Фізика 11

Урок 78 Види спектрів. Основи спектрального аналізу

Мета уроку:

Навчальна. Ознайомити учнів з лінійчастими й молекулярними спектрами випромінювання.

Розвивальна. Розвивати пізнавальні навички учнів; вміння аналізувати навчальний матеріал, умову задачі, хід розв'язання задач; вміння стисло і грамотно висловлювати свої міркування та обґрунтовувати їхню правильність.

Виховна. Виховувати уважність, зібраність, спостережливість.

Тип уроку: урок вивчення нового матеріалу.

Наочність і обладнання: навчальна презентація, комп'ютер, підручник.

Хід уроку

I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП

II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ

Ми знаємо, що спектральний склад світла вивчають за допомогою спектральних апаратів. Що ми можемо дізнатися про тіло завдяки його спектральному аналізу?

III. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

1. Лінійчасті спектри

Якщо кинути дрібочку кухонної солі в полум'я газового пальника, воно забарвлюється в жовтий колір.

Проблемні питання

• Яка причина цього явища?

До складу кухонної солі входить Натрій, і саме атоми цього елемента зумовлюють характерне жовте випромінювання.

• Який механізм появи цього випромінювання?

У полум'ї пальника натрій нагрівається, і атоми Натрію переходять у збуджений стан. Повертаючись в основний стан, атоми *випромінюють електромагнітні хвилі*, причому відповідно до постулатів Бора – *чітко визначених частот, а отже, і довжин*. Для Натрію найбільша інтенсивність випромінювання припадає на довжини хвиль, які відповідають світлу жовтого кольору.



Численні дослідження довели, що за нагрівання до дуже високої температури атоми будь-якого хімічного елемента можуть випромінювати світло, вузький пучок якого розкладається призмою на кілька пучків.

Лінійчастий спектр випромінювання – це різнокольорові лінії, розділені широкими темними смугами.



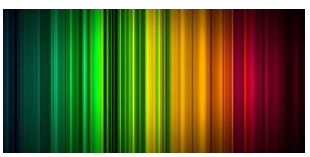
Такі спектри дають *речовини в газоподібному атомарному (не молекулярному) стані* за *високої температури*.

Лінійчастий спектр поглинання – це темні лінії на фоні неперервного спектра. Спостерігається коли *біле світло пропускають через речовину в газоподібному стані*.

Розташування темних ліній у спектрі поглинання речовини за даної температури точно збігаються з розташуванням світлих ліній у спектрі випромінювання цієї самої речовини за тієї самої температури. *Речовина в атомарному газуватому стані за даної температури випускає і поглинає хвилі однакових частот* (правило Кірхгофа).

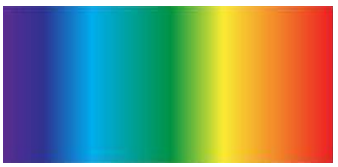
Лінійчастий спектр будь-якого конкретного хімічного елемента не збігається з лінійчастим спектром інших хімічних елементів, а отже, є своєрідною «візитівкою» елемента.

Смугастий спектр випромінювання – це система смуг із численних і дуже близько розташованих одна до одної ліній.



Такі спектри *утворюються молекулами, що слабо зв'язані або зовсім не зв'язані між собою*.

Така спектральна картина пояснюється тим, що при збудженні молекули відбуваються як енергетичні переходи в атомах (атоми переходять у стани з більшим рівнем енергії), так і збудження коливань атомів усередині молекули й обертання молекули. Енергія коливального руху атомів усередині молекули та енергія обертального руху молекули теж підпорядковуються законам квантової фізики і мають низку дискретних значень. Таким чином, один енергетичний рівень розбивається на безліч коливальних підрівнів. Кількість можливих переходів (повернень в основний стан) різко збільшується, що зумовлює виникнення величезної кількості ліній спектра, які зливаються в широкі смуги.



Неперервний спектр випромінювання – це спектр, в якому представлені всі довжини хвиль від червоного до фіолетового.

Неперервний спектр *випромінюють стиснені гази, рідини і тверді тіла нагріті до високої температури.* Існування неперервного спектра зумовлене не тільки властивостями окремих випромінюючих атомів, а й значно залежить від взаємодії атомів між собою.

2. Основи спектрального аналізу

Спектральний аналіз – це метод якісного і кількісного визначення складу речовини за її спектром.

Дослідження спектрів випромінювання дозволяє одержати інформацію про *елементний склад речовин*. Зараз визначено спектри всіх атомів й складено *таблиці спектрів*.

Дослідження спектрів поглинання зір та інших астрономічних об’єктів дозволяє дізнатися про їх хімічний склад, температуру, тиск, швидкість та інші важливі параметри.

Якщо сфотографувати спектр сонячного світла, отриманий за допомогою якісного спектроскопа, то на знімку будуть спостерігатися чіткі лінії поглинання. Уперше ці лінії описав німецький фізик Йозеф Фраунгофер (1787-1826), тому вони отримали назву – *лінії Фраунгофера*. Поява цих ліній пов’язана з проходженням сонячного світла через атмосферу Сонця і частково з проходженням через атмосферу Землі. Таким чином, лінії Фраунгофера – це спектр поглинання. За цими лініями було встановлено, що на Сонці є Гідроген, Кальцій, Натрій, Ферум та інші хімічні елементи.

IV. ЗАКРІПЛЕННЯ НОВИХ ЗНАНЬ І ВМІНЬ

1. Яким є спектр розрідженого атомарного водню? молекулярного водню? Яким є спектр сильно стисненого водню?

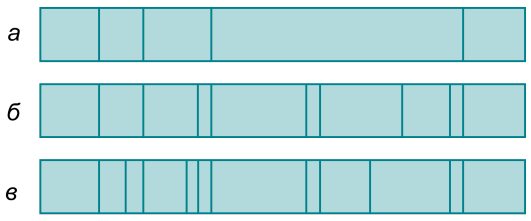
Розріджений атомарний водень має лінійчастий спектр (такі спектри дають речовини в газоподібному атомарному (не молекулярному) стані за високої температури).

Молекулярний водень має смугастий спектр (такі спектри утворюються молекулами, що слабо зв'язані або зовсім не зв'язані між собою).

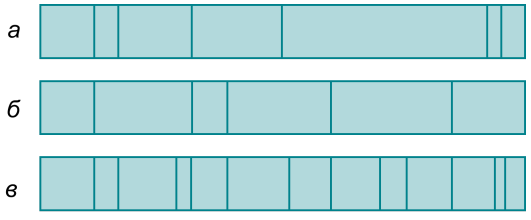
Сильно стиснутий водень має неперервний спектр (такі спектри випромінюють стиснені гази, рідини і тверді тіла нагріті до високої температури)

2. На рисунку подано лінії спектра поглинання Гідрогену (*а*) і двох сумішей газів (*б*, *в*). У якій суміші є Гідроген?

Лінії спектру поглинання Гідрогену (*а*) є на лініях поглинання сумішей *б* і *в*, отже у випадку *б* і *в* у суміші газів наявний Гідроген.



3. На рисунку подано лінії спектра поглинання двох газів (*а*, *б*) і суміші газів (*в*). Чи є в суміші гази *а* і *б*?



Так як в спектрі поглинання суміші газів (*в*) наявні лінії поглинання газу (*а*) і газу (*б*), то в цій суміші є гази *а* і *б*.

4. Чому під час спектрального аналізу молекулярних сполук використовують характеристичне, а не гальмівне рентгенівське випромінювання?

Характеристичне рентгенівське випромінювання – це високоенергетичне збудження електронних орбіт атомів.

Гальмівне рентгенівське випромінювання виникає під час величезного прискорення електронів, що гальмують біля аноду.

Під час спектрального аналізу молекулярних сполук використовують характеристичне рентгенівське випромінювання, бо саме воно характеризує конкретні атоми хімічних елементів з унікальними конфігураціями електронних орбіт.

V. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

Бесіда за питаннями

1. Чому атоми випромінюють світло?

2. Що мають спільного і чим відрізняються лінійчасті спектри випромінювання і поглинання?

3. Чому кожному хімічному елементу притаманний власний лінійчастий спектр?

4. Які речовини і в якому стані випромінюють лінійчастий спектр? смугастий спектр? неперервний спектр?

5. Назвіть характерні риси спектрів випромінювання молекул.

6. Де застосовують спектральний аналіз?

7. Наведіть приклади застосування спектрального аналізу в астрономії.

VI. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Опрацювати § 37, Вправа № 37 (5)