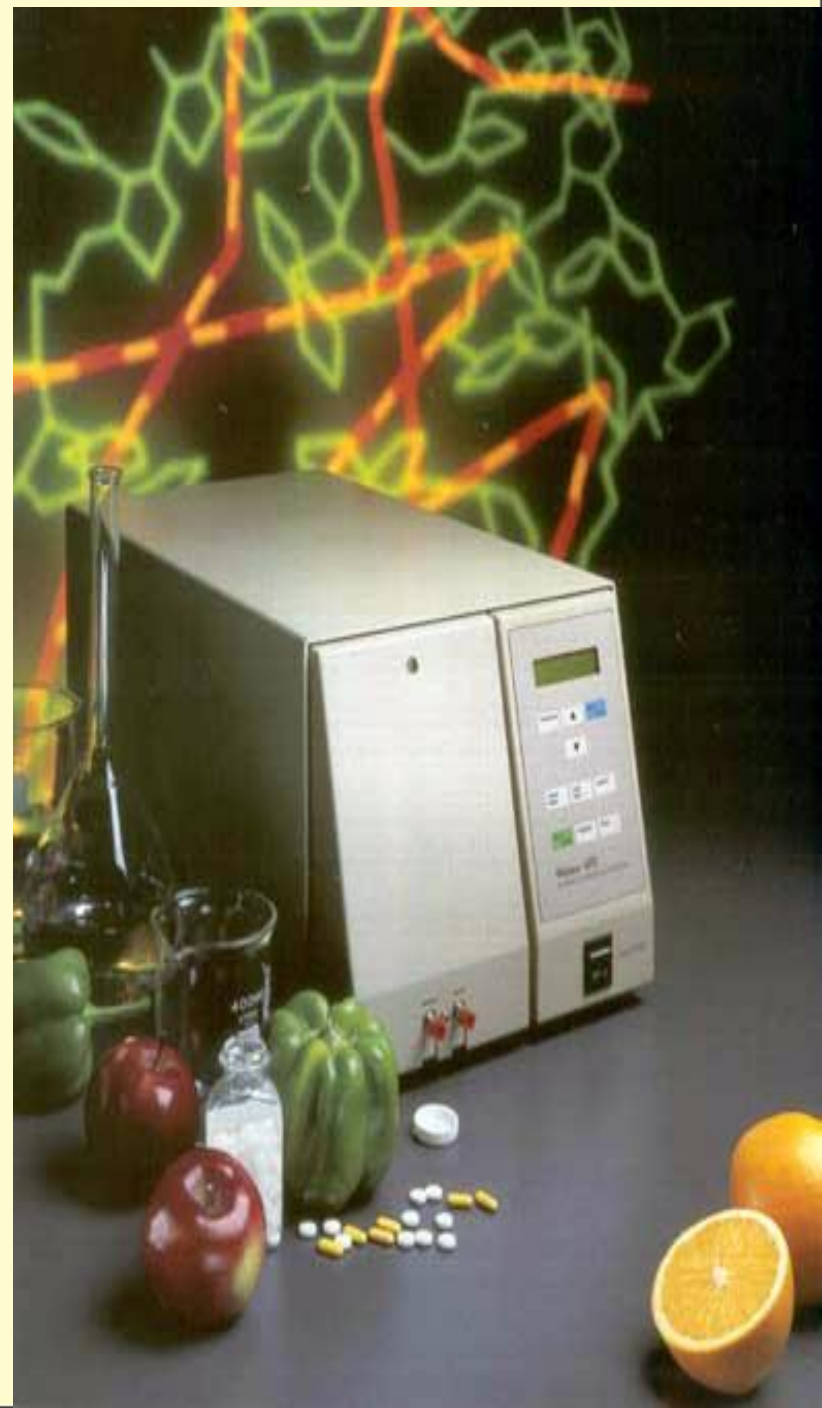


Модуль 4.
ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ
МЕТОДИ АНАЛІЗУ

Kolomiec-inna.at.ua

**Фізичні та фізико-хімічні методи аналізу
основані на
вимірюванні фізичних
властивостей речовин
та розчинів, які
знаходяться в
залежності від їх
якісного та кількісного
складу**



Переваги інструментальних методів

- 1. Точність*
- 2. Експресність*
- 3. Чутливість*
- 4. Селективність*
- 5. Недеструктивність*
- 6. Аналіз на відстані*

“Недоліки” ФХМА

Необхідне використання:

еталонів

холостих проб

стандартних розчинів

складного
апаратурного устаткування

Класифікація ФХМА

- **Оптичні**
- **Електрохімічні**
- **Хроматографічні**

Змістовий модуль 10.

Оптичні методи аналізу

Основані на взаємодії речовини з електромагнітною частиною оптичного діапазону - **СВІТЛОМ**

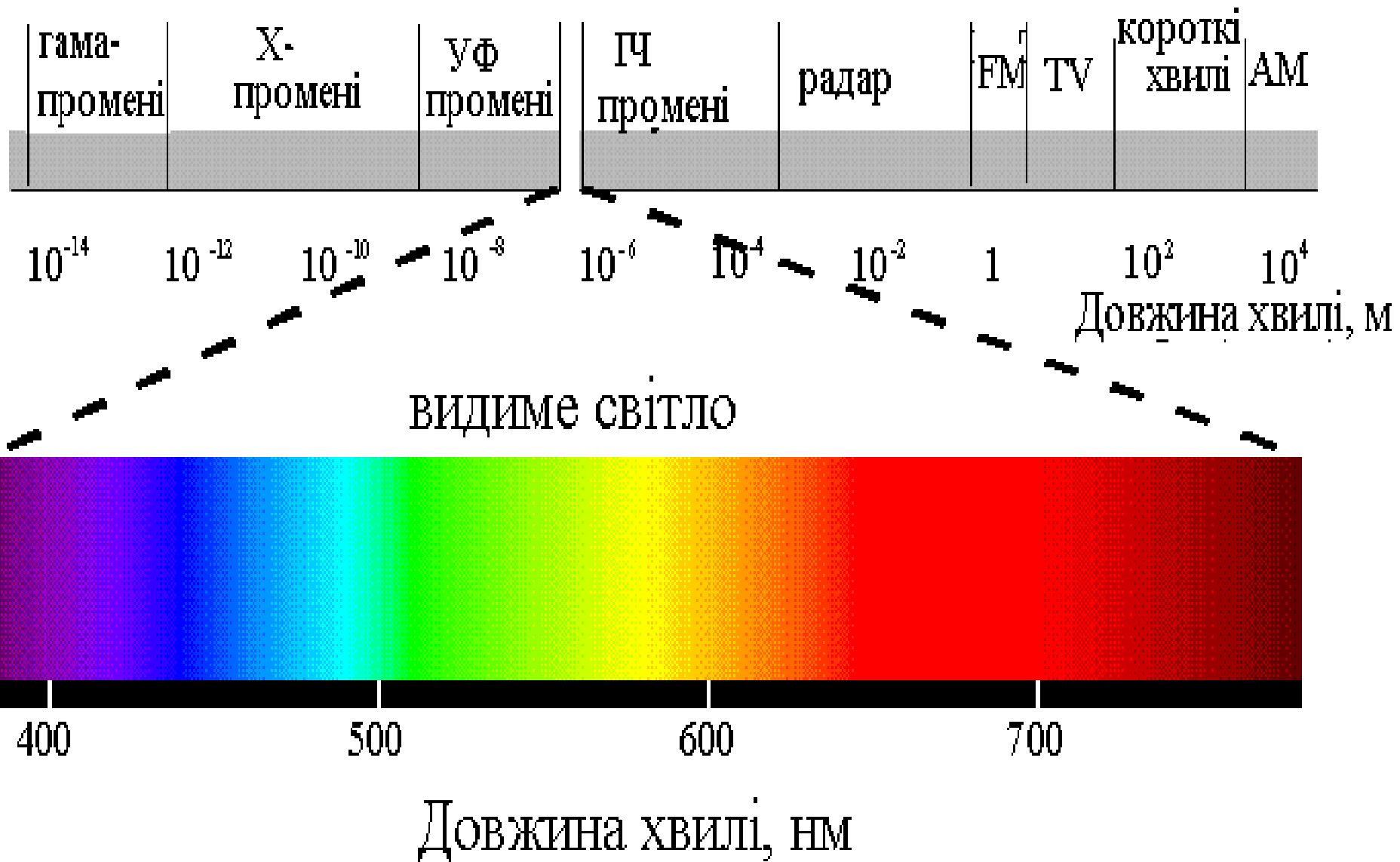
Електромагнітне випромінювання описується виходячи з:

- **хвильової природи світла** (відбивання світла, розсіювання, дифракція, заломлення світла)
- **корпускулярної природи світла** (поглинання і випромінювання світла порціями – квантами)

Характеристики хвилі:

- **Довжина хвилі λ** – відстань, яку проходить хвиля за одне повне коливання
- **Частота ν** - число разів в секунду, коли електричне поле досягає свого максимального позитивного значення
- **Хвильове число $\tilde{\nu}$** - число довжин хвиль, які вкладаються в одиницю довжини

Електромагнітна частина спектру



Класифікація оптичних методів

1) основані на поглинанні світла

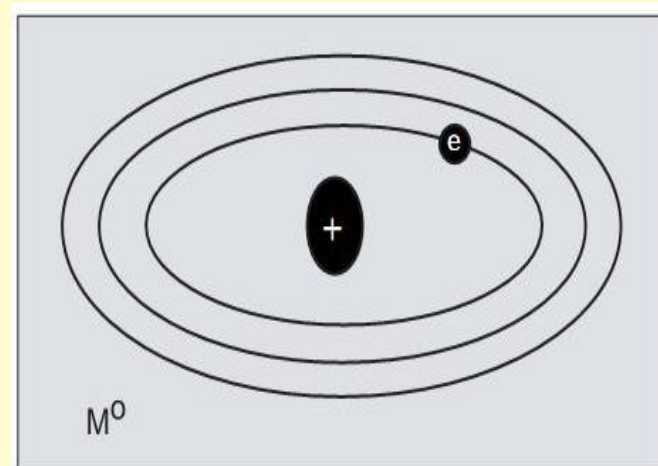
молекулами та іонами

Фотометрія

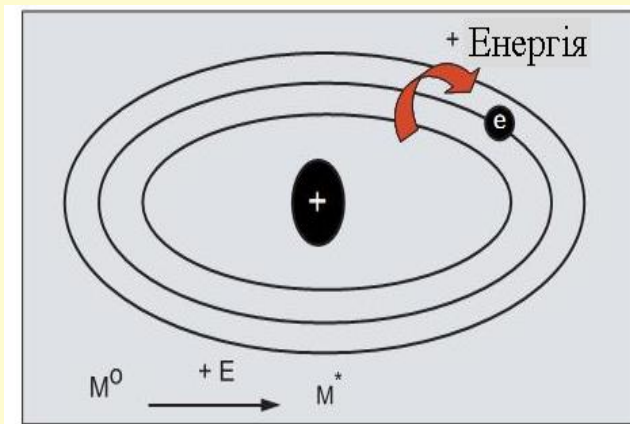
Спектрофотометрія

атомами

Атомноабсорбційний



Атом в основному стані



Збуджений стан

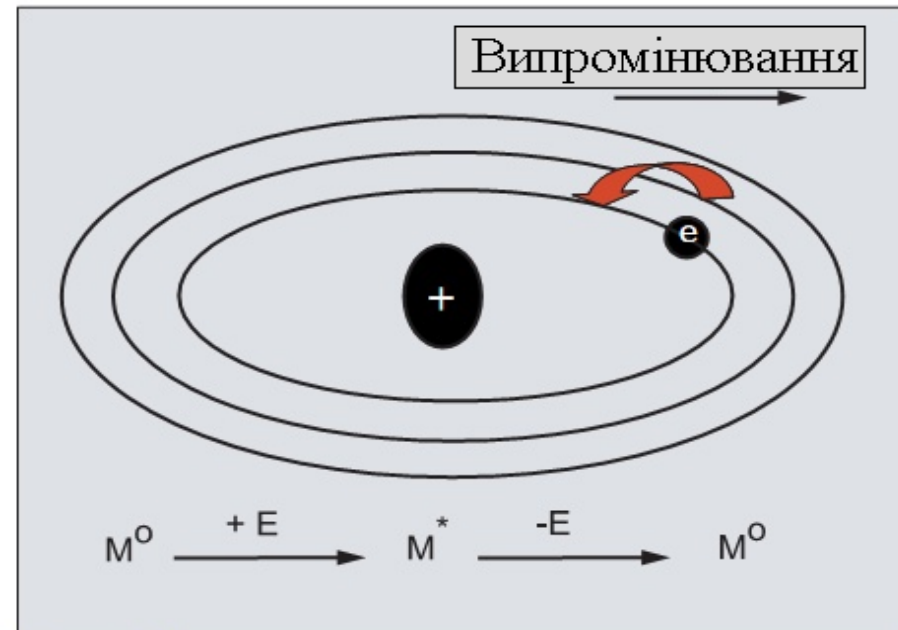
2) основані на випромінюванні світла

Молекулами (у стані плазми- $t^{\circ}\text{C}$)

Флуоресцентний
атомами

Емісійний спектральний аналіз

Фотометрія полум'я



Емісія - повернення в основний стан

Інші види взаємодії речовини та світла

- ***Розсіювання світла***

 - Нефелометричний

 - Турбідиметричний

- ***Заломлення світла***

 - Рефрактометричний

- ***Обертання площини поляризації***

 - Поляриметричний

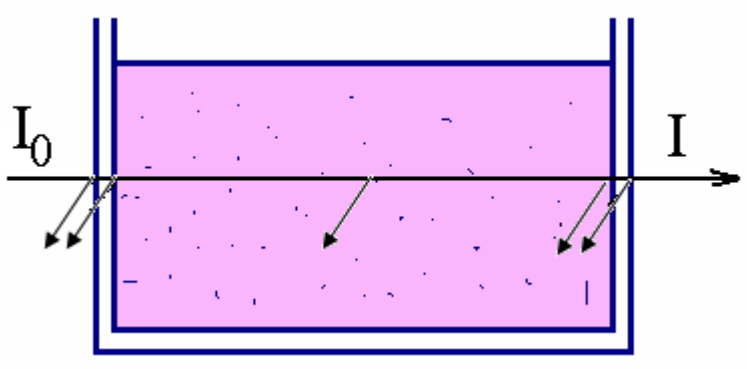
Молекулярно-спектроскопічні методи аналізу

- *абсорбційна молекулярна спектроскопія*
основана на випромінюванні енергії електронами, сигнали від яких проявляються у видимій та УФ-областях (спектрофотометрія та фотометрія);
- *абсорбційна молекулярна спектрометрія*
основана на коливальних переходах, сигнали від яких проявляються у ІЧ області (інфрачервона спектрометрія).

Класифікація молекулярно-спектроскопічних методів:

| Тільки у видимій частині спектру | УФ, видима частини спектру |
|---|----------------------------|
| Візуальний колориметричний метод Фотоколориметричний метод аналізу | Спектрофотометрія |

Основний закон світлопоглинання (закон Бугера – Ламберта – Бера)



$$T = \frac{I}{I_0} \quad \text{- прозорість}$$

$T=100\%$ для абсолютно прозорих речовин
 $T=0$ для абсолютно непрозорих речовин

$$A = \lg \frac{1}{T}$$

{
Абсорбційність (A)
Оптична густина (D)
Екстинкція (E)

A – величина безрозмірна

- ! Абсорбційність розчину прямо пропорційна
• товщині поглинаючого шару та концентрації
речовини

Аналітичний вираз основного закону світлопоглинання

$$A = \varepsilon l C$$

C – концентрація розчину, моль/дм³

l – товщина шару, см

ε - коефіцієнт пропорційності, дм³/моль·см

ε Молярний коефіцієнт поглинання – міра чутливості

залежить від:

- *природи розчиненої речовини*
- *довжини хвилі монохроматичного світла*
- *температури*
- *природи розчинника*

Якщо

$$[C] = \text{г/дм}^3; \text{мг/см}^3 \text{ або } \%$$

то

$$\varepsilon = A_{1\text{cm}}^{1\%} \quad \text{питомий коефіцієнт світлопоглинання}$$

Основний закон світлопоглинання

$$A = A_{1\text{cm}}^{1\%} \cdot \ell \cdot c$$

Зв'язок між молярним та питомим коефіцієнтами світлопоглинання

$$\varepsilon = A_{1\text{cm}}^{1\%} \cdot \frac{M}{10}$$

Фотометричний метод аналізу оснований на вимірюванні поглинання монохроматичного випромінювання забарвленими розчинами у видимій частині спектру

Аналітичний сигнал



Абсорбційність

A

Об'єкт дослідження



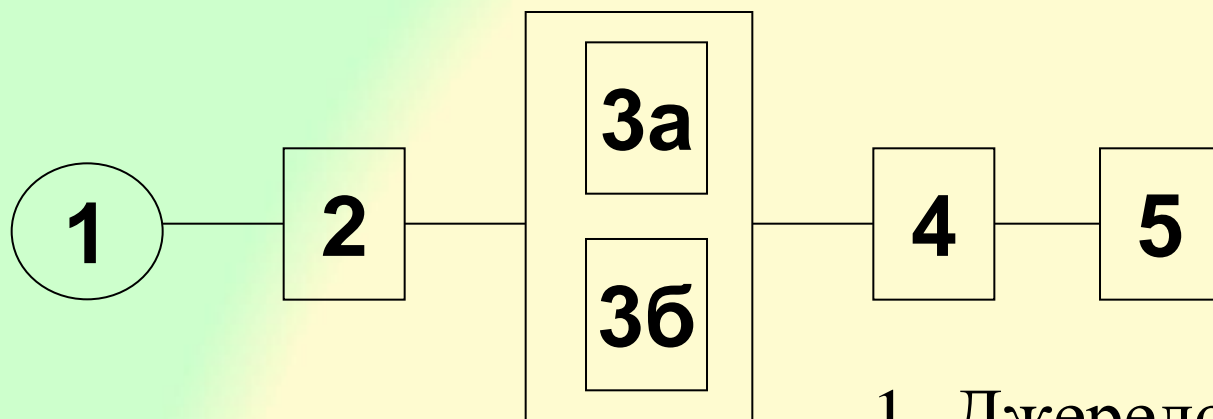
Забарвлені розчини

Робоча частина спектру



Видима (350-700 нм)

Блок-схема приладів абсорбційної молекулярної спектроскопії



Кювети

- 1- Джерело випромінювання
- 2- Монохроматор
- 3- Кюветне відділення
- 4- Фотоелемент
- 5- Реєстратор сигналу

Для роботи в різних областях спектру використовується різні джерела світла, оптика з різного матеріалу.

Типи фотоелектроколориметрів



КФК-2



КФК-2МП



КФК-3