

Лекція 2

Тема. Дробовий та систематичний методи аналізу

Мета. Розглянути основні способи та методи проведення якісного аналізу. Ознайомитися з методами систематичного аналізу та груповими реагентами, що використовуються.

План.

1. Поняття про дробовий та систематичний методи аналізу.
2. Класифікація систематичних методів якісного аналізу катіонів.
3. Лабораторне обладнання та посуд напівмікрометоду.

Підготувала:

доцент кафедри хімії, к.т.н. Хацевич О.М.



Способи проведення хімічного аналізу

Проведення якісного аналізу досліджуваної проби можливе двома способами, а саме:

- ❖ - дробовим аналізом;
- ❖ - систематичним аналізом.

Дробовий аналіз використовують для виявлення потрібних йонів у присутності інших йонів. Специфічних реакцій, які дозволяють виявити певний йон у присутності будь-яких інших йонів, відомо небагато, тому в дробовому аналізі багато якісних реакцій проводять після попередньої обробки аналізованої проби реагентами, що осаджують або маскують йони, які заважають проведенню визначення.

Аналітичні реакції у дробовому аналізі називають *дробовими (дробними) реакціями*.

При виборі та проведенні дробних реакцій необхідно:

- підібрати найбільш специфічну реакцію виявлення йону, що аналізується;
- з'ясувати за літературними даними або експериментально, які катіони, аніони або інші сполуки заважають проведенню вибраної реакції;
- визначити присутність в аналізованій пробі йонів, що заважають проведенню вибраної реакції;
- підібрати, використовуючи довідникові дані, реагент, який усуває або маскує такі йони і не вступає в реакцію з аналізованими йонами.





Систематичний аналіз

Систематичним аналізом називають аналіз досліджуваної суміші йонів шляхом розділення їх на декілька аналітичних груп. Йони певної аналітичної групи виділяють з розчину дією групового реагенту. Груповий реагент повинен кількісно осаджувати йони відповідної аналітичної групи, а надлишок групового реагенту не повинен заважати визначенню йонів, які залишилися в розчині.

Одержаний осад має бути розчинним у кислотах або інших реагентах, щоб визначити йони, які були в осаді.

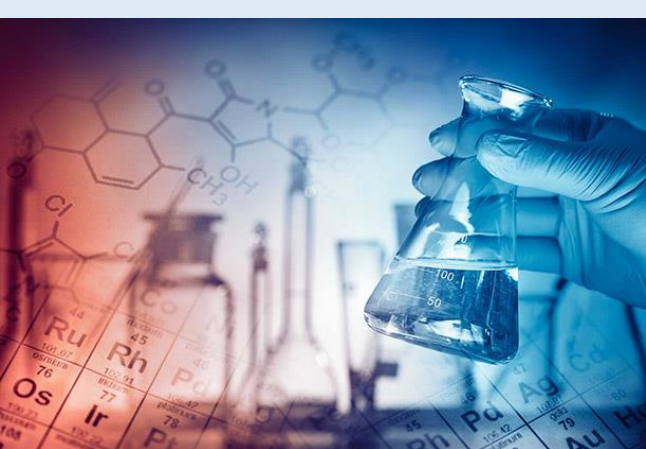
Існує декілька методів систематичного аналізу катіонів у залежності від застосування групових реагентів:

- сульфідний (сірководневий) метод*, групові реагенти – гідроген сульфід та амонію сульфід (таблиця 1);
- аміачно-фосфатний метод*, груповий реагент – суміш $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{NH}_3$ (таблиця 2);
- кисотно-основний метод*, групові реагенти – кислоти (HCl , H_2SO_4), основи (NaOH , KOH , $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) (таблиця 3).



Класифікація за сульфідним методом

№ групи	Груповий реагент	Катіони
1	Немає	Li^+ ; Na^+ ; K^+ ; NH_4^+
2	$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 + \text{NH}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$. Карбонати не розчиняються у воді.	(Mg^{2+}) ; Ca^{2+} ; Sr^{2+} ; Ba^{2+}
3	$(\text{NH}_4)_2\text{S} + \text{NH}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$. Сульфіди не розчиняються у воді, амоніаку, розчиняються в HCl .	Ni^{2+} ; Co^{2+} ; Fe^{2+} ; Fe^{3+} ; Al^{3+} ; Cr^{3+} ; Mn^{2+} ; Zn^{2+}
4	$\text{H}_2\text{S} + \text{HCl}$ Сульфіди не розчиняються в HCl .	Cu^{2+} ; Cd^{2+} ; Bi^{3+} ; Hg^{2+} ; As^{3+} ; As^{5+} ; Sb^{3+} ; Sb^{5+} ; Sn^{2+} ; Sn^{4+}
5	HCl Хлориди не розчиняються у воді та кислотах	Ag^+ ; Pb^{2+} ; Hg_2^{2+}



Амонійно-фосфатна класифікація

№ групи	Груповий реагент	Катіони
1	Немає	Na^+ ; K^+ ; NH_4^+
2	$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{NH}_3$. Фосфати не розчиняються у воді та амоніаку	Mg^{2+} ; Ca^{2+} ; Sr^{2+} ; Ba^{2+} ; Mn^{2+} ; Fe^{2+} ; Fe^{3+} ; Al^{3+} ; Cr^{3+} ; Bi^{3+} ; Li^+
3	Na_2HPO_4 . Фосфати розчиняються в амоніаку з утворенням аміакатів	Cu^{2+} ; Cd^{2+} ; Hg^{2+} ; Co^{2+} ; Ni^{2+} ; Zn^{2+}
4	HNO_3 . Окиснюються до вищих ступенів окиснення	As^{3+} ; As^{5+} ; Sb^{3+} ; Sb^{5+} ; Sn^{2+} ; Sn^{4+}
5	HCl . Хлориди не розчиняються у воді та кислотах	Ag^+ ; Pb^{2+} ; Hg_2^{2+}



Кислотно-основна класифікація

№ групи	Груповий реагент	Катіони
1	Немає. Хлориди, сульфати та гідроксиди, розчинні у воді	Na^+ ; K^+ ; NH_4^+
2	HCl . Хлориди не розчиняються у воді та кислотах.	Ag^+ ; Pb^{2+} ; Hg_2^{2+}
3	H_2SO_4 . Сульфати не розчиняються у воді, кислотах і лугах.	Ca^{2+} ; Sr^{2+} ; Ba^{2+}
4	NaOH . Гідроксиди не розчиняються у воді, розчиняються і в кислотах, і в лугах.	Zn^{2+} ; Al^{3+} ; Cr^{3+} ; Sn^{2+} ; Sn(IV) ; As(III) ; As(V) ;
5	NaOH . Гідроксиди не розчиняються у воді, в амоніаку і лугах.	Mn^{2+} ; Mg^{2+} ; Fe^{2+} ; Fe^{3+} ; Bi^{3+} ; Sb(III) ; Sb(V)
6	NH_3 . Гідроксиди не розчиняються у воді, у надлишку лугу, розчиняються в амоніаку, утворюють аміакати.	Cu^{2+} ; Cd^{2+} ; Ni^{2+} ; Co^{2+} ; Hg^{2+}

Правила роботи в аналітичній лабораторії

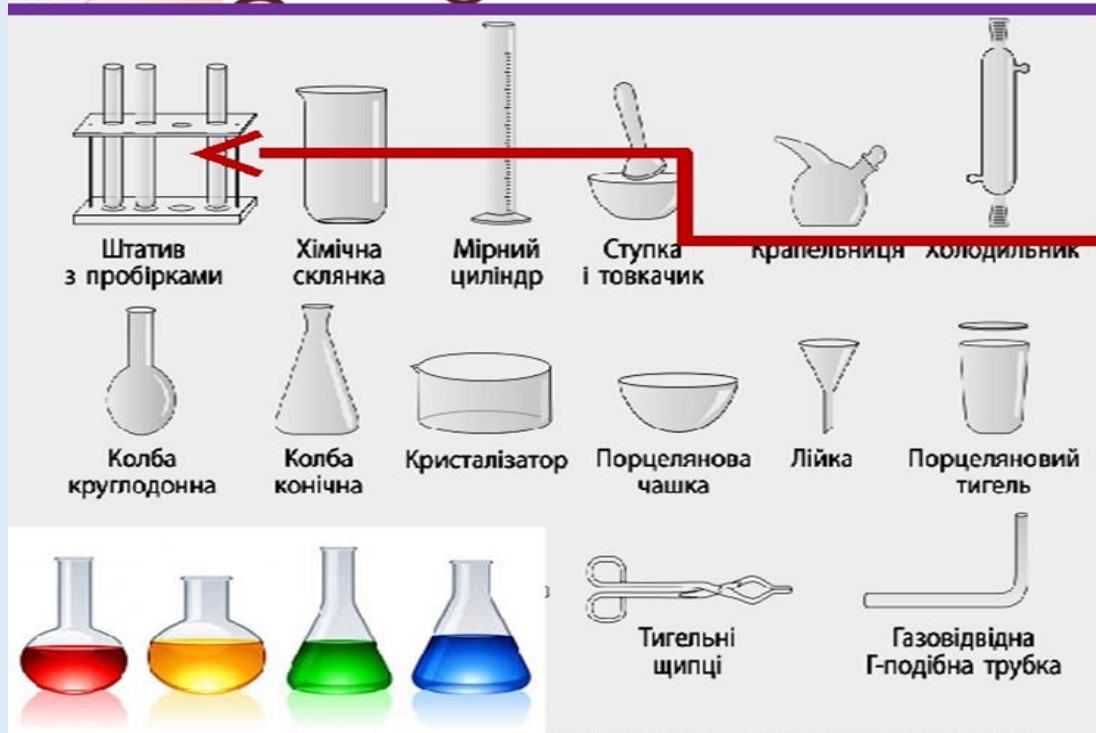
Приступаючи до лабораторної роботи з якісного аналізу, студент повинен пам'ятати, що успішне виконання аналізу залежить від:

- розуміння мети роботи і ознайомлення з теоретичною частиною;
- ретельного і уважного виконання всіх операцій та точного дотримання умов проведення реакцій;
- дотримання чистоти і порядку та чіткого виконання правил техніки безпеки.

Правила роботи з кислотами і лугами:

- ❖ При роботі з концентрованими кислотами і лугами необхідно бути дуже обережними, старатися щоб вони не потрапляли на одяг та шкіру.
- ❖ При розбавленні концентрованої сульфатної кислоти необхідно обережно доливати кислоту до води, а не навпаки.
- ❖ При переливанні великих кількостей концентрованих кислот і розчинів лугів необхідно:
 - ✓ одягнути гумові рукавиці, фартух і захисні окуляри або захисний щиток;
 - ✓ поміщені в кошик балони з рідинами необхідно встановити на підставку, а потім повільно нахилити і перелити ці розчини через лійки у відповідний посуд;
 - ✓ категорично забороняється втягувати ротом через піпетки розчини кислот і лугів;
 - ✓ тверді луги слід набирати пінцетом або шпателем при захищеному окулярами чи щитами обличчі.

Лабораторне обладнання, хімічний посуд



мал. 13. широко вживаний хімічний посуд та інше лабораторне обладнання

№ з / п	Назва лабораторно обладнання і посуду	Призначення лабораторного обладнання
---------	---------------------------------------	--------------------------------------

- | | | |
|---|------------------------------|---|
| 1 | Пробірка хімічна | Для проведення дослідів |
| 2 | Склянка з носиком | Для зберігання речовин, для проведення найпростіших хімічних операцій |
| 3 | Ступка з товчачиком | Для подрібнення та розтирання речовин |
| 4 | Колба конічна та плоскодонна | Для зберігання речовин, для проведення різних хімічних операцій |
| 5 | Колба круглодонна | Для нагрівання речовин |

Практичне завдання:

навести назви хімічного обладнання та посуду, вказати сфери застосування

