

План уроку 123

Тема: Квантова фізика.

Тема уроку: Види радіоактивного випромінювання.

Мета уроку: сформуванати знання про явище радіоактивності, склад радіоактивного випромінювання.

Радіоактивність. Радіоактивні випромінювання.

- Відеофільм [Марія Склодовська - Кюрі](#)
- Відеофільм [Кюрі Марія. Радіоактивність. Анрі Беккерель](#)
- Відеофільм [Відкриття радіоактивності](#)
- Флеш – анімація α , β , γ
- Флеш – анімація α – розпад правило зміщення
- Флеш – анімація β – розпад правило зміщення
- Флеш – анімація [Радіоактивний розпа](#)

1. Історія відкриття радіоактивності

У 1896р. французький вчений [Анрі Беккерелем](#) (1852-1908) вивчав після свічення деяких речовин після опромінення їх сонячними променями і встановив, що солі Урану без опромінення самочинно випромінюють невидимі промені.

Пізніше таке випромінювання назвуть **радіоактивним випромінюванням** (від латин. *radio* - випромінюю, *activus* - дієвий); здатність речовин до радіоактивного випромінювання - **радіоактивністю**; нукліди, ядра яких мають таку здатність, - **радіонуклідами**.

Радіоактивні промені засвічують фотоплівку, проходять крізь непрозорі тіла, іонізують газ.

2. Радіонукліди

У 1896р. [Марія Склодовська - Кюрі](#) і [П'єр Кюрі](#) відкрили радіоактивні Торій, Полоній, Радій. Згодом виявили, що радіоактивність є властивою всім без винятку нуклідам хімічних елементів, порядковий номер яких більший за 82. Проте й всі інші елементи мають радіоактивні нукліди (природні або одержані штучно).

3. Склад радіоактивного випромінювання

На початку XX ст. Резерфорд пропустив сильне випромінювання радіоактивних елементів через сильне магнітне поле, внаслідок чого потік

частинок ядер розділилися на три потоки, які Резерфорд назвав α (альфа), β (бета) – частинками та γ (гамма) - променями. Учений одним із перших з'ясував, що α - випромінювання - це потік ядер атомів Гелію He_{42} , які рухаються зі швидкістю порядку 10^7 м/с. Заряд α - частинки дорівнює двом елементарним зарядам:

$q_{\alpha} = +2|e| \approx +3,2 \cdot 10^{-19}$ Кл. β - випромінювання — це потік електронів – (e_{-10}), які летять із величезною швидкістю (наближеною до швидкості поширення світла).

$e \approx -1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл. Вивчення γ - випромінювання показало, що це електромагнітні хвилі надзвичайно високої частоти (понад 10^{18} Гц). Швидкість поширення цих хвиль у вакуумі становить $3 \cdot 10^8$ м/с.

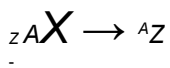
4. Захищаємося від радіоактивного випромінювання Простіше за все захиститися від α - і β - випромінювань. Достатньо тонкого аркуша паперу (0,1 мм), щоб зупинити α -частинки; β -випромінювання повністю поглинається, наприклад, алюмінієвою пластинкою завтовшки 1 мм.

Найважче захиститися від γ -випромінювання — воно проникає крізь доволі товсті шари матеріалів. В окремих випадках для захисту від γ -випромінювання необхідні бетонні стіни завтовшки кілька метрів.

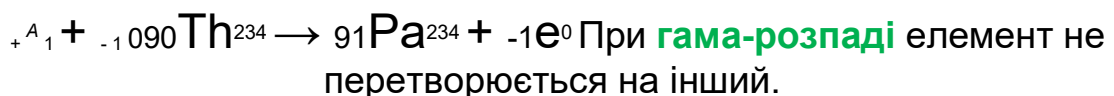
5. Радіоактивність

Радіоактивність - здатність ядер радіонуклідів довільно перетворюватися на ядра інших елементів із випромінюванням мікрочастинок. Радіоактивні перетворення підпорядковуються так званим **правилам зміщення. Альфа-розпад.** Під час α -розпаду кількість нуклонів у ядрі зменшується на 4, протонів - на 2, тому утворюється ядро елемента, порядковий номер якого на

2 одиниці менший від порядкового номера вихідного елемента:



${}_{42}^{226}HeY + {}_{2488}Ra^{226} \rightarrow {}_{86}Rn^{222} + {}_2He^4$ **Бета-розпад.** Під час β -розпаду кількість нуклонів в ядрі не змінюється, при цьому кількість протонів збільшується на 1, тому утворюється ядро елемента, порядковий номер якого на одиницю більший за порядковий номер вихідного елемента:



6. Радіоактивні ряди

Сукупність усіх ізотопів, які виникають у результаті послідовних радіоактивних перетворень даного ядра, називають **радіоактивним рядом**. Існують **чотири радіоактивні ряди**, які об'єднують усі відомі в природі радіоактивні елементи: ряд Торію (починається з Торію - 232),

ряд Урану-Радію (починається з Урану-238); ряд Урану-Актинію (починається з Урану-235); ряд Нептунію (починається з Нептунію - 237).

3. Вчимося розв'язувати задачі **Задача 1.** Визначте, ядро якого хімічного елемента X утвориться в результаті такої реакції β - розпаду: $^{14}_6\text{C} \rightarrow X + {}^0_{-1}\text{e}$

Розв'язання: Під час β -розпаду кількість нуклонів в ядрі не змінюється, а кількість протонів збільшується на 1. Отже, $X = {}^{14}_7\text{N}$

Відповідь: $X = {}^{14}_7\text{N}$

Задача 2. Ядро ізоотопу $^{211}_{83}\text{Bi}$ утворилося з іншого ядра після послідовних α - і β -розпадів. Що це за ядро?

Розв'язання:

α - розпад

β - розпад

Відповідь: $X = {}^{215}_{84}\text{Po}$

Задача 3. Скільки α - і β - розпадів відбувається в результаті перетворення Урану $^{238}_{92}\text{U}$ на Плюмбум $^{206}_{82}\text{Pb}$?

Розв'язання: Маса змінилась на 32 а.о.м.

Отже 32 4 (маса α - частинок) 8 α - розпадів;

8

Заряд змінився на 10 одиниць; якби були тільки α – розпади, то заряд змінився б тільки на 16 одиниць, отже відбулося $16 - 10 = 6$ β – розпадів.

Відповідь: 8 α – розпадів та 6 β – розпадів.

Запитання на закріплення вивченого.

1. Як було відкрито явище радіоактивності? 2. Наведіть приклади природних радіоактивних елементів. 3. Опишіть дослід із вивчення природи радіоактивного випромінювання 4. Які види радіоактивного випромінювання ви знаєте? 5. Якою є фізична природа α -; β -; γ - випромінювання? 6. Як захиститися від радіоактивного випромінювання? 7. Наведіть означення радіоактивності. 8. Що відбувається з ядром атома під час випромінювання α -частинки? β -частинки?