



Національний університет біоресурсів і природокористування України

Кафедра екології агросфери та екологічного контролю

Сучасні методи дослідження
стану навколишнього
середовища





План

1

Якісний аналіз стану довкілля

2

Кількісні методи аналізу

1. Якісний аналіз стану довкілля

При екологічно-санітарних дослідженнях довкілля досить часто вивчаються фізичні, хімічні, біологічні параметри.



Якісний і кількісний аналіз забруднення середовищ довкілля є одним з найважливіших елементів екологічного моніторингу.

Якісний аналіз проводиться хімічними і фізичними методами.

При проведенні аналізу хімічними методами використовують хімічні реакції. Реакції, які використовуються в якісному аналізі, мають супроводжуватися візуальним ефектом:

- ▶ появою чи зникненням осаду;
- ▶ появою, зникненням чи зміною кольору розчину;
- ▶ виділенням газів;
- ▶ утворенням кристалів характерного кольору і форми;
- ▶ появою забарвлених перлів;
- ▶ забарвленням полум'я;
- ▶ появою світіння;
- ▶ виникненням характерного забарвлення при розпиранні речовин.



Газовидільні реакції проводять у мікрогазових камерах або пробірках, вносячи туди краплину реагенту чи реактивний, змочений водою. Газ, що виділяється, вступає в хімічні реакції, що супроводжуються появою характерного кольору сполуки.

При сплавленні кристалічних солей з бурою $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ чи фосфатом натрію на платиновій петлі в полум'ї газового пальника утворюються прозорі забарвлені "перли" характерного кольору:



купруму і хрому – зелені



кобальту – блакитні



феруму і ніколю – жовті



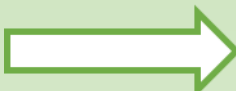
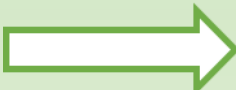
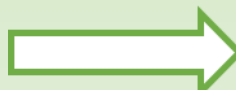


мангану – фіолетові

стибію (сурми) – безбарвні



Попередній висновок про наявність певного хімічного елемента можна зробити і на підставі забарвлення ним полум'я пальника.

Літій, кальцій і стронцій		коричнево-червоний колір
Натрій		жовтий
Калій		фіолетовий
Купрум, бісмут, бор, барій		зелений
Стибій		блакитний

При розтиранні аналізованої проби з сухим реагентом на фарфоровій пластинці чи папері відбуваються характерні реакції, що супроводжуються зміною забарвлення. Ці реакції часто використовують при встановленні типу мінералу.

У фізичних методах якісного аналізу використовують спостереження фізичних властивостей аналізованої речовини.

Спектральні методи аналізу ґрунтуються на знятті спектрів поглинання або випускання речовини.

В люмінесцентних методах речовини виявляють за здатністю світитись в ультрафіолетових променях.

Виявлення речовин можливе також **полярографічним** шляхом, за електрохімічними явищами, які виникають у розчинах.



Доцільно відмітити, що в хімічному аналізі широко застосовують різні методи розділення складних сумішей речовин та концентрування речовин, які передують проведенню аналізу.

Маскування звичайно проводять зв'язуванням заважаючих йонів у комплексні сполуки – флуоридні (Fe^{3+} , Al^{3+}), хлоридні (Ag^+ , Fe^{3+} , Mn^{2+}), піоціанатні, аміачні, тартратні і деякі інші.



Видалення заважаючих йонів в осад. Заважаючі йони осаджують у вигляді карбонатів, гідроксидів, сульфідів, фосфатів, хроматів. Для цього підбирають осаджувач для утворення осаду із малим значенням добутку розчинності (менше 10^{-10} - 10^{-12}).

Екстракція органічними розчинниками. Застосовується для видалення, головним чином, речовин здатних до комплексоутворення. Частіше за все використовують екстракцію хлоридних, дитизонатних, оксіхінолятних комплексів.



Окиснення і відновлення речовин. Ці реакції використовуються в тих випадках, коли заважаючи йони здатні окислюватися або відновлюватися.

Адсорбцією називають поглинання речовин із газового або рідкого середовища поверхневим шаром твердого тіла – адсорбенту. Адсорбцію відрізняють від абсорбції – поглинання речовин усім об'ємом адсорбенту.

Екстракція. Вибіркове розчинення окремих компонентів суміші речовин в будь-якому розчиннику називають екстракцією. Розрізняють екстракцію в системі тверда речовина – рідина (із твердих тіл) і в системі рідина – рідина (із розчинів речовин).

Екстракція із твердих тіл. Застосовують для вибіркового розчинення одного або кількох компонентів твердих матеріалів. Екстракцію проводять екстрагентами, які добре розчиняють певні речовини.



Рідинна екстракція. Застосовують для вибіркового вилучення речовин із водних розчинів за допомогою органічного розчинника, який не змішується з водою (хлороформ CHCl_3 , бензол C_6H_6 та інші). Використовують два види рідинної екстракції – з хімічною реакцією і без неї.

Якщо екстракції підлягають декілька речовин, то внаслідок різної їхньої здатності до розподілу між фазами проходить їх часткове розділення. Таким чином, застосовуючи рідинну екстракцію, можна розділити речовини.

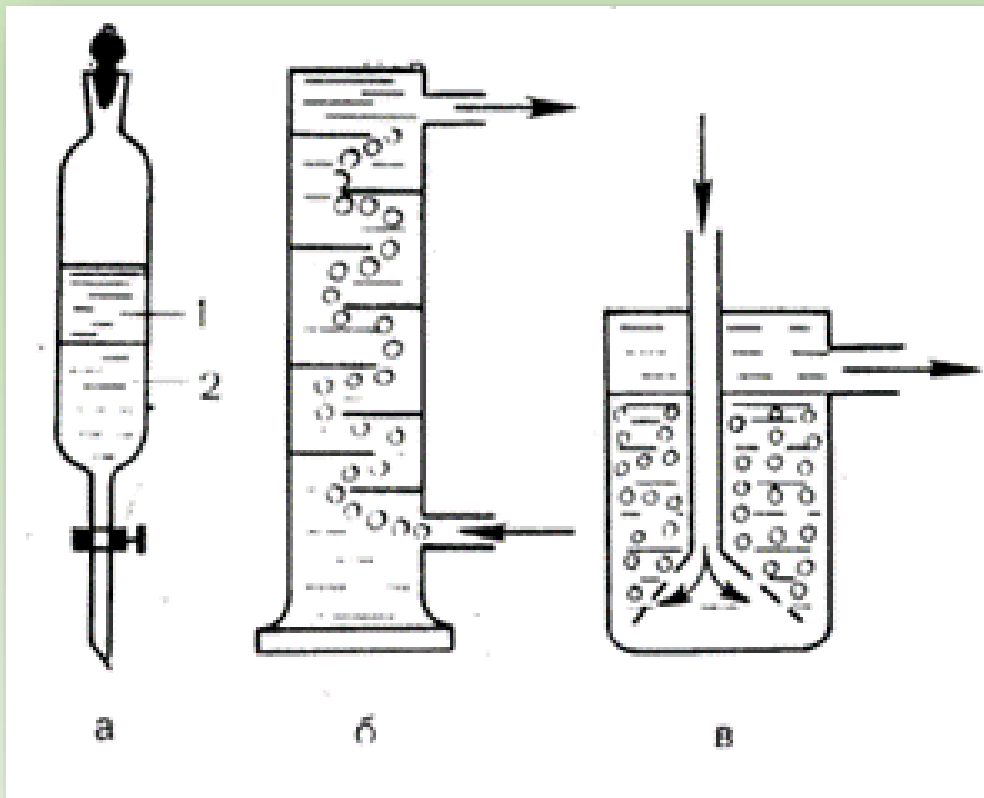
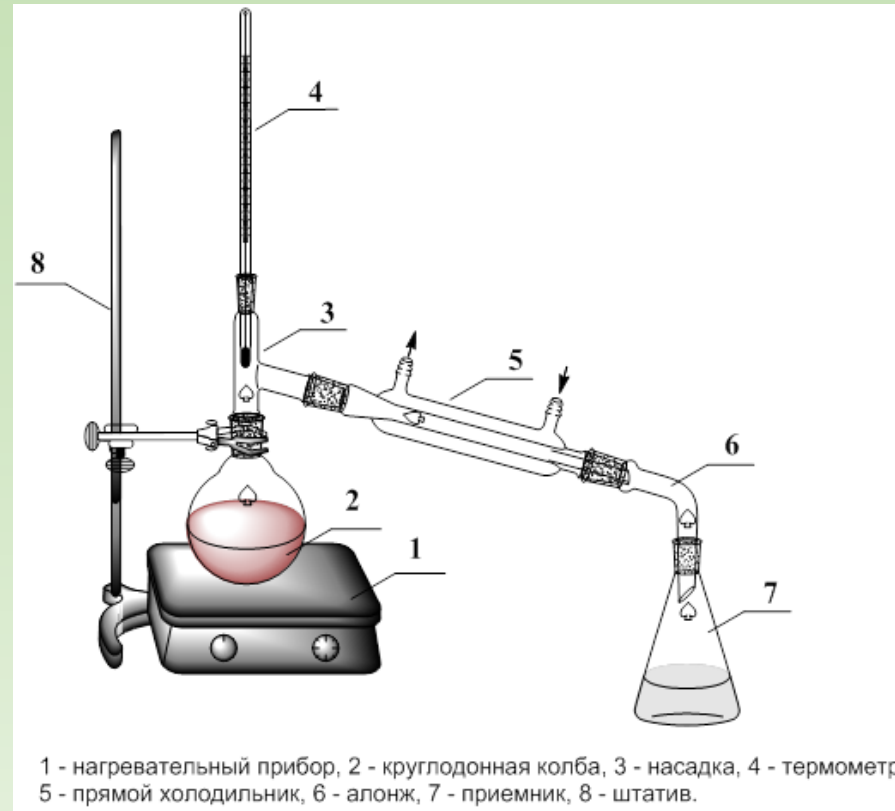
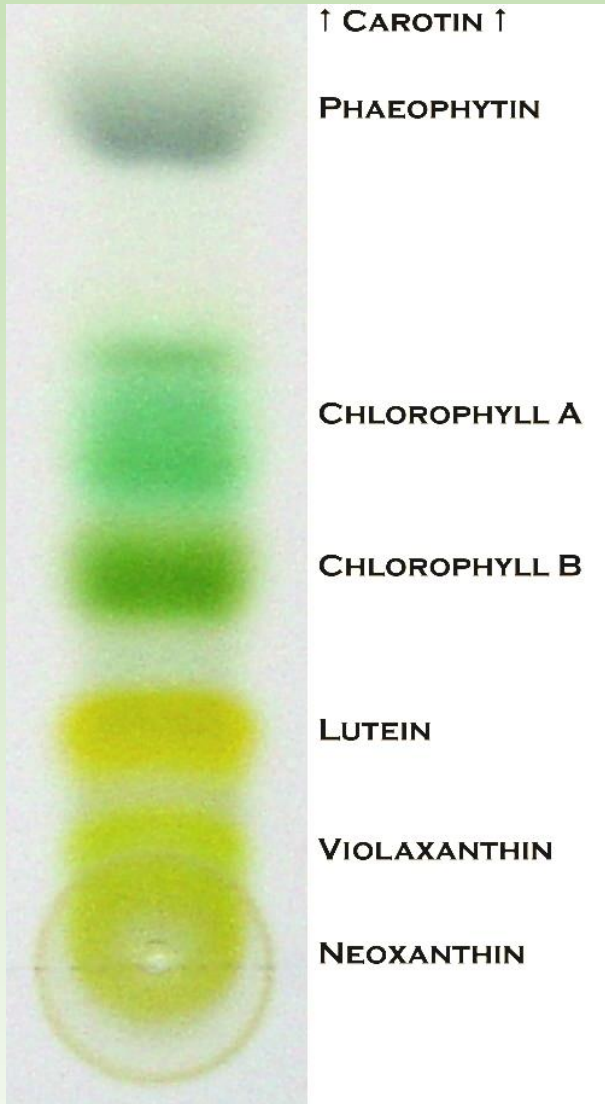


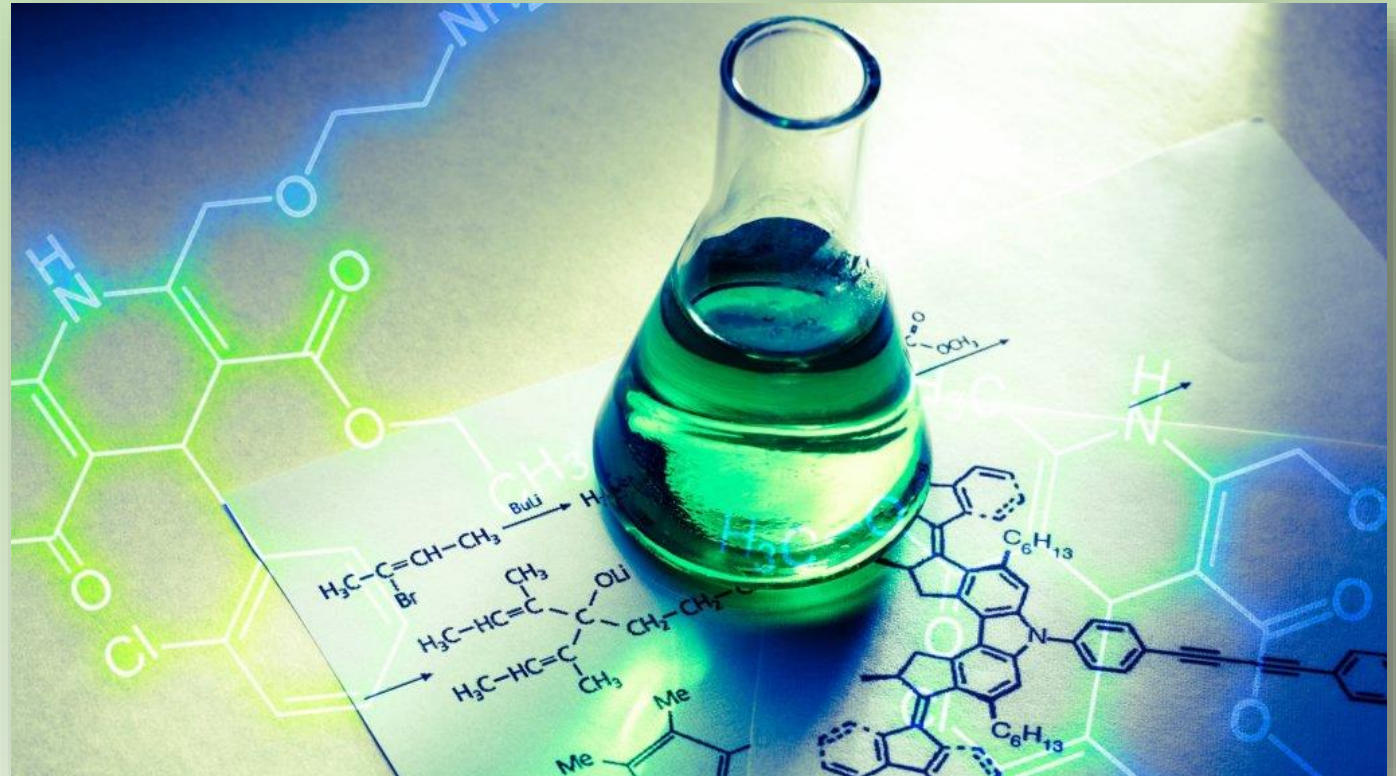
Рис. 1. Прилади для рідинної екстракції: а – ділительна лійка; 1 – органічна фаза; 2 – водна фаза; б – екстракційна колонка; в – апарат із перфорованою лійкою

Перегонка. Аналітичну перегонку застосовують для відділення і кількісного визначення летких ефірних масел (в рослинній сировині), оцтової кислоти, етилового спирту. Цим методом визначають ацетильні групи ($\text{CH}_3\text{COO}-$) і ніпроген в органічних сполуках.



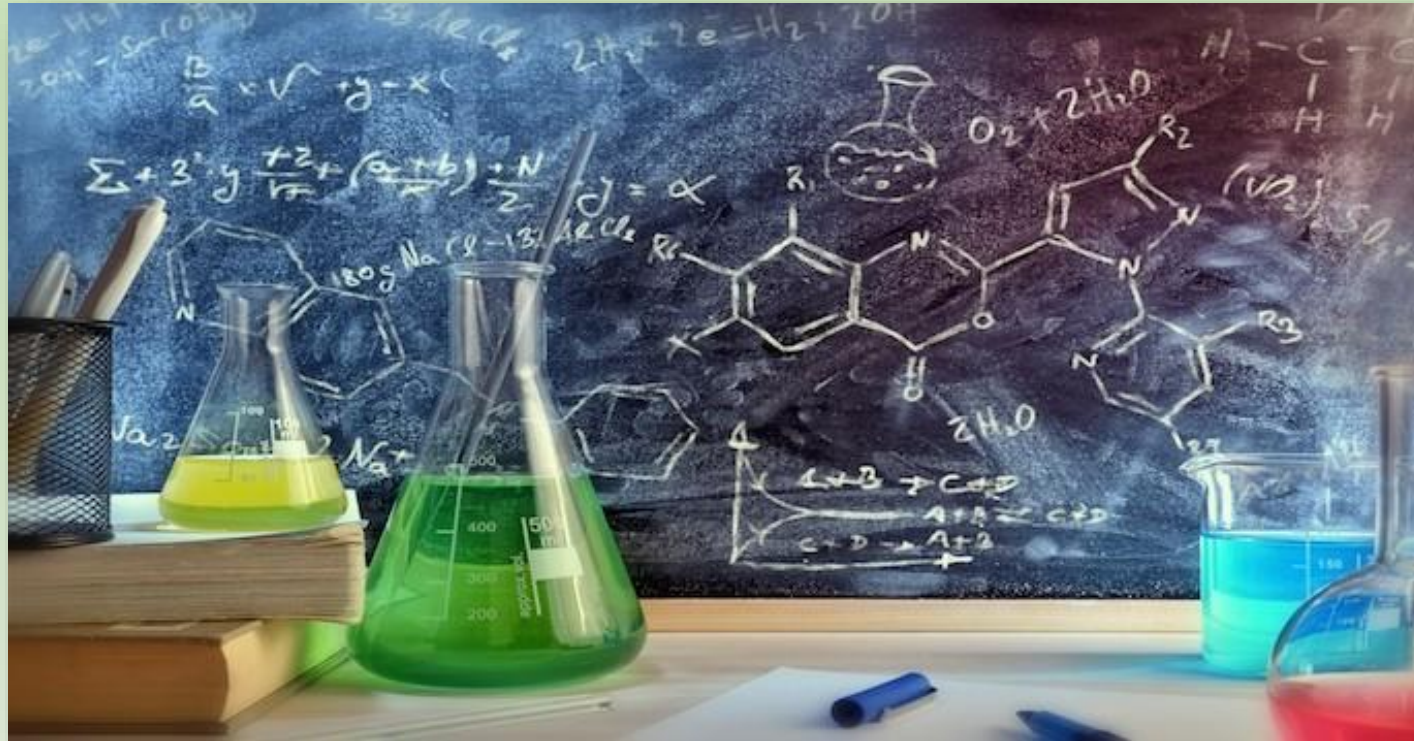
Хроматографія. Метод хроматографії широко застосовують для розділення і аналізу складних сумішей речовин. В основі цього аналізу лежать сорбційні процеси, розподіл речовин між двома фазами і явища осадження.

Адсорбційна хроматографія. В цьому методі застосовують спеціальні речовини з добре розвинутою поверхнею – адсорбенти, які здатні утримувати на своїй поверхні з різною силою хімічні речовини, як за допомогою хімічного зв'язку, так і за допомогою молекулярних сил і поверхневих явищ.



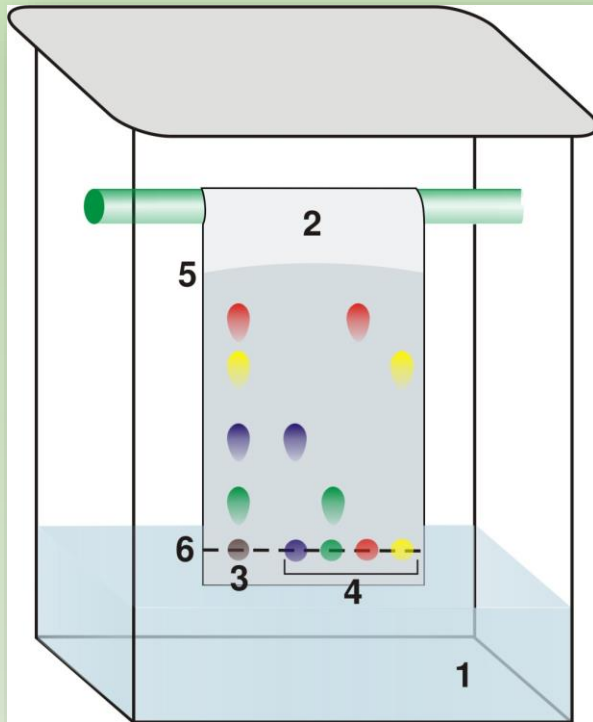
Йонообмінна хроматографія. Деякі адсорбенти здатні до обміну своїх йонів на йони електроліту з розчину. Такі сорбенти називають йонітами. Йоніти, які здатні обмінювати свої катіони на катіони електроліту, що містяться в розчині, називаються катіонітами; йоніти, які здатні до обміну своїх аніонів, називаються аніонітами.

Розподільна хроматографія. ґрунтується на здатності речовини розподілятися між двома фазами, які не змішуються при русі одна відносно одної. В залежності від участі в процесі фаз розрізняють газорідинну і рідинну хроматографію. У випадку газорідинної хроматографії використовується здатність речовин знаходитись у газоподібному стані в газовій фазі і у розчиненому стані в рідині.

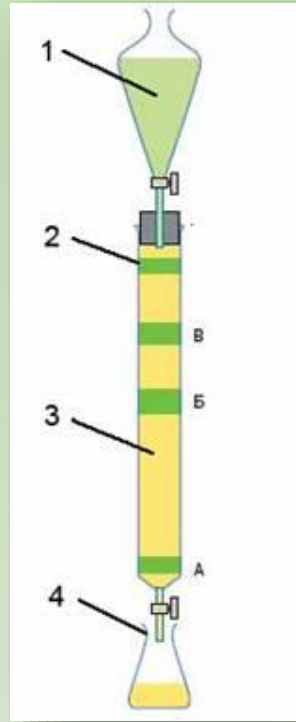


Рідина–рідинна хроматографія. Розділення речовин проходить внаслідок їх різної здатності розділятися між двома рідкими фазами. При контакті двох фаз настає рівновага, при якій в кожній фазі містяться певні концентрації речовини.

Колоночна хроматографія. Проводять на колонці зі скла, яка заповнена адсорбентом, на який наносять попередньо нерухому рідку фазу. В колонку вносять 0,2-0,5 см³ розчину суміші речовин і потім через неї пропускають рухому фазу і розчин детектуючих реагентів.



Паперова хроматографія

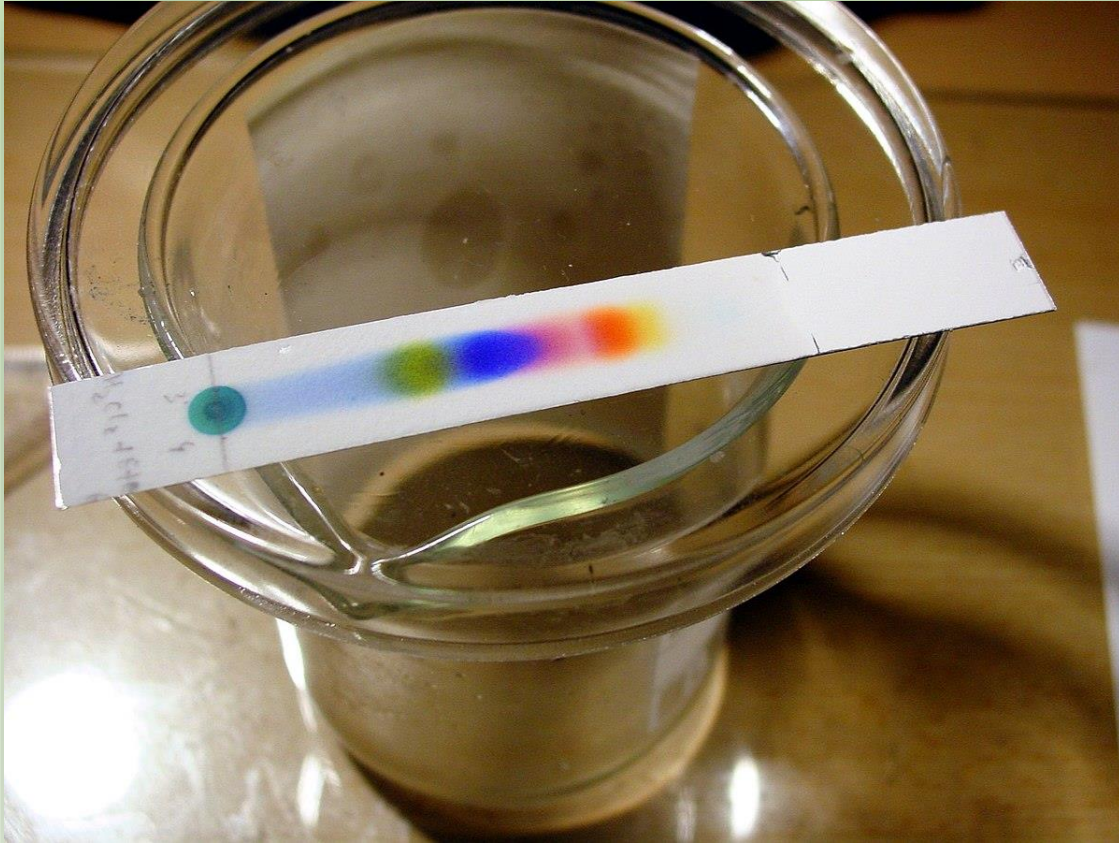


Колоночна хроматографія



Паперова хроматографія. Ґрунтується на рухові розчинника на спеціальному папері. Якщо кювета з розчинником знаходиться внизу і розчинник рухається по паперу вгору, метод називається висхідною паперовою хроматографією; при рухові розчинника згори до низу – низхідною паперовою хроматографією.

Тонкошарова хроматографія. Проводиться аналогічно паперовій. Тут використовують або готові пластинки із закріпленим шаром сорбенту на фользі або готують тонкий шар сорбенту на скляних пластинках.



Осадова хроматографія. Ґрунтується на утворенні осадів речовин з реагентами і різній їх розчинності у розчиннику, який рухається на фільтрувальному чи хроматографічному папері. На папір наносять декілька крапель розчину речовини, потім додають розчин реактиву і одержані кольорові осад розганяють током розчинника.

Електрохроматографія, або електрофорез на папері. Ґрунтується на здатності йонів рухатись у розчині під дією електричного поля високої напруги (400–600 В). При цьому катіони рухаються до катода, аніони - до анода. Різні йони відрізняються один від одного рухомістю, зарядом і в електричному полі рухаються з різною швидкістю, внаслідок чого проходить їх розділення.



2. Кількісні методи аналізу

На практиці частіше користуються кількісними методами аналізу, які ґрунтовно розглядаються в аналітичній хімії.

На основі вимірюваних параметрів методи кількісного аналізу поділяють:

Хімічні

Фізико-хімічні

Фізичні

Біологічні



При аналізі виникає цілий ряд помилок (похибок), які знижують точність результатів аналізу. Найчастіше помилки допускаються під час неправильного відбору проб зразків середовищ.

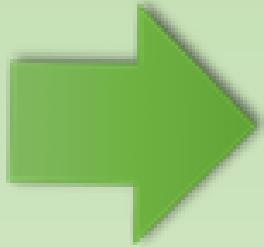
Похибки можуть бути:

Систематичні похибки виникають постійно через неправильність аналітичних ваг, мірного посуду, аналітичних приладів.

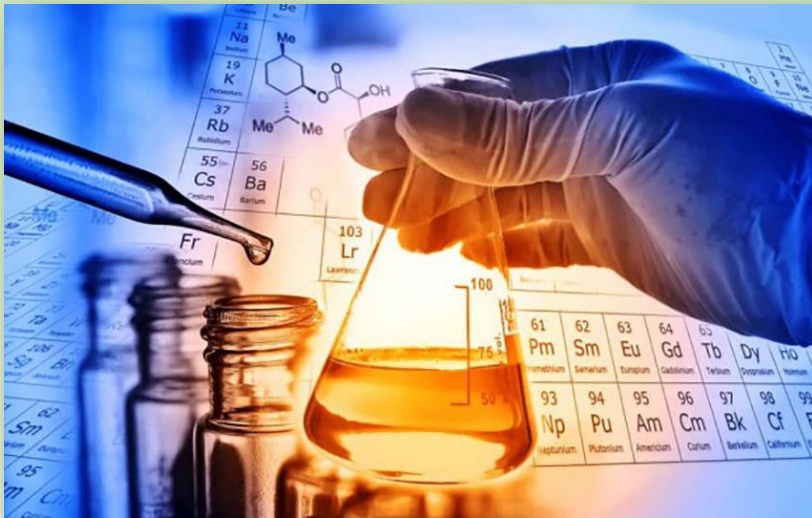
Випадкові похибки виникають внаслідок різних випадкових причин: додана надлишкова капля питранту, неточно взята наважка речовини тощо.



Основними метрологічними характеристиками методики аналізу є:



Збіжність – це ступінь близькості один до одного результатів паралельних одиноких вимірювань, виконаних в однакових умовах одним і тим же виконавцем, в один день при використанні одних і тих самих матеріалів і апаратури.




Відтворюваність – це ступінь близькості один до одного результатів одиничних вимірювань, виконаних у різних умовах. Чим вища збіжність і відтворюваність методики, тим рідше в одиничних вимірах зустрічаються великі похибки і тим ближчі результати паралельних вимірювань.

Правильність характеризує близькість результатів аналізу до істинного вмісту компонента в зразку. Правильність обумовлена наявністю і значенням систематичних похибок.




Точність відображає близькість до нуля похибок всіх видів (як систематичних, так і випадкових).


Чутливість відображає здатність методу виявити різницю між близькими концентраціями визначуваної речовини.



Межа виявлення характеризує найменший вміст речовини, що визначається, у відповідності з даною довірчою ймовірністю. Межа виявлення визначається за допомогою градуовальної кривої за величиною мінімального аналітичного сигналу, який виявляється. Розрізняють абсолютні і відносні межі виявлення.



Абсолютна межа виявлення – це найменша кількість речовини, яку можна виявити даним методом. Вона виражається в одиницях маси – грамах, міліграмах, мікрограмах тощо.



Відносна межа виявлення – це найменша концентрація, яка виявляється даним методом, виражається в %, мг/мл, мкг/мл та інше.

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!

