

Урок № 57-58

Тема уроку: Спектроскоп. Спектральний аналіз та його застосування.
Рентгенівське випромінювання

Мета уроку:

навчальна – розкрити зміст поняття спектрального аналізу; розглянути спектральні апарати, види спектрів випромінювання; ознайомити учнів з рентгенівським випромінюванням, його фізичними властивостями і практичним використанням;

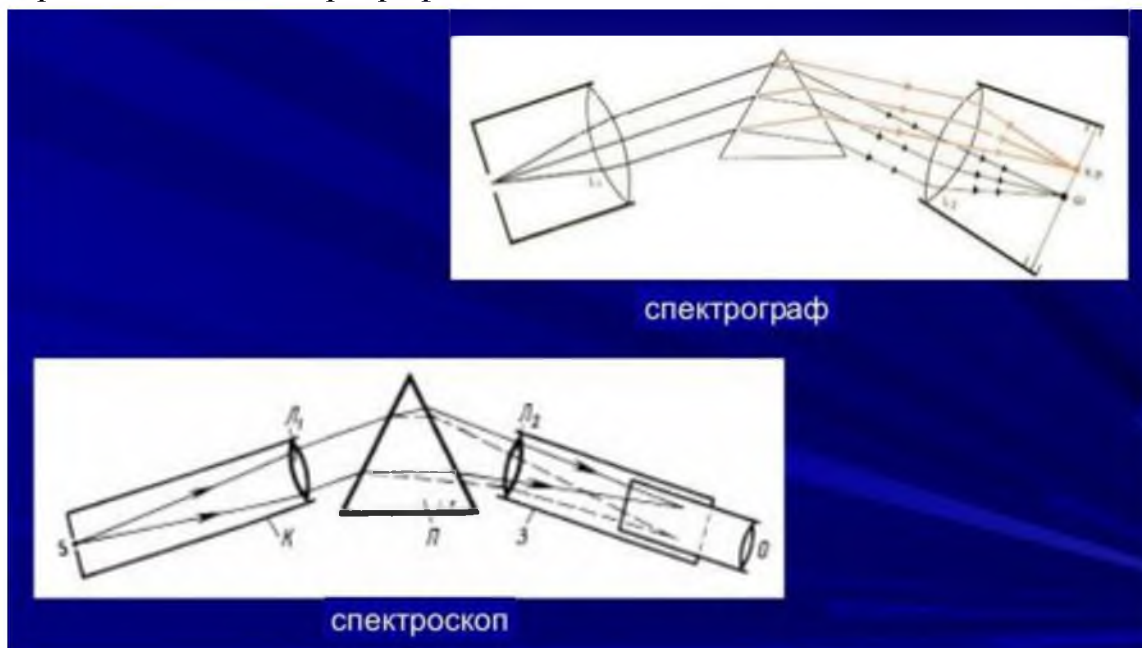
розвивальна – розвивати уяву, творчі здібності учнів, вдосконалювати вміння застосовувати набуті знання на практиці;

виховна – виховувати почуття відповідальності, взаємодопомоги, вміння виступати перед аудиторією.

Матеріал до уроку

Спектральні апарати — пристрої, які розділяють хвилі різної довжини.

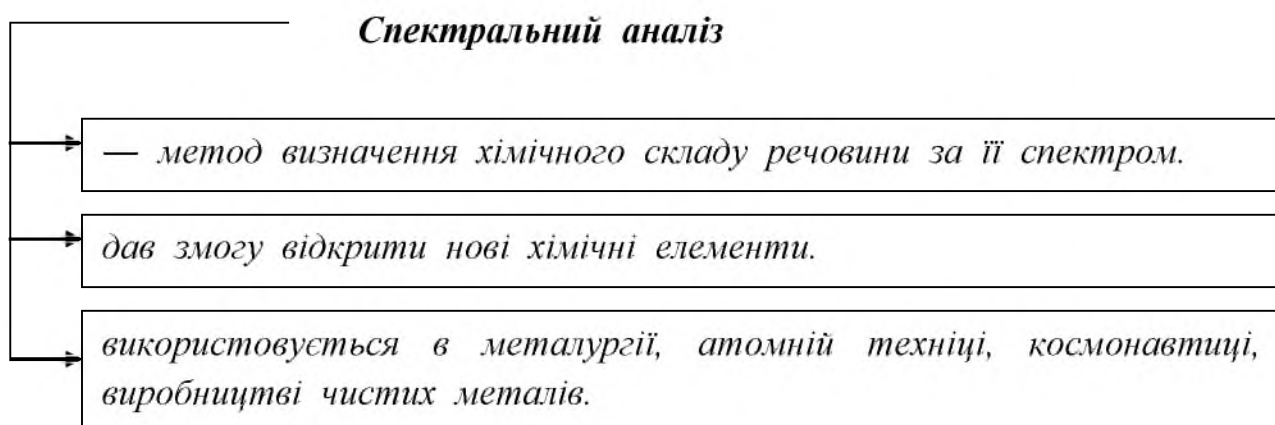
Основна частина будь-яких спектральних апаратів — призма або дифракційна решітка. Розрізняють два види спектральних апаратів — спектроскопи та спектрографи.



Спектроскоп складається з:

- коліматора (труби, що має щілину та лінзу). Лінза перетворює падаюче світло на паралельні промені (щілина розміщена на фокусній відстані від лінзи);
- призми, яка розкладає падаюче світло в спектр;
- зорової труби, яка дає можливість спостерігати сфокусовані промені.

Якщо замість зорової труби поставити лінзу та фотопластинку (або інший світлочутливий матеріал), то можна зафіксувати зображення спектра для подальшого дослідження. Такий прилад має назву **спектрограф**.



Головною перевагою методу є його надзвичайна чутливість, а також можливість визначати хімічний склад на великих відстанях. Таким методом можна виявити наявність речовини, якщо її вміст не перевищує $1 \cdot 10^{-10}$. так було встановлено вміст зірок.

РЕНТГЕНІВСЬКЕ ВИПРОМІНЮВАННЯ

Діапазон ультрафіолетового випромінювання лежить в межах 400 нм – 6 нм.

У 1895 році вивчаючи вплив прискорених електронних пучків на люмінесценцію деяких хімічних речовин, німецький фізик В.Рентген виявив, що в катодній трубці утворюється невидиме випромінювання, яке має велику проникаючу здатність. Він назвав його X- променями. Їх довжина виявилась меншою 6 нм. Згодом це випромінювання назвали рентгенівським.



Перший рентгенівський знімок, на якому відображена рука дружини вченого, Бerti Рентген, та її обручка (зберігається в архівах Насса)



Рентгенограма руки анатоміста Альберта фон Келлікера, зроблена 23 січня 1896 року Вільгельмом Конрадом Рентгеном під час його публічної лекції на засіданні фізико-медичного товариства.

СПОСІБ ОТРИМАННЯ РЕНТГЕНІВСЬКОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

Властивості рентгенівського випромінювання.

1. Велика проникаюча здатність.
2. Іонізуюча здатність.
3. Сильна фізіологічна дія.
4. Дифракція (Лауе 1912р).

У 1877 році, український фізик Іван Пулюй, професор Празького технічного університету, експериментуючи із газорозрядними трубками низького тиску власної конструкції також виявив аналогічне явище і на початку 1896 року зробив доповідь в Празькому політехнікумі і цього ж року опублікував у французьких та британських наукових журналах високоякісні рентгенівські знімки різних предметів, скелету жаби і дитячої руки. Будучи особисто знайомим з



Рентгеном за спільною роботою в Страсбурзі у професора А. Кундта, Пулюй вів з ним наукову переписку і важко переживав славу Рентгена.

У 1888 році Х-промені виявив і німецький фізик Філіп фон Ленард, який вивчав можливість проникнення променів, які виникають у катодних трубках, за їх межі у повітря і їх здатність променів проникати крізь різні матеріали. Своє відкриття він опублікував у 1893 році в американській газеті The San Francisco Examiner у статті під назвою "Фотографії, зроблені в темноті".

Вільгельм Рентген зазвичай вважається першовідкривачем Х-промені завдяки тому, що він їх першим став систематично вивчати. Х-промені були відкриті випадково **8 листопада** 1895 року, коли Рентген включив щільно закриту чорним папером катодну трубку і помітив, що кристали платиноціаністого барію, які лежали поруч почали світитися зеленуватим кольором. Кілька разів включаючи і відключаючи катодну трубку, Рентген встановив однозначну закономірність і присвятив свої подальші дослідження виявленню природи невідомого явища. Він виявив, що невідомі промені виникають в місці зіткнення катодних променів з перепорою всередині трубки і здатні проникати через непрозорі матеріали, не відбиваючись і не заломлюючись.

З допомогою спеціально сконструйованій електророзрядній трубці Рентген встановив, що невідоме випромінювання засвічує фотопластили завдяки іонізації навколишнього повітря. Він також був першим, хто зробив перші знімки в Х-променях. 28 грудня 1895 року Вільгельм Рентген опублікував свої дослідження в журналі фізико-медичного товариства міста Вюрцбург. Досить швидко рентгенівські промені знайшли застосування у медицині — вже 11 січня 1896 року англійський лікар Джон Едвардс з Бірмінгему застосував рентгенівський знімок для пошуку голки, що застрягла під шкірою пацієнтки, а в лютому цього ж року Гілман Фрост з Дортмундського коледжу — для правильного лікування перелому. При цьому він використав катодну трубку професора Пулюя, яка, як виявилось, була єдиною з відомих на той час, що давала інтенсивне рентгенівське проміння.

ЗАСТОСУВАННЯ РЕНТГЕНІВСЬКОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ.

1. Рентгенодіагностика. У медицині за допомогою рентгенівського випромінювання дістають фотографії внутрішніх органів людини.

2. Рентгенодефектоскопія: просвічуючи металеві вироби (рейки, зварні шви тощо), вдається виявити внутрішні порожнини чи сторонні домішки – дефекти в суцільних виробах. (Демонстрація фрагменту).

3. Рентгеноструктурний аналіз – дослідження структури кристалів (міжатомні відстані та порядок розміщення атомів у просторі) дає можливість розшифрувати будову найскладніших органічних сполук, навіть білків.

4. В астрофізиці – вивчення рентгенівських космічних джерел, рентгенівські телескопи.

Задача 1. Електрон рухається зі швидкістю $v = 10^6$ м/с. В результаті гальмування електрона в електричному полі атома він зупиняється і випускає один фотон. Визначити енергію електрона (в еВ) та довжину хвилі світлового кванта.

<p><i>Дано:</i></p> <p>$m = 9.1 \cdot 10^{-31}$ кг</p> <p>$v = 10^6$ м/с</p> <hr style="border: 0.5px solid black;"/> <p>$\lambda = ?$ $W = ?$</p>	<p style="text-align: right;"><i>Розв'язок</i></p> $\frac{m^2 v}{2} = \frac{hc}{\lambda}, \lambda = \frac{2hc}{mv^2};$ $\lambda = \frac{2 \cdot 6.62 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{9.1 \cdot 10^{-31} \cdot 10^{12}} = 4.4 \cdot 10^{-7} \text{ м} =$ $= 440 \text{ нм};$ $W = mv^2 / 2 = \frac{9.1 \cdot 10^{-31} \cdot 10^{12}}{2} = 4.5 \cdot 10^{-19} \text{ Дж} = \frac{4.5 \cdot 10^{-19}}{1.6 \cdot 10^{-19}} = 2.8 \text{ еВ}.$
--	---

Перевірте себе:

1. Що таке спектрограф?
2. Що таке спектроскоп?
3. Які є типи спектрів?
4. Поясніть суть спектрального аналізу.
5. Вкажіть переваги спектрального аналізу.

Домашнє завдання:

Опрацювати параграф №25. Переписати розв'язок задачі 1. Відповісти на запитання **перевірте себе**.

Зворотній зв'язок

Viber 0662728430

E-mail partitskiy.dmitro@kmrk.kiev.ua

!!!! у повідомленні з д/з не забуваєм вказувати прізвище, групу і дату уроку.

