

Тема 5. Методи контролю стану довкілля



План

1. Хімічні
методи

2. Фізико-
хімічні методи

3.
Електрохімічні
методи аналізу

4. Фізичні
методи

1. Хімічні методи

У цих методах використовують хімічну взаємодію речовин.

Проводять хімічну реакцію між речовиною і реагентом і спостерігають аналітичний ефект.



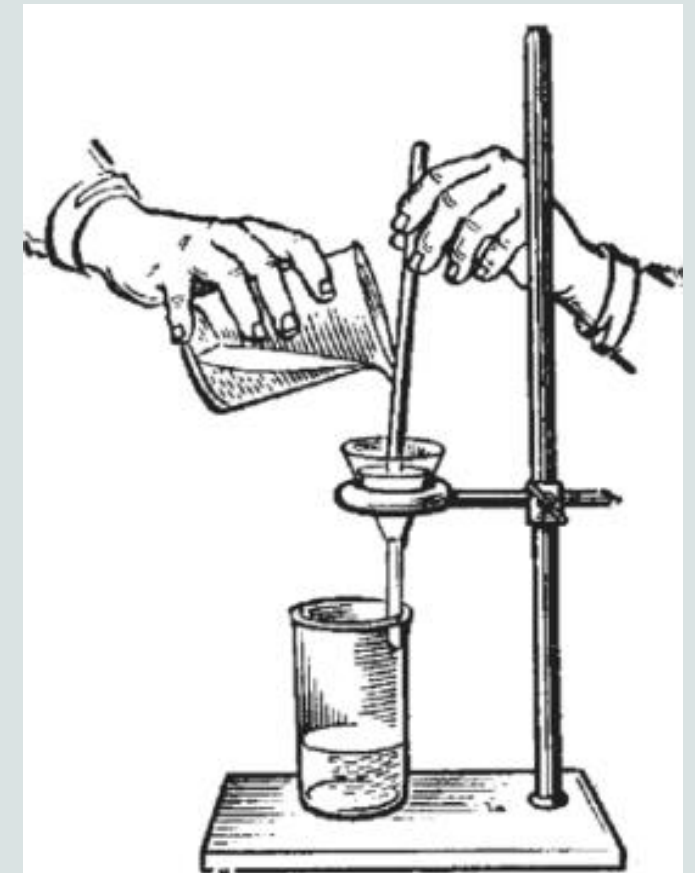
Титриметричний (об'ємний) метод аналізу ґрунтується на вимірюванні об'єму розчину реагенту відомої концентрації, витраченого на взаємодію з аналізованою речовиною за умови, що речовини вступають у реакцію в стехіометричних кількостях. Концентрація визначуваного компонента 10^{-3} моль/л.



Титриметричні методи
забезпечують високу точність і
швидкість визначення.
На відміну від гравіметричних
методів, вони
дозволяють послідовно визначати
кілька компонентів.



Гравіметричний (ваговий) метод ґрунтується на кількісному переведенні аналізованого компонента в малорозчинну сполуку і зважуванні продукту після виділення, промивання, висушування чи прожарювання. Цей метод не обходиться без застосування аналітичних або технічних ваг.



Основна операція в гравіметричному аналізі - кількісне осадження обумовленого компонента. Отриманий осад повинен бути вільним від забруднень; необхідно, щоб він легко відокремлювався від розчину, інакше кажучи – відфільтровувався й промивався. Осад повинен або сам бути сполукою постійного складу, яку неважко зважити (тобто сполукою нелеткою, негігроскопічною, інертною стосовно повітря), або переводитися в таку сполуку висушуванням або прожарюванням. Такі вимоги легко пред'явити, але важко реалізувати.



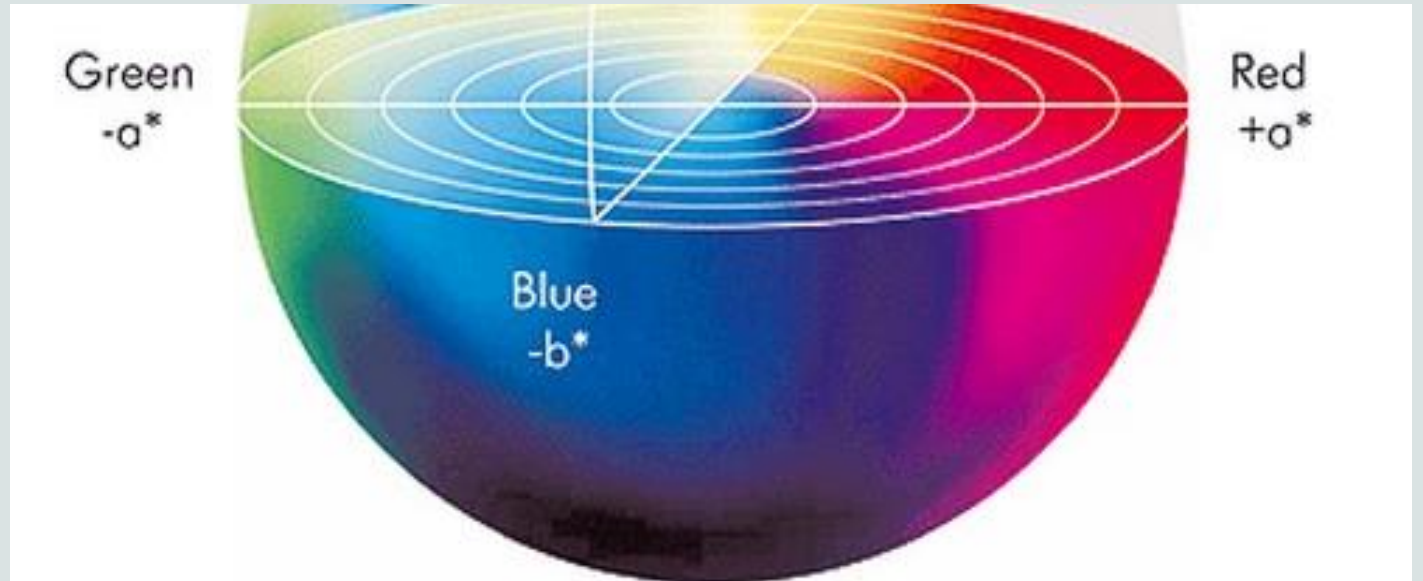
2. Фізико-хімічні методи

Ця група методів відноситься до інструментальних. Вона ґрунтується, як і хімічні, на хімічних реакціях, однак визначають фізичну характеристику (оптичну густину, електропровідність, окидно-відновний потенціал тощо), що залежить від вмісту речовини.

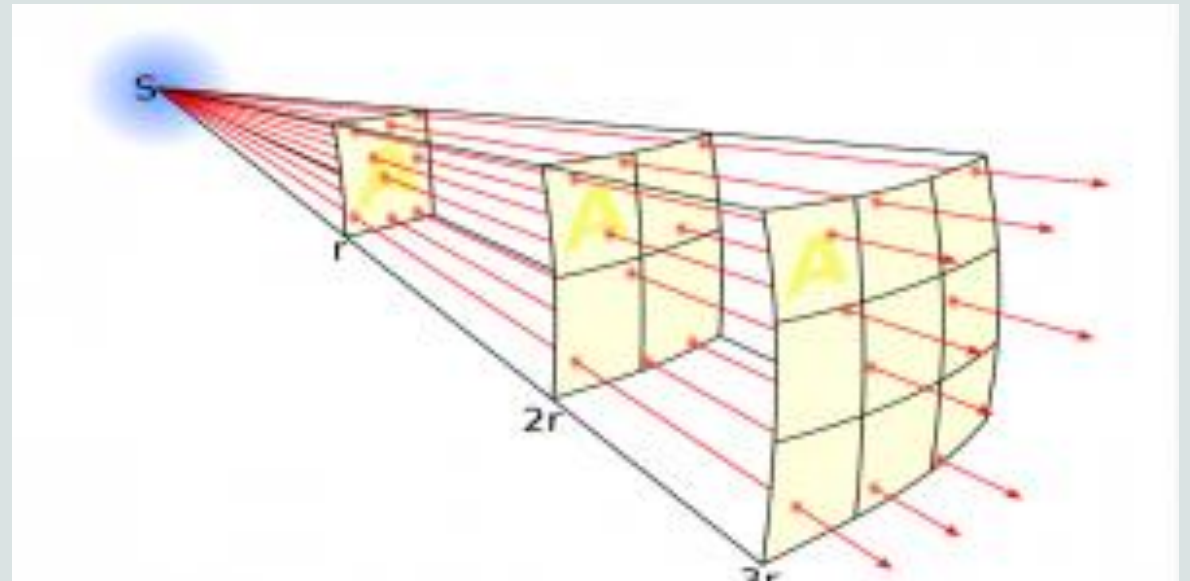
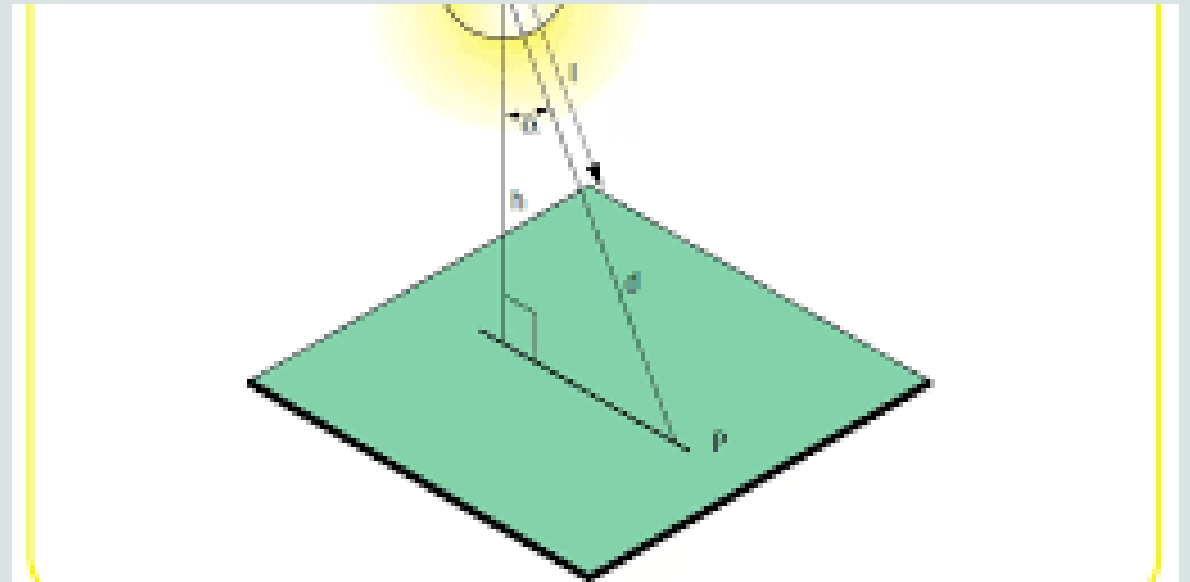
Взагалі, фізико-хімічні методи аналізу класифікують за типом фізико-хімічних явищ, які лежать в їх основі, а тому розрізняють оптичні, електрохімічні і хроматографічні методи аналізу.



Оптичні методи ґрунтуються на вимірюванні оптичних властивостей розчинів речовин, до них відносяться рефрактометрія, поляриметрія, фотометрія, спектрофотометрія, колориметрія, нефелометрія, турбідиметрія та інші.



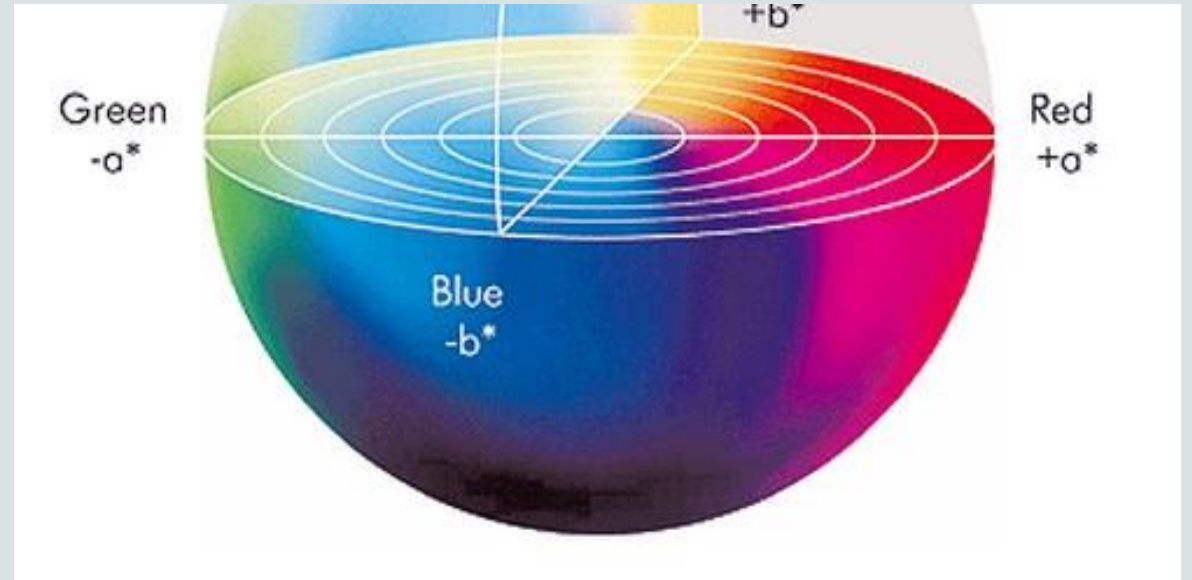
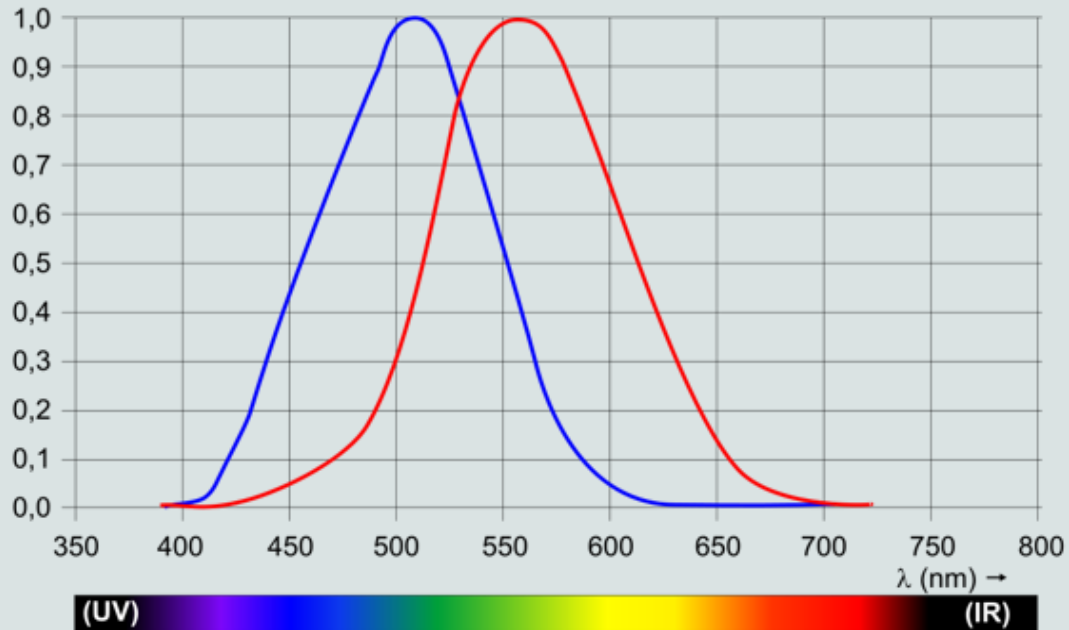
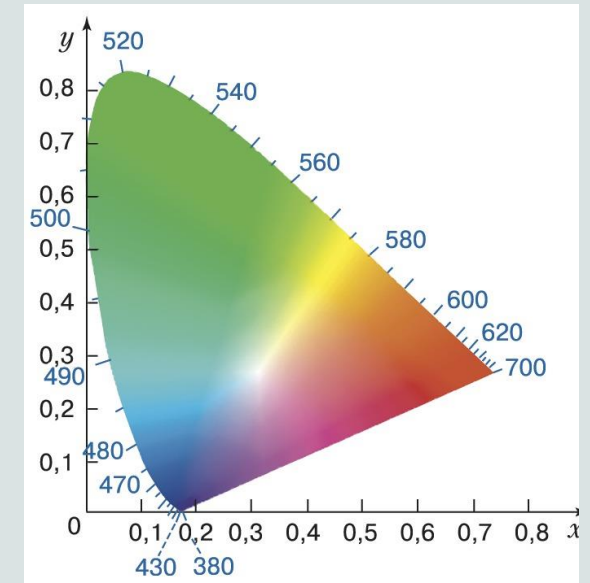
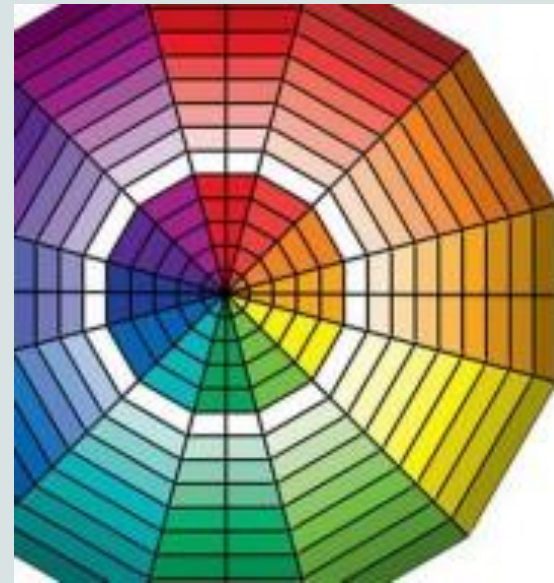
Фотометричні методи ґрунтуються на вимірюванні інтенсивності світлового потоку, який пройшов через речовину, його розчин, а також пропущеного або відбитого суспензією речовини. Фотометричний аналіз охоплює всі методи, які ґрунтуються на поглинанні світла в ультрафіолетовій (УФ, $\lambda = 10 - 400$ нм), видимій (В, $\lambda = 400 - 800$ нм) та інфрачервоній (ІЧ, $\lambda = 800$ нм - 1000 мкм) областях електромагнітного спектра речовиною, яка визначається чи продуктом реакції.



Класифікація фотометричних методів.

Колориметрію фотоколориметрію	і	Вимірювання світлового потоку, який пройшов через речовини візуальними і фотоелектричними способами.
Нефелометрію, фотонфелометрію		Вимірювання світлового потоку, розсіяного суспензією речовини візуальними і фотоелектричним способами.
Турбидиметрію фототурбидиметрію	і	Вимірювання світлового потоку, пройденого через суспензію речовини візуальними і фотоелектричними способами.
Спектрофотометрію		Вимірювання монохроматичного (певної довжини хвилі) світлового потоку, пройденого через розчин речовини.

Колориметрія: У методі колориметрії візуальним шляхом порівнюють інтенсивність світлових потоків, пройдених через досліджуваний і стандартний розчин.



Фотоколориметрія:

У фотоколориметрії вимірювання інтенсивності світлових потоків проводять за допомогою фотоелементів.

Фотоелементи - прилади, що перетворюють світлову енергію в електричний струм.



Фотометричні методи високочутливі, розроблені для визначення практично всіх хімічних елементів, крім інертних газів; з їх допомогою визначають як макро-, так і мікрокількості (до 10⁻⁸ %) аналізованого компонента. Методи фотометрії широко застосовують в аналізі природних об'єктів: повітря, поверхневих вод, ґрунту, донних мулів, рослин, а також стічних вод, газоподібних викидів, відходів промисловості.

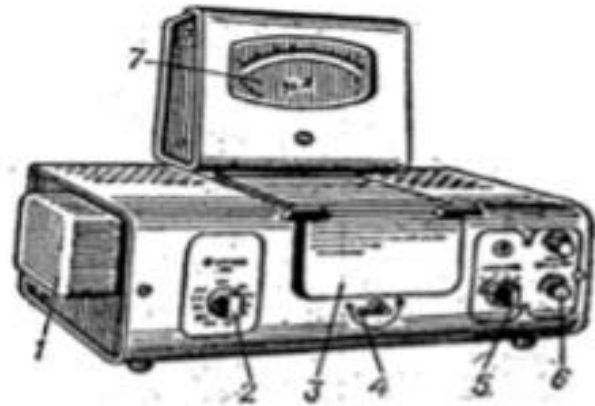


Рис. 2.10. Зовнішній вигляд КФК – 2:
1 – освітлювач; 2 – ручка введення кольорових світлофільтрів; 3 – кюветне відділення;
4 – ручка переміщення кювет; 5 – ручка (введення фотоприймачів у світловий потік) "Чувствительность"; 6 – ручка настройки приладу на 100 % пропускання;
7 – мікроампер метр



Рис. 2.11. Колориметр фотометричний концентраційний КФК-2

Спектрофотометрія: Спектрофотометрія (абсорбційна) - фізико-хімічний метод досліджень розчинів і твердих речовин, оснований на вивченні спектрів поглинання в ультрафіолетовій (200 - 400 нм), видимій (400 - 760 нм) та інфрачервоній (>760 нм) областях спектра. Основна залежність, що вивчається в спектрофотометрії - залежність інтенсивності поглинання падаючого світла від довжини хвилі.

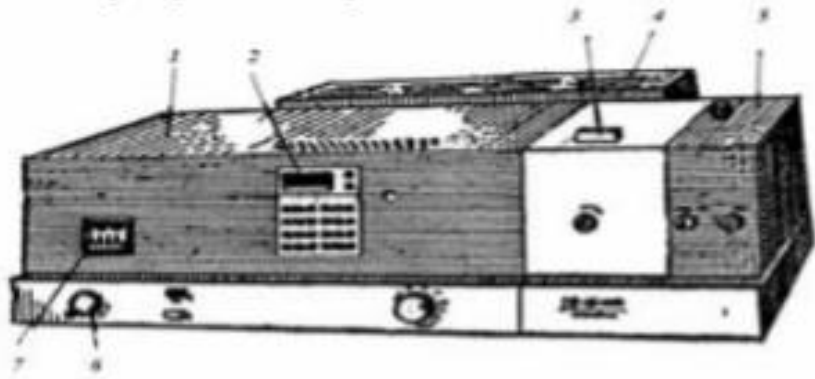


Рис. 2.14. Зовнішній вигляд спектрофотометра СФ – 46:
1 – монохроматор; 2 – мікропроцесор;
3 – кюветне відділення; 4 – освітлювачі;
5 – камера з фотоприймачами і підсилювачами;
6 – ручка обертання дифракційної ґратки; 7 – шкали довжин хвиль



Рис. 2.15. Спектрофотометр СФ-46



Рефрактометрія:

Рефрактометрія ґрунтується на вимірюванні кута заломлення світлового променя при переході його із одного середовища до іншого.

Показник заломлення залежить від природи і густини речовини, його концентрації, температури, тиску середовища і довжини хвилі падаючого світла.

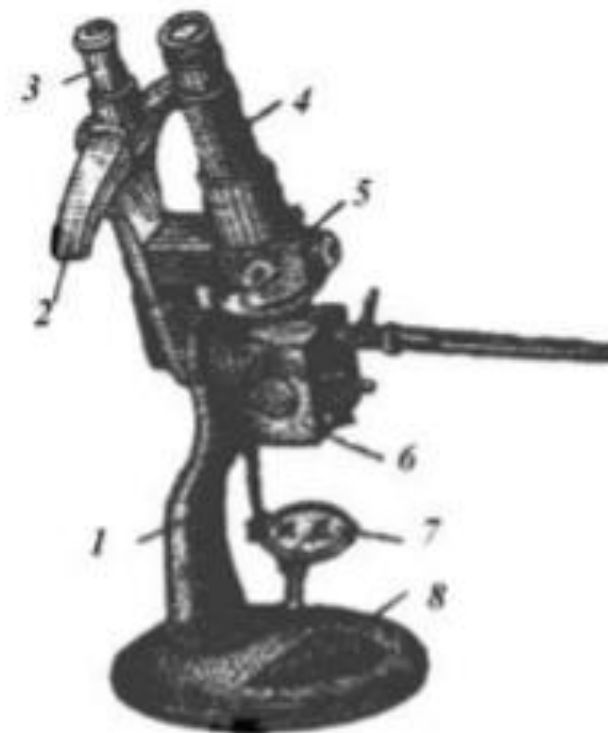


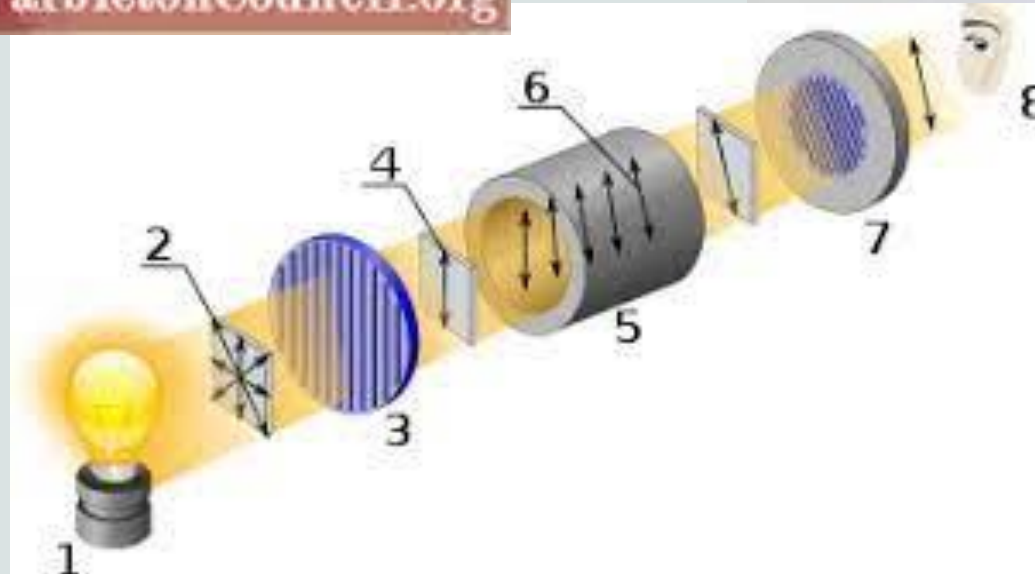
Рис. 2.23. Рефрактометр РДУ (рефрактометр дисперсійний універсальний):

- 1 – стійка; 2 – секторна шкала відліку; 3 – лупа для відліку;
- 4 – зорова труба; 5 – компенсатор;
- 6 – призмий блок; 7 – дзеркало;
- 8 – основа

Поляриметрія: Поляриметрією називають визначення оптичного обертання – обертання площини поляризованого світла розчином оптично активної речовини.



WarbletonCouncil.org



3. Електрохімічні методи аналізу

Електрохімічні методи аналізу ґрунтуються на вимірюванні електрохімічних явищ, що виникають у досліджуваному розчині або на поверхні електродів, взаємодіючих з розчином.

Електрохімічні явища в розчинах можна класифікувати на три типи:

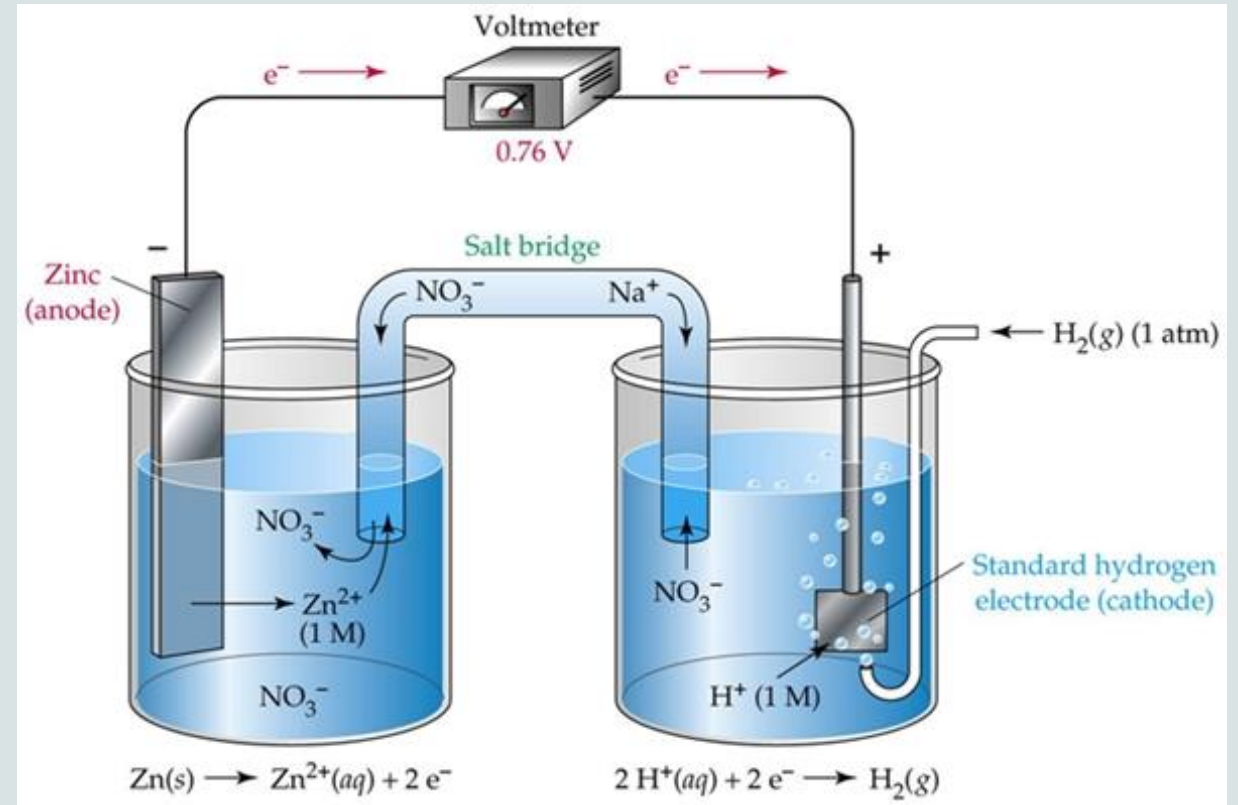
опір розчину електричному струму;

виникнення потенціалу на електродах, занурених у розчин;

електрохімічна реакція на електродах, що виникає при накладенні певного потенціалу.

У залежності від використаних явищ розрізняють:

Потенціометрію – ґрунтується на вимірюванні електродного потенціалу, який виникає на електродах, занурених у розчин з аналізованою речовиною. В потенціометрії в якості індикаторних використовують скляні електроди, потенціал яких залежить від концентрації H^+ , електроди порівняння - каломельний або хлорсрібний.



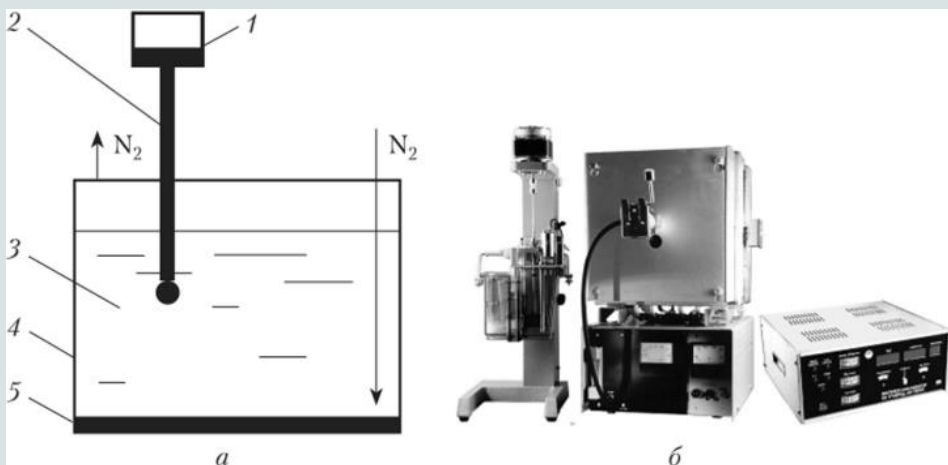
Кондуктометрію – ґрунтується на здатності розчинів електролітів проводити електричний струм. Сила електричного струму, що проходить через розчин, залежить від концентрації електроліту – чим більше йонів електроліту знаходиться в розчині, тим більший струм.



Вольтамперометрію (полярографія) – метод ґрунтується на вимірюванні величини струму, який виникає при відновленні або окисненні речовин на електродах.

Електрогравіметрію – гравіметричне визначення продуктів електрохімічної реакції на електродах.

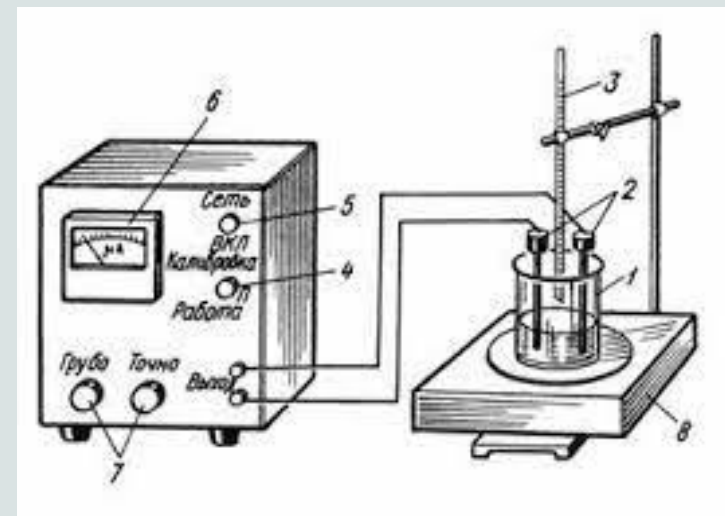
Кулонометрію – вимірювання кількості електрики, пройденої через розчин речовини в ході її електрохімічного перетворення.



Вольтамперометрія



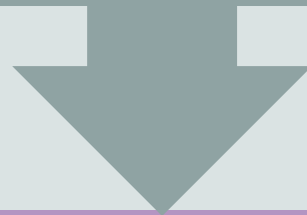
Електрогравіметрія



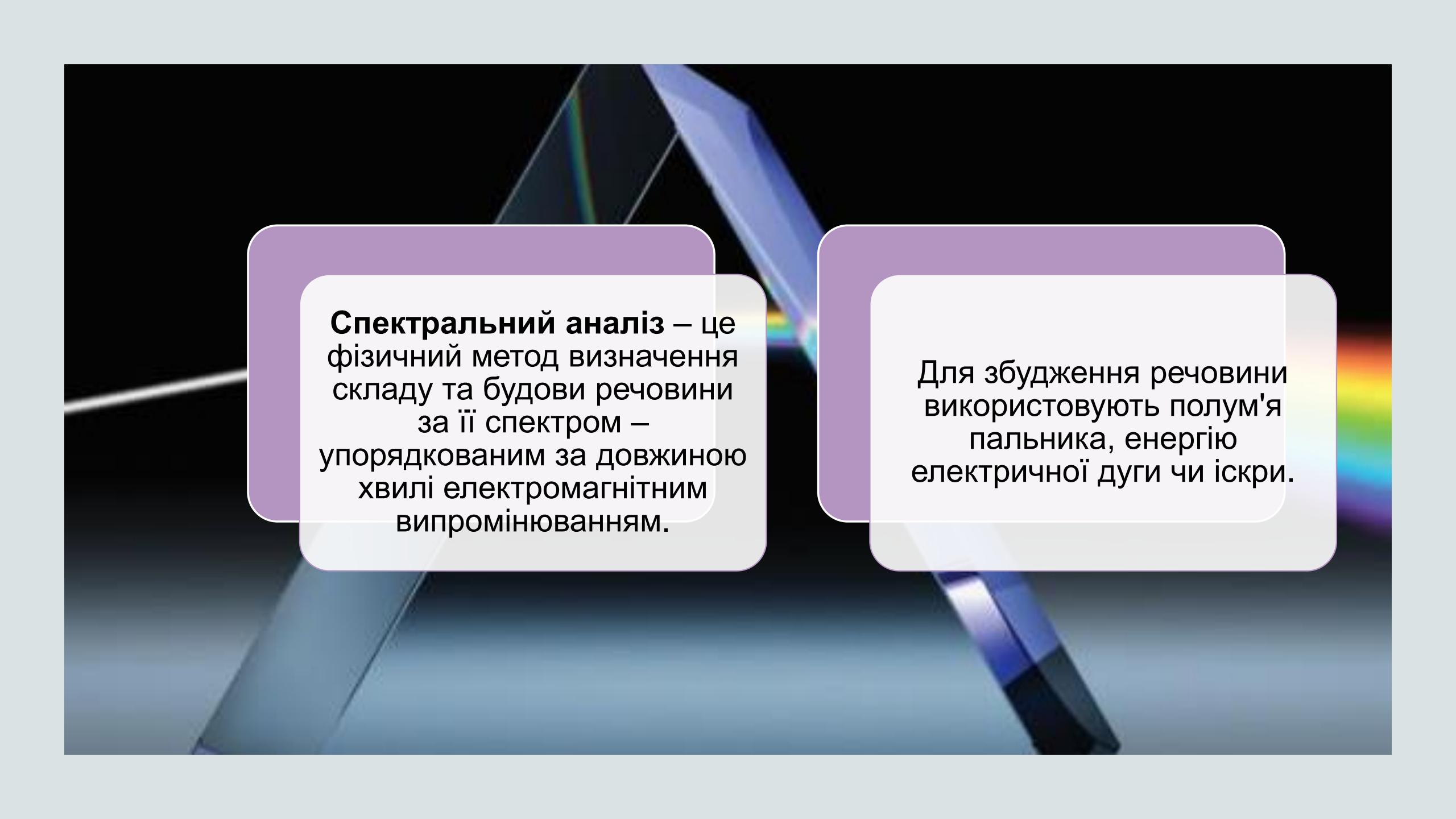
Кулонометрія

4. Фізичні методи

Ця група методів, як і фізико-хімічні, відноситься до інструментальних. Вона ґрунтується на визначенні фізичних характеристик досліджуваних речовин (спектрів випромінювання, селективного розділення газоподібних йонів у магнітному і електричному полі, явищ радіоактивності тощо), які залежать від вмісту речовини.



Взагалі, фізичні методи аналізу класифікують за типом фізичних явищ, що лежать в їх основі, а тому розрізняють спектральний, мас-спектрометричний, радіометричний, рентгеноспектральний, люмінесцентний та деякі інші методи аналізу.



Спектральний аналіз – це фізичний метод визначення складу та будови речовини за її спектром – упорядкованим за довжиною хвилі електромагнітним випромінюванням.

Для збудження речовини використовують полум'я пальника, енергію електричної дуги чи іскри.



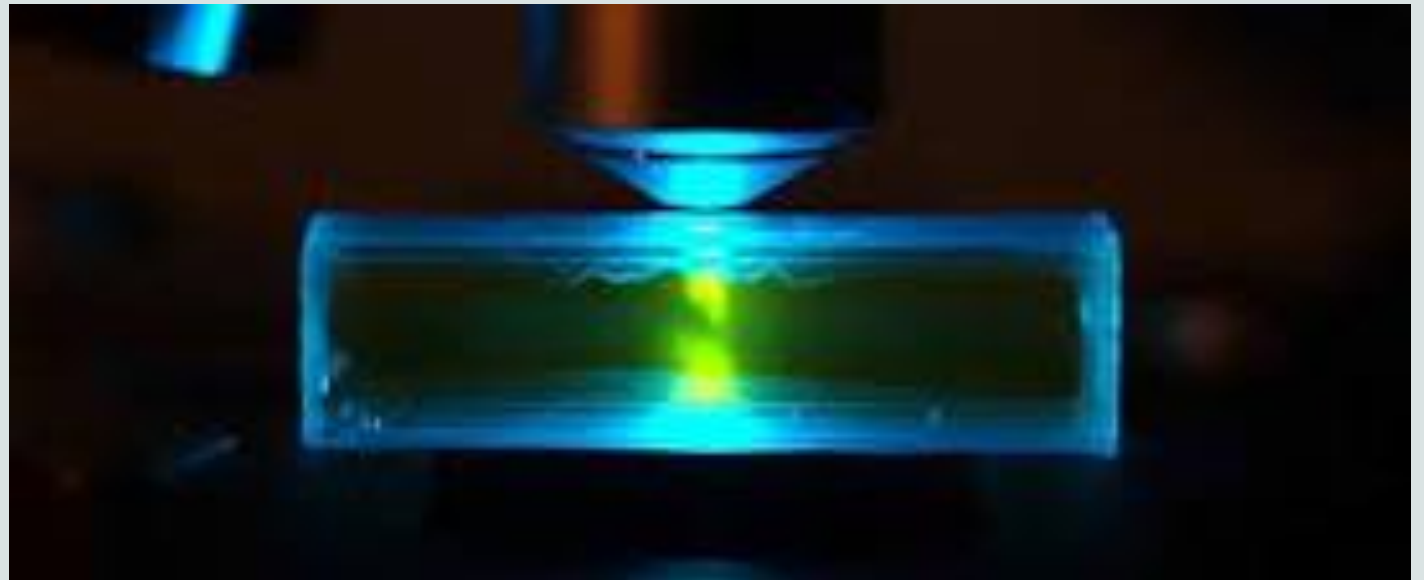
Радіометричні методи аналізу ґрунтуються на виявленні й вимірюванні як природної, так і штучної радіоактивності.

Для кількісного визначення радіоактивності використовують поняття абсолютної активності радіоактивних речовин, яку вимірюють у кюрі, та питомої активності - радіоактивності одиниці маси даної речовини, тобто міри відносного вмісту радіонуклідів у досліджуваному зразку, її виражають числом розпадів за хвилину (чи секунду) і вимірюють у беккерелях.

Рентгеноспектральний аналіз базується на послабленні інтенсивності рентгенівського випромінювання під час проходження крізь пробу.

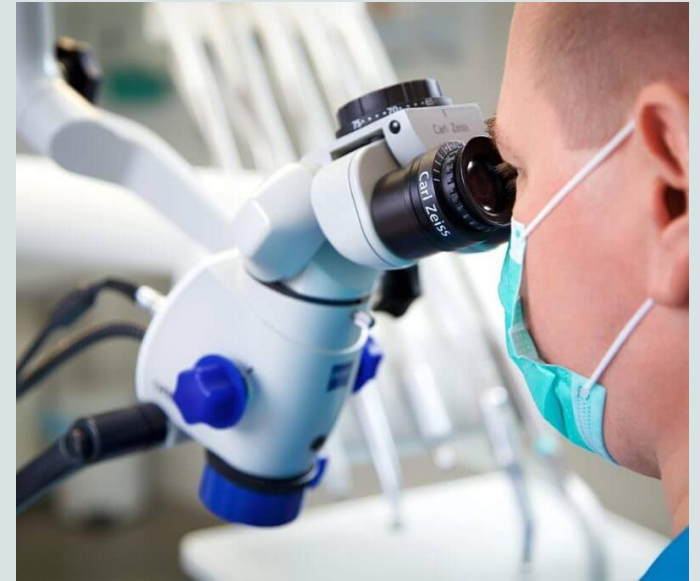
В рентгенофлуоресцентному аналізі на пробу діє первинне рентгенівське випромінювання, під впливом якого виникає вторинне рентгенівське випромінювання проби, характер якого залежить від якісного та кількісного складу речовини, що аналізується.

Люмінесцентний аналіз ґрунтується на здатності речовин випромінювати світло під дією різних збудників: ультрафіолетового випромінювання або видимого світла (фотолюмінесценція), розламування (тріболюмінесценція), енергії хімічної реакції (хемілюмінесценція), яка дуже поширена в живій природі: світяться окремі види молюсків, ракоподібних, глибоководних риб, червів внаслідок взаємодії кисню з люциферином; ця реакція каталізується ферментом люциферазою, а явище називають біоломінесценцією.



Люмінесцентний мікроскоп

Мікроскопія. Відомо, що можливості людського ока обмежені природою. Чутливі рецептори зорового нерва у сітківці мають порівняно невеликий діаметр (кілька мікронів), і якщо промені світла від двох точок, розміщених дуже близько одна від одної, потрапляють на один і той же рецептор, то зображення цих об'єктів зливається і око не розрізняє їх як дві точки.





Дякую за увагу:) |