

Лекція № 12 



*Будова атомів і
молекул*

План лекції

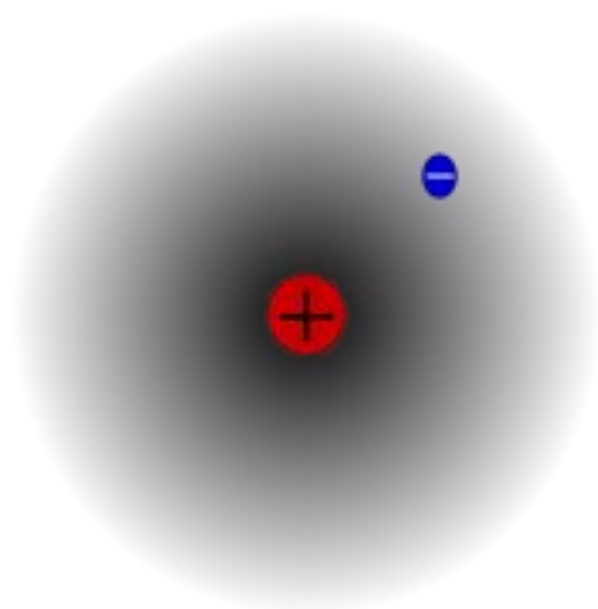
- 1. Квантові постулати Бора.*
- 2. Випромінювання і поглинання світла атомами.*
- 3. Спектри та їх види.
Спектральний аналіз.*

Перший постулат (положення) Бора



у стійкому атомі
електрон може
рухатися лише по
особливих,
стаціонарних орбітах,
не випромінюючи при
цьому електромагнітної
енергії;

❖ *Постулати Бора написані для атома водню*

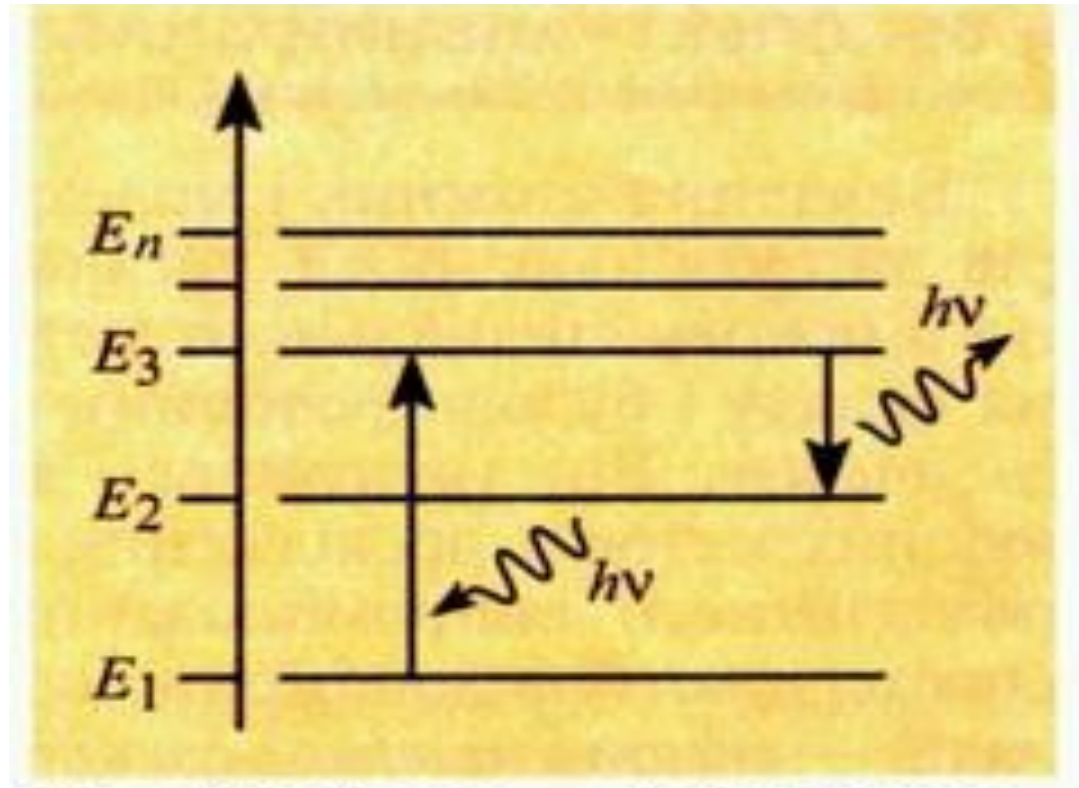


❖ *Перший постулат називається **постулатом стаціонарних станів**. Цей постулат суперечить класичній механіці та електродинаміці Максвелла.*

Другий постулат

атом може, переходити із одного стаціонарного стану до іншого. Під час переходу атома зі стаціонарного стану з більшою енергією до стану з меншою енергією атом випромінює квант енергії, якому відповідає частота

- Другой постулат называется правилом частот



$$\nu = \frac{E_k - E_n}{h} = \frac{mZ^2 e^4}{64\pi^3 \varepsilon_0^2 \hbar^3} \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{k^2} \right)$$

Третій постулат

- у стаціонарному стані атома електрон, рухаючись по коловій орбіті, повинен мати дискретні, квантові значення моменту імпульсу

$$m v_n r_n = \frac{h}{2\pi} n$$

$$n = 1, 2, 3$$

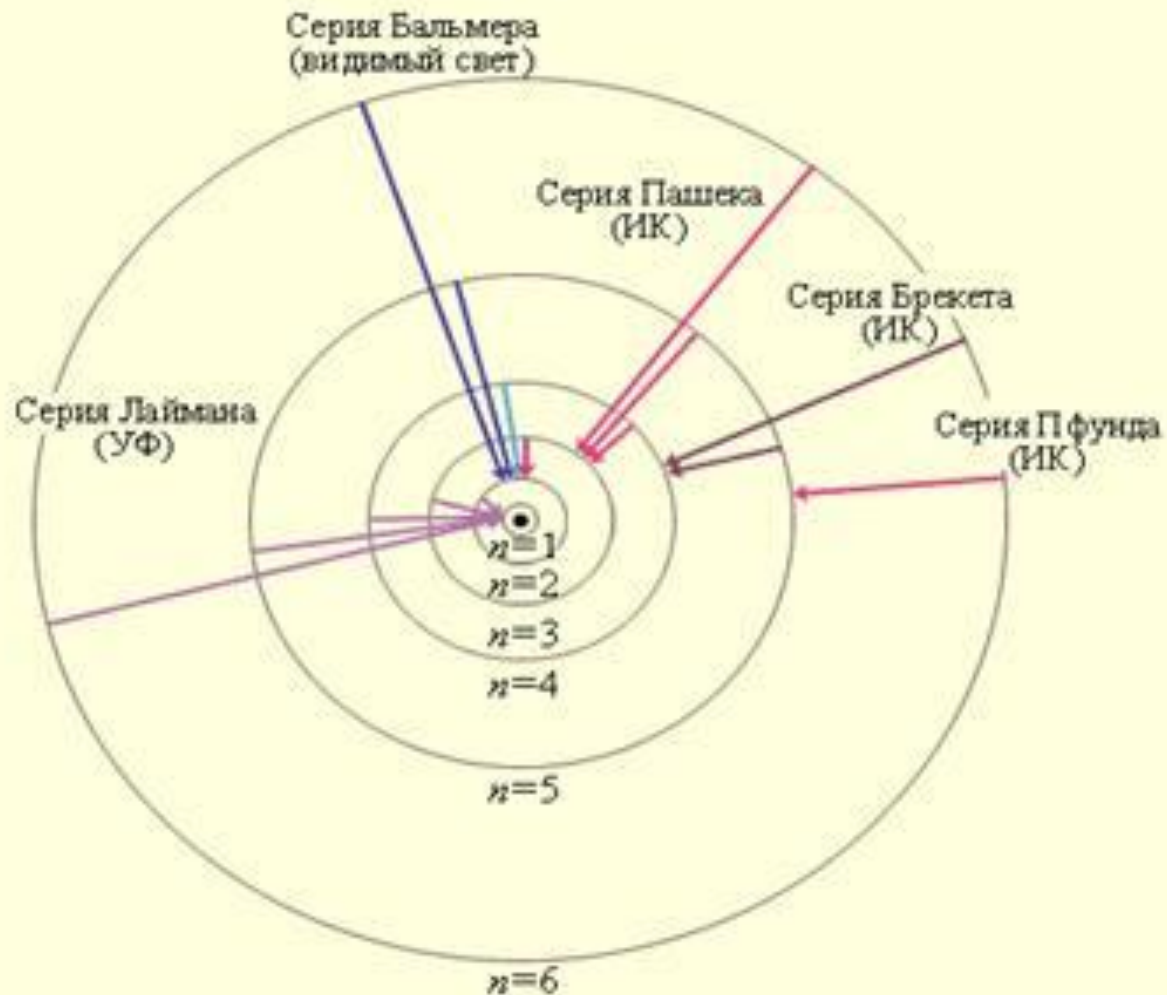
- *Третій постулат називається **правилом квантування орбіт.***

Виявилось, що можна одержати низку дискретних розділених стаціонарних станів тільки за того, припущення, що момент імпульсу електрона квантується. Звідси дістаємо вираз для радіусів орбіт

$$\hbar = \frac{h}{2\pi}$$

$$r_n = \frac{4\pi\epsilon_0 \hbar^2}{Ze^2 m} n^2$$

Спектральні серії

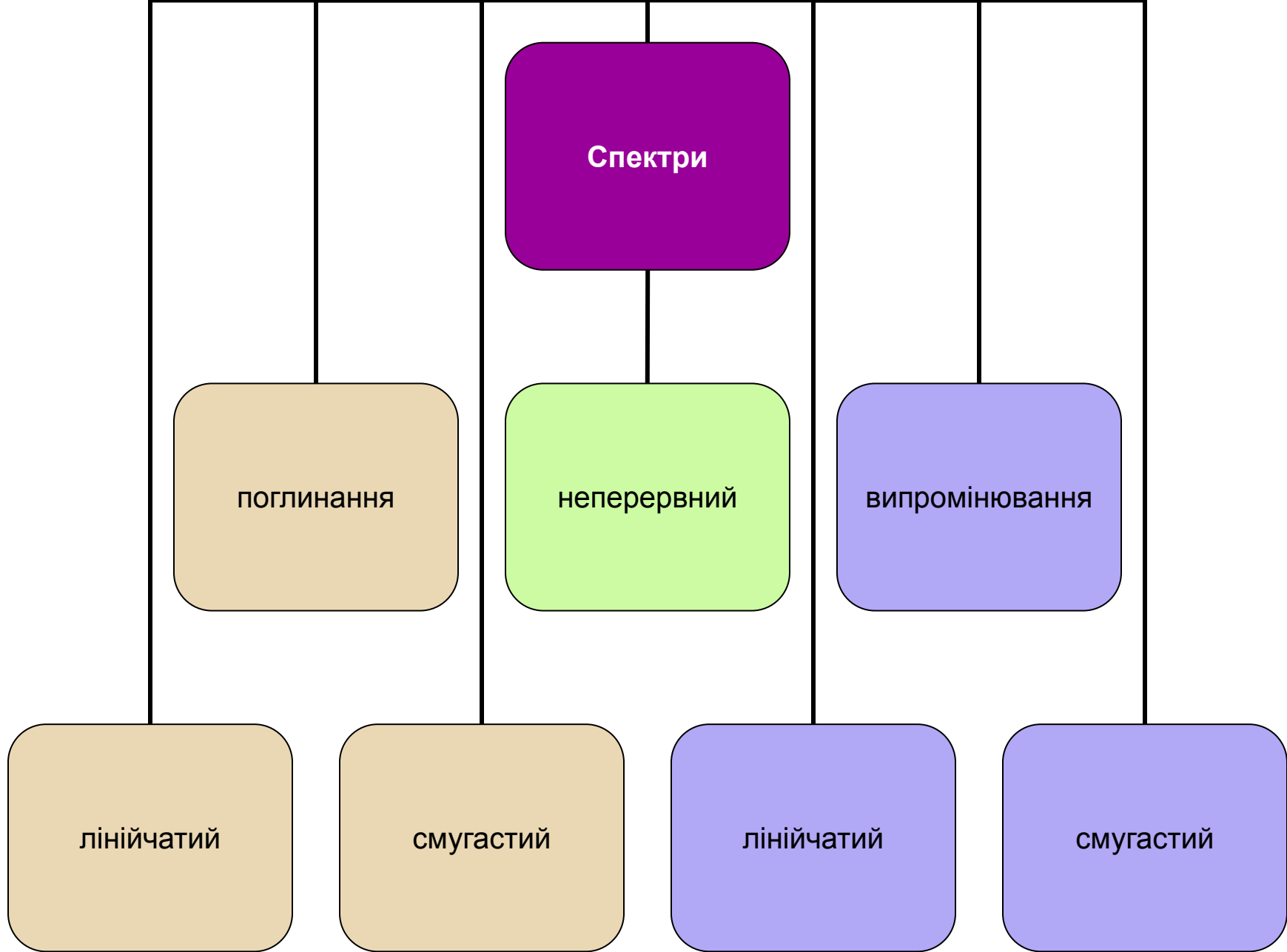


$m = 1$	серія Лаймана (УФ діапазон)	$\nu = R \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	$n = 2, 3, 4$
$m = 2$	серія Бальмера (видимий діапазон)	$\nu = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	$n = 3, 4, 5 \dots$
$m = 3$	серія Пашена (ІЧ діапазон)	$\nu = R \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	$n = 4, 5, 6 \dots$
$m = 4$	серія Брекета (ІЧ діапазон)	$\nu = R \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	$n = 5, 6, 7 \dots$
$m = 5$	серія Пфундом (ІЧ діапазон)	$\nu = R \left(\frac{1}{5^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	$n = 6, 7, 8 \dots$
$m = 6$	серія Хемфрі (ІЧ діапазон)	$\nu = R \left(\frac{1}{6^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	$n = 7, 8, 9 \dots$

Недоліки теорії Бора:

1. Внутрішня суперечливість, непослідовність (поєднання класичної фізики та квантово-механічних постулатів).
2. Ніяк не пояснювалося відмінність інтенсивностей спектральних ліній випромінювання, тобто не було пояснення тому, що деякі енергетичні переходи виявляються більш вірогідними, ніж інші.
3. Не дозволяла створити теоретичні моделі більш складних атомних систем, наприклад, гелію всього з двома електронами в атомі.

Теорія Бора була замінена послідовної квантової теорії, що враховує хвильові властивості мікрочастинок, що отримала назву квантова (хвильова) механіка.



Спектральним аналізом
називається метод вивчення
хімічного складу речовини,
заснований на дослідженні його
спектрів.

Найбільш прості спектральні
прилади — призма та
дифракційна решітка.

Більш точні — спектроскоп і
спектрограф.

У 1860 році німецькі вчені Г. Кірхгоф і Р. Бунзен, вивчаючи спектри металів, установили такі факти:

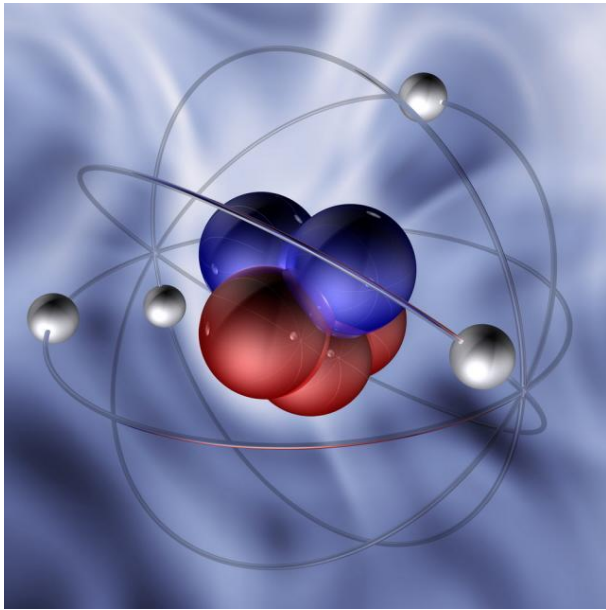
- кожний метал має свій спектр;
- спектр кожного металу суворо постійний;
- введення в полум'я пальника будь-якої солі одного й того самого металу завжди приводить до появи однакового спектра;
- у разі внесення в полум'я суміші солей декількох металів у спектрі одночасно з'являються всі їхні лінії;
- яскравість спектральних ліній залежить від концентрації елемента в даній речовині.

Спектр — послідовність монохроматичних випромінювань, кожному з яких відповідає певна довжина хвилі електромагнітного коливання



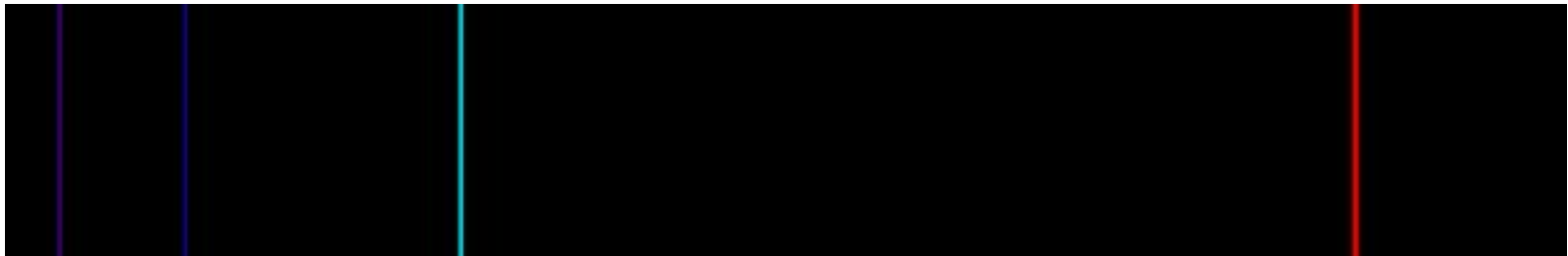
390—440 – фіолетовий
440—480 - синій
480—510 – блакитний
510—550 – зелений
550—575 - жовто-зелений
575—585 - жовтий
585—620 – жовтогарячий
630—770 – червоний

Безперервні (або суцільні) спектри дають тіла, що перебувають у твердому або рідкому стані, а також сильно стиснені гази. Для одержання безперервного спектра потрібно нагріти тіло до високої температури. (плазма)

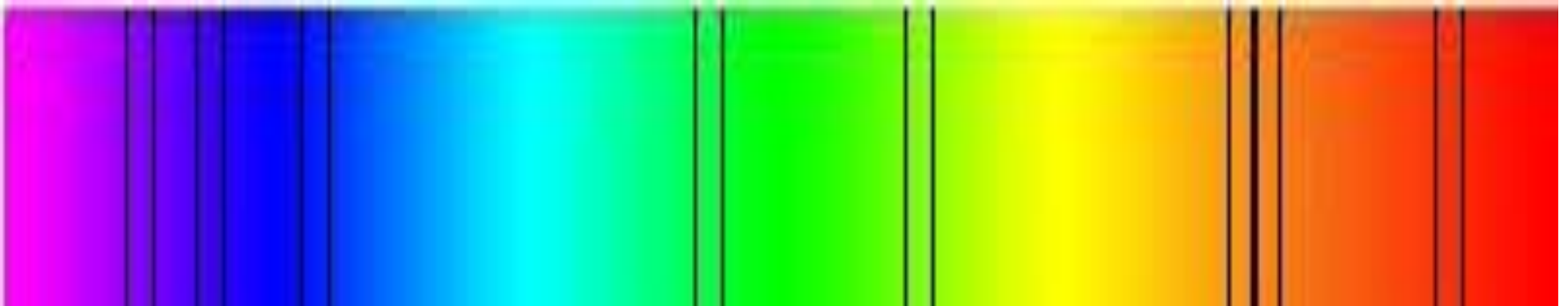


Лінійчатий спектр випромінювання - водень

Лінійчаті спектри дають всі речовини в газоподібному атомарному (але не молекулярному) стані. Ізольовані атоми хімічного елемента випромінюють строго певні довжини хвиль.



- Смуґастий спектр



смуґасті спектри створюються не атомами, а молекулами, не зв'язаними або слабо зв'язаними один з одним.

Спектр розігрітої хмари водню



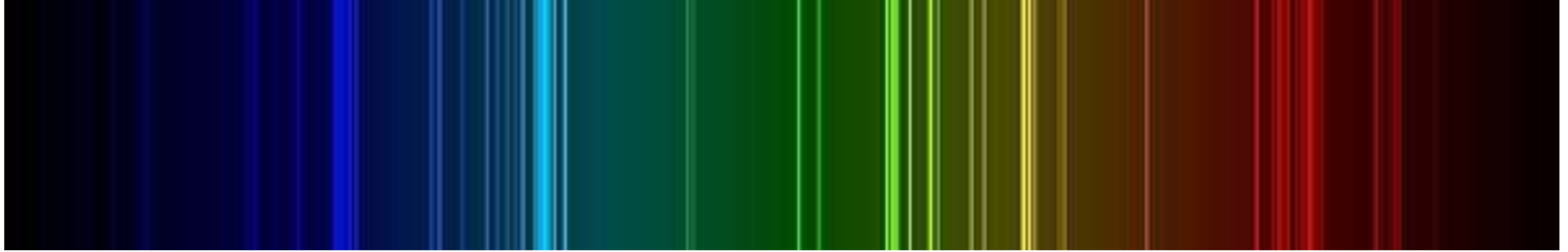
Спектр твердого тіла крізь холодну хмару водня



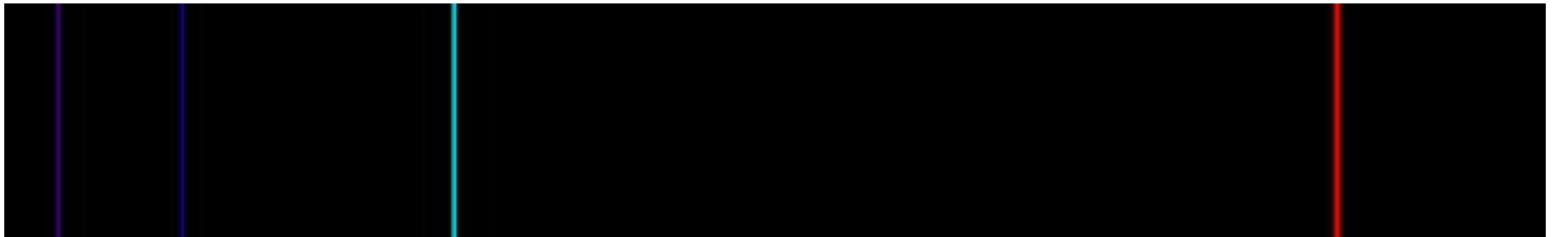
Спектр твердого тіла



Спектр Азоту

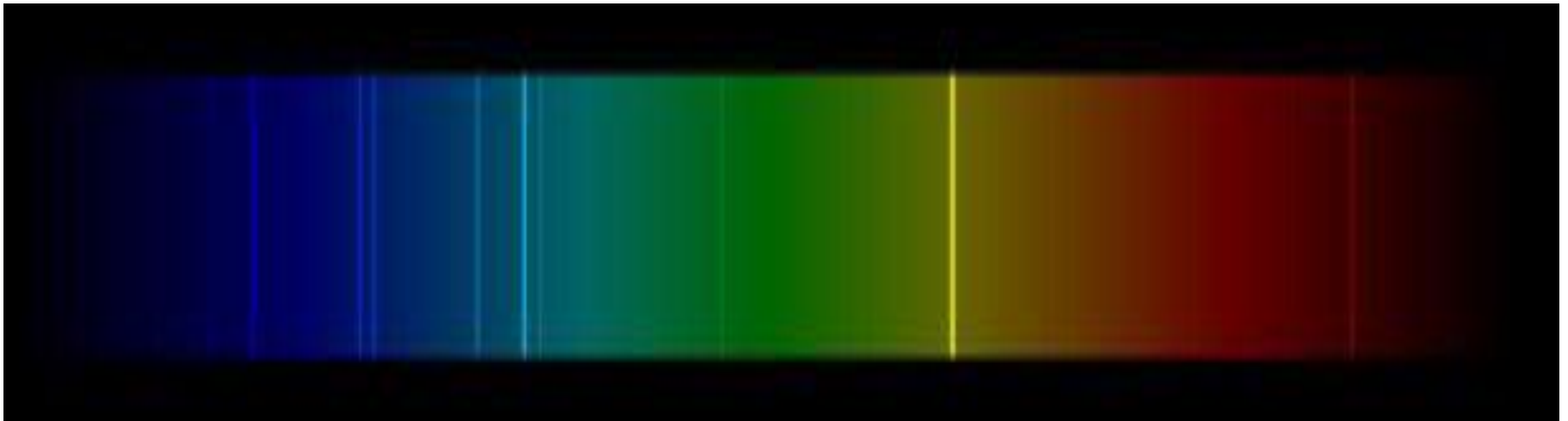


Спектр водню



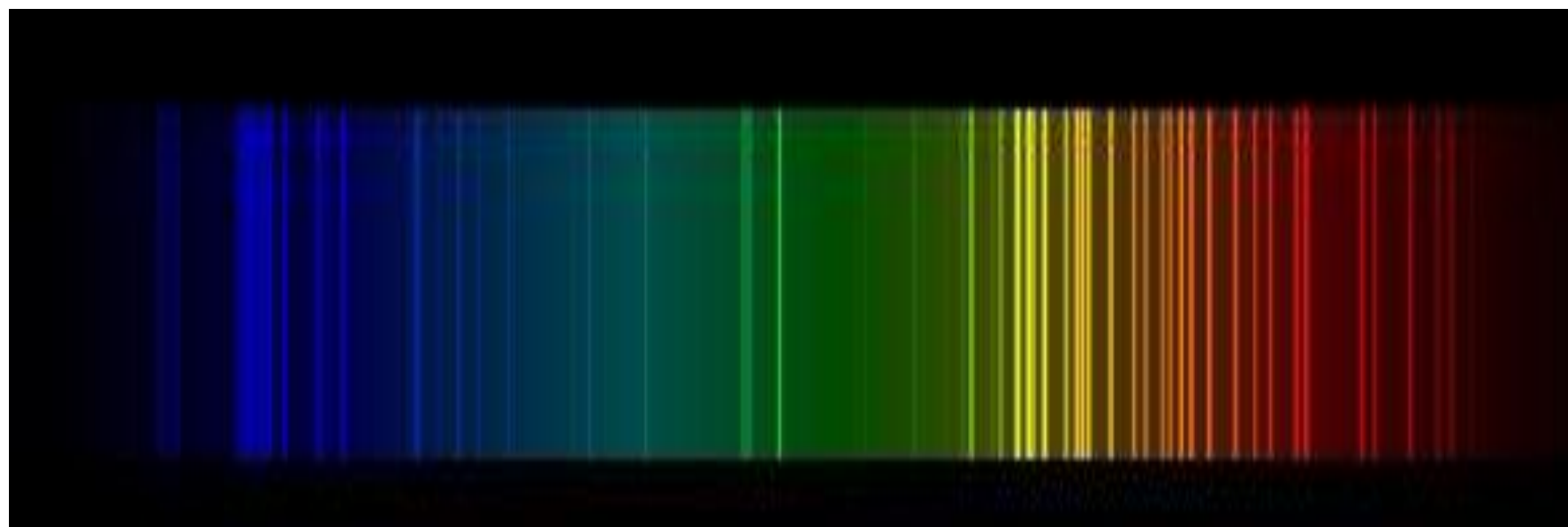


Спектр Гелію





Спектр Неону



Водень

Hydrogen

Гелій

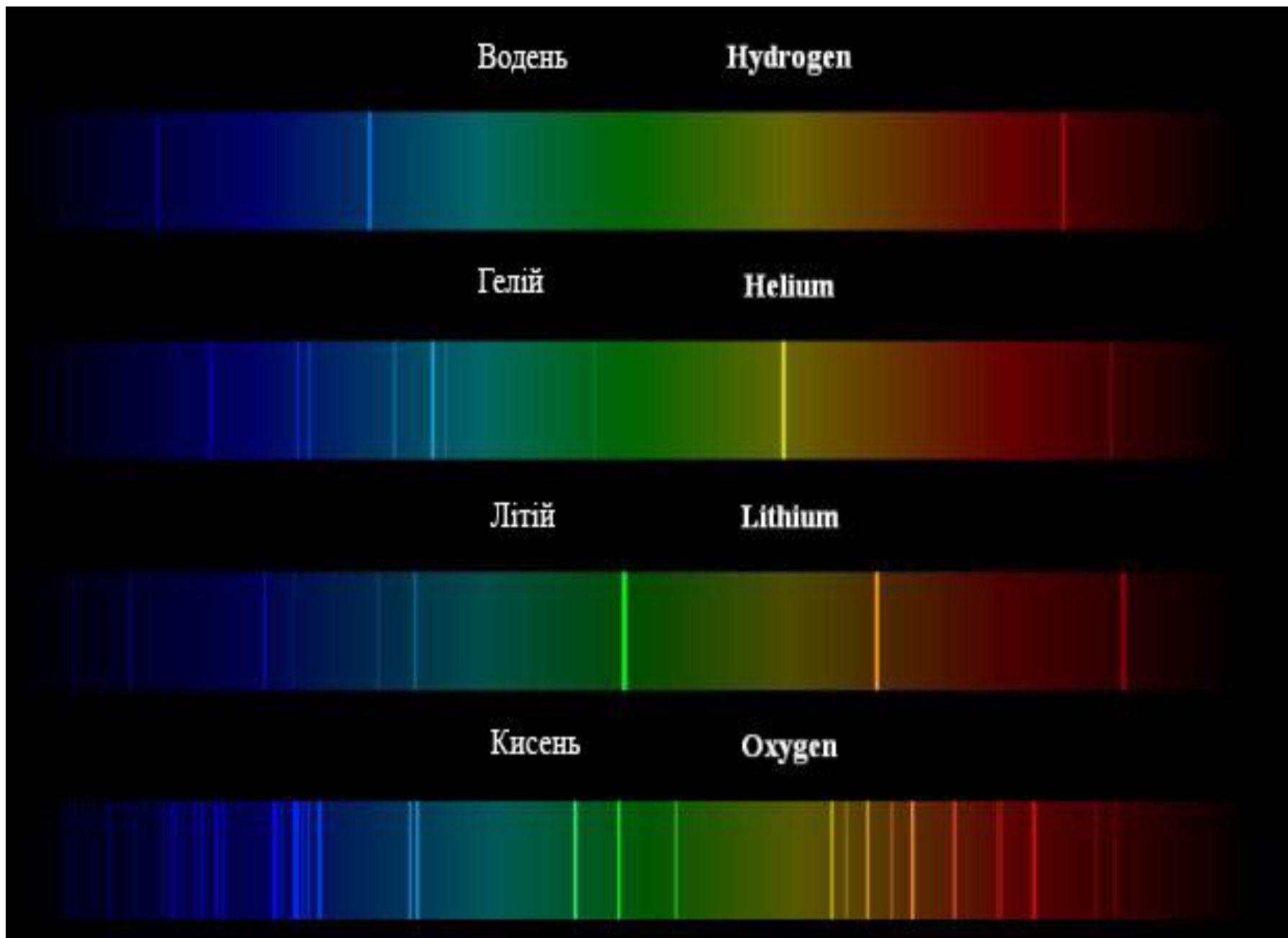
Helium

Літій

Lithium

Кисень

Oxygen



Вуглець

Carbon



Азот

Nitrogen



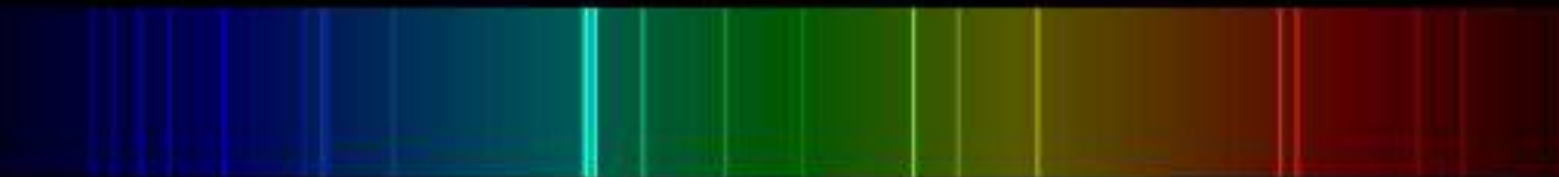
Неон

Neon



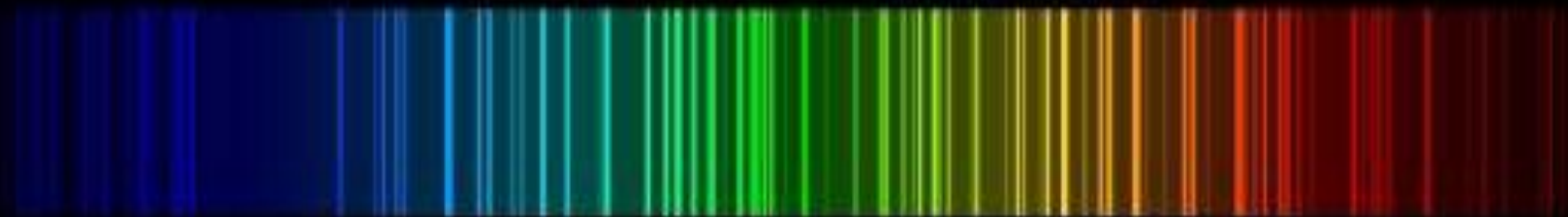
Магній

Magnesium



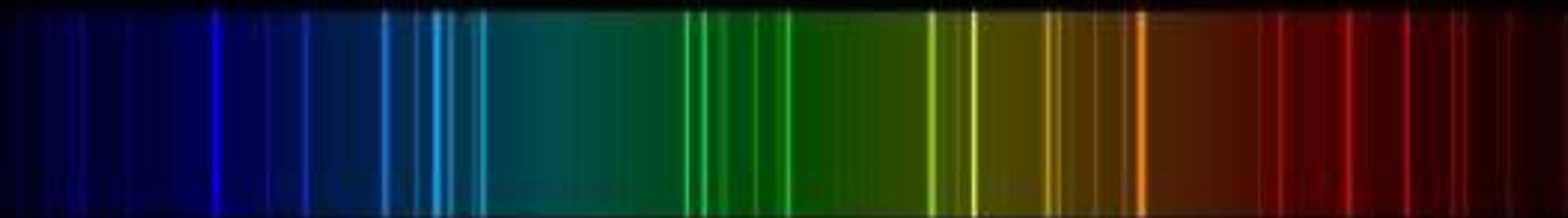
Ксенон

Xenon



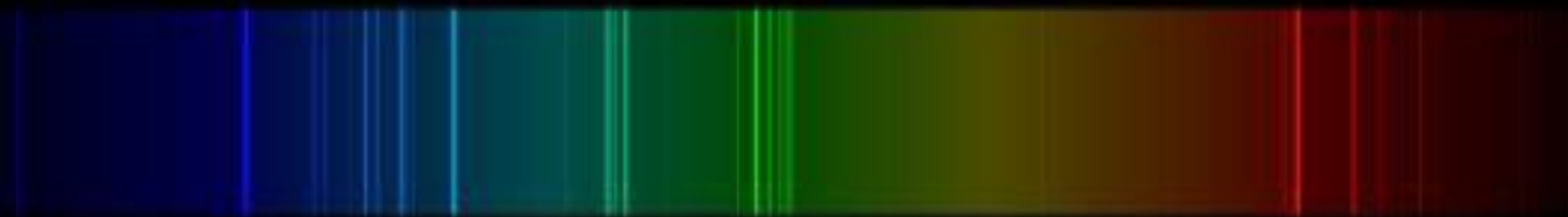
Барій

Barium



Стронцій

Strontium



Кальцій

Calcium

Аргон

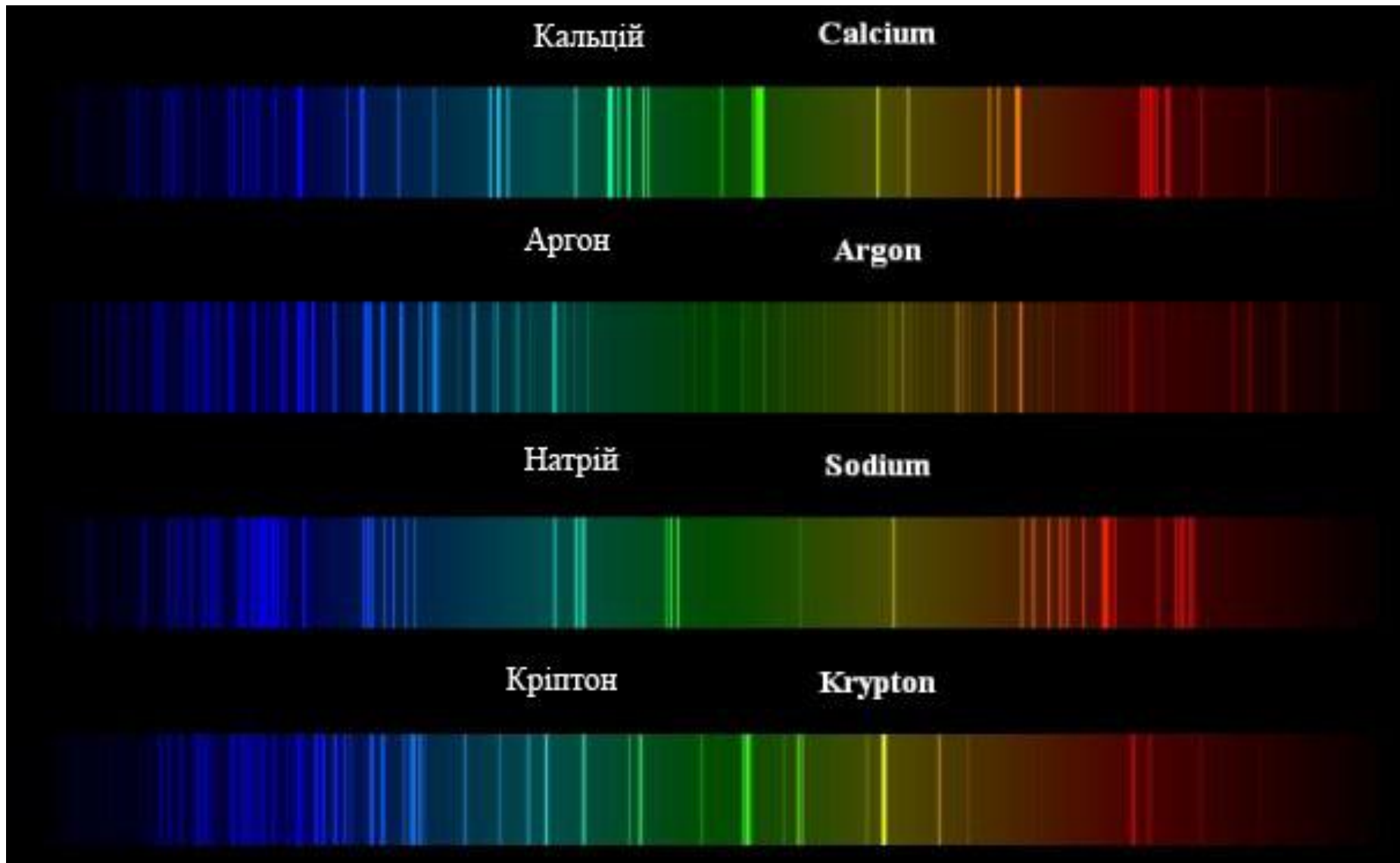
Argon

Натрій

Sodium

Кріптон

Krypton



Кремній

Silicon

Сірка

Sulfur

Залізо

Iron

Алюміній

Aluminum

