығы әртүрлі болады: 2000-4000 айналым/ мин.
- 2-3 минут центрифугаттаған соң сұйықтықты пипеткамен сорып алып, тұнбаға жуғыш сұйықтықты құяды. Тұнбаны араластырып, тағы да бірнеше рет центрифугаттайды. Сонан соң қалақшаның көмегімен тұнбаны алып, кептіреді.



Кептіру әдістері

- Термиялық тұрақты, су тартқыш емес, кристалданған сусыз тұнбаға түсетін қатты заттарды кептіру қиын емес. Бұл жағдайда кептіруді ауада, кептіргіш пеште, вакуум-эксикаторда, су тартқыш үстінде эксикаторда кептіруге болады. Температураны жоғарылату кептіру процесін жылдамдататын болғандықтан, кептіргіш пеште 60-100⁰С-та фарфор табақша немесе сағатты шыныға салып, кептіреді.
- Кристаллогидратты кептіру қиындау, алдымен судың тамшылары кебеді, сонан соң зат пен газды фаза арасында тепе-теңдік орнайды. $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ кептіру үшін су буының қысымы 20⁰С температурада 41,06 Па аз болу керек. Іс жүзінде кристаллогидраттардың құрғау деңгейін қарап анықтауға тура келеді. Құрамында ылғалы бар заттар шыны таяқшаға жабысады, толық кепкенде жабыспайды.
- Эксикаторда кептіргенде астына құрғатқыш заттар қояды, құрғатқыш ретінде CaCl_2 , күкірт қышқылы, CaO , P_2O_5 , BaO , силикагель т.б қолданады.

Газдарды кептіру

- Газдарды кептіру үшін олардың және құрғатқыш заттардың физика-химиялық қасиеттерін білу қажет.
- CaCl_2 –мен сутек, оттегі, азот, HCl , Cl_2 , күкірт оксидтерін, бром мен иодтың буларын кептіру үшін қолданады. Силикагель жоғары кептіргіш қасиетке ие. Бірақ силикагель ылғалмен бірге тез сығылатын газдар аммиак, хлор, бром т.б. абсорбциялайды. Оның көмегімен азот, оттегі, сутекті кептіруге болады.

Әртекті қоспаны бөлу

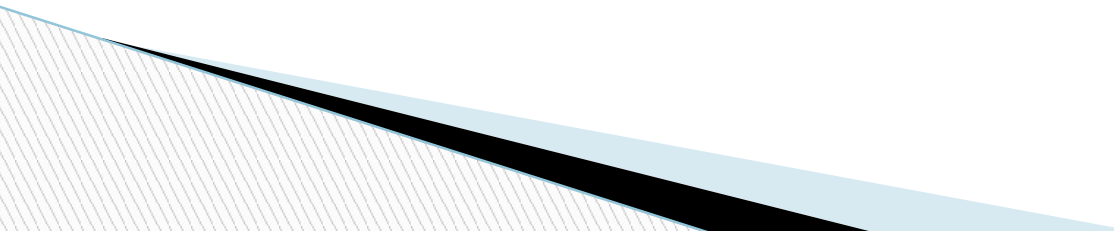
Әртекті қоспадан заттарды бөліп алу үшін **тұндыру** және **сүзу** әдістері қолданылады. Суда ерімейтін тығыздықтары әртүрлі заттардан тұратын қоспаны бөлу тұндыру арқылы жүзеге асырылады.

Мысалы, лай суды ұзақ, уақытқа қойып қойғанда саздың бөлшектері біртіндеп тұнады. Сүзу әдісі де қатты затты ерітіндіден бөліп алуға мүмкіндік береді, ол үшін сүзгі қағазы (фильтр), құйғы және шыны таяқша қажет.

Кейбір магнитке тартылатын металдарды (ферромагнитті) қоспадан магнитпен бөліп алуға болады



Бекіту сұрақтары

- Кристалдау процесі қалай жүргізіледі?
 - Тұнбаның қандай түрлері бар, оларды түсіру жағдайлары қандай?
 - Сүзу, кептірудің қандай әдістерін білесіз?
 - Сүзгі қағаз түрлерін атаңыз
- 

Әдебиет

- 1. А.Е. Битемирова Химиялық синтез практикумы. Лабораториялық жұмыстарға арналған оқу құралы. Битемирова А.Е.. Қарағанды: «Medef Group», 2018ж.-160 б <https://aknurpress.kz/reader/web/1177>
- 2. А.И. Ниязбаева, Абрамова Г.Ж. Химиялық эксперимент: техника және әдістемесі. Оқу құралы,-Алматы, Қазақ университеті,- 2012,-120 б. <http://www.iprbookshop.ru/58772.html>