

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА РОБОТА № 8

Тема. Моделювання радіоактивного розпаду

Мета: змодельювавши альфа-розпад, перевірити на моделі основний закон радіоактивного розпаду.

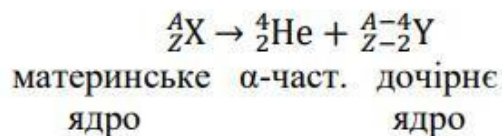
Обладнання: інтерактивна симуляція PhET.

Хід роботи

Теоретичний матеріал

Радіоактивність – здатність ядер радіонуклідів довільно перетворюватися на ядра інших елементів із випромінюванням мікрочастинок.

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. Під час α -розпаду материнське ядро спонтанно розпадається на дві частини: α -частинку і дочірнє (нове) ядро.



Закон радіоактивного розпаду описує розпад великої кількості ядер будь-якого радіоактивного ізотопу:

$$N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}}$$

N – кількість ядер радіонукліда, що залишилися у зразку через час t ;

N_0 – початкова кількість ядер;

$T_{1/2}$ – період піврозпаду;

t – час розпаду.

Эксперимент

Результати вимірювань і обчислень відразу заносьте до таблиці

1. Перейдіть за посиланням або QR-кодом:

(симуляція завантажується близько хвилини)

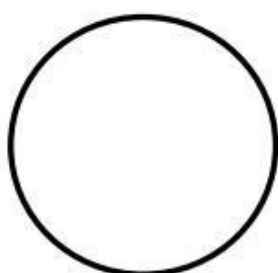
<https://phet.colorado.edu/sims/cheerpi/nuclear-physics/latest/nuclear-physics.html?simulation=alpha-decay&locale=uk>



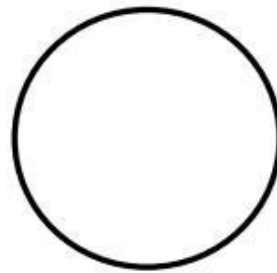
2. Натисніть на вкладку **Один атом**. Спостерігайте за розпадом Полонію-211. Щоб знову спостерігати за процесом, після кожного розпаду натискайте кнопку **Відновити ядра**. *Напишіть рівняння α -розпаду Po-211.*

 **LIVEWORKSHEETS**

5. Період напіврозпаду Po-211 становить 0,52 с. Зобразіть на кругових діаграмах нижче *кількість ядер, що не розпалися жовтим кольором і кількість ядер, що розпалися чорним кольором* після певного періоду піврозпаду *без використання симуляції PhET!* (можете використовувати інші кольори)

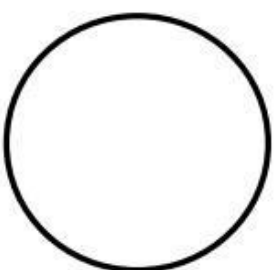


$$t = 1.04 \text{ s}$$

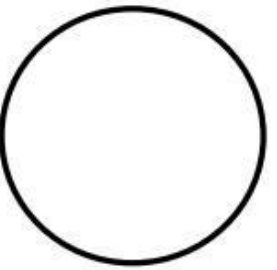


$$t = 2.08 \text{ s}$$

6. Тепер **використовуйте симуляцію PhET**, щоб перевірити наведений вище сценарій. Зобразіть на кругових діаграмах нижче **кількість ядер, що не розпалися жовтим кольором** і **кількість ядер, що розпалися чорним кольором** після певного періоду піврозпаду. **Початкова кількість ядер $N_0 = 100$** . (можете використовувати інші кольори)



$$t = 1.04 \text{ s}$$



$$t = 2.08 \text{ s}$$

7. **Порівняйте результати пунктів 5 і 6.** Чи співпали результати теоретичного передбачення з експериментальним моделюванням за допомогою симуляції?

[illegible]

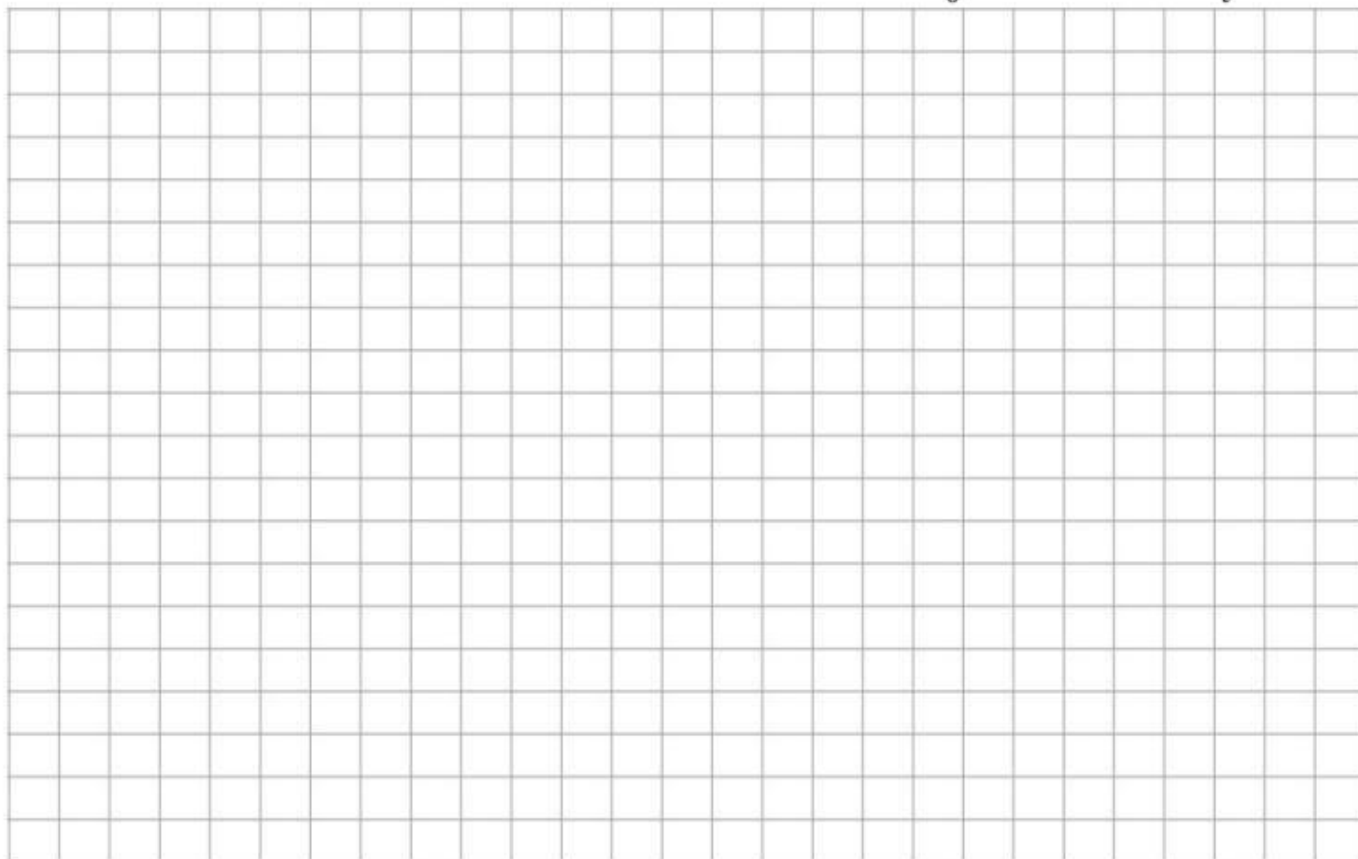
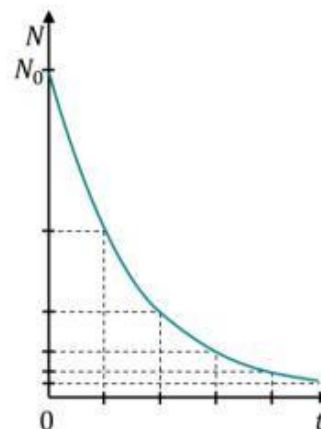
8. Виконайте *дослід тричі* та заповніть таблицю нижче. *Початкова кількість ядер* $N_0 = 100$.

Час t , с	Число «ядер», що не розпалися, N (жовтий колір)			
	Дослід 1	Дослід 2	Дослід 3	Середнє
0,00	100	100	100	100
0,52				
1.04				
1.56				
2.08				

9. Визначте *середнє значення числа «ядер»*, що не розпалися N і запишіть це значення у таблицю.

LIVEWORKSHEET

A graph showing the exponential decay function $N = N_0 e^{-\lambda t}$. The vertical axis is labeled N and has a tick mark at N_0 . The horizontal axis is labeled t and has a tick mark at 0 . The curve starts at $(0, N_0)$ and decreases as t increases. Dashed lines indicate the coordinates of several points on the curve.

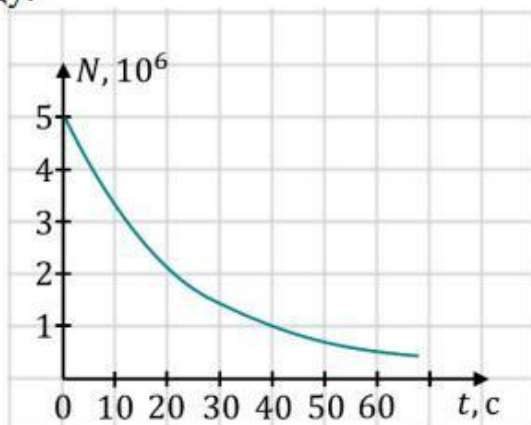


Порівняйте результати теоретичного передбачення закону радіоактивного розпаду із результатами моделювання за допомогою симуляції. Поясніть, чому присутні розбіжності і чи можливо їх уникнути?

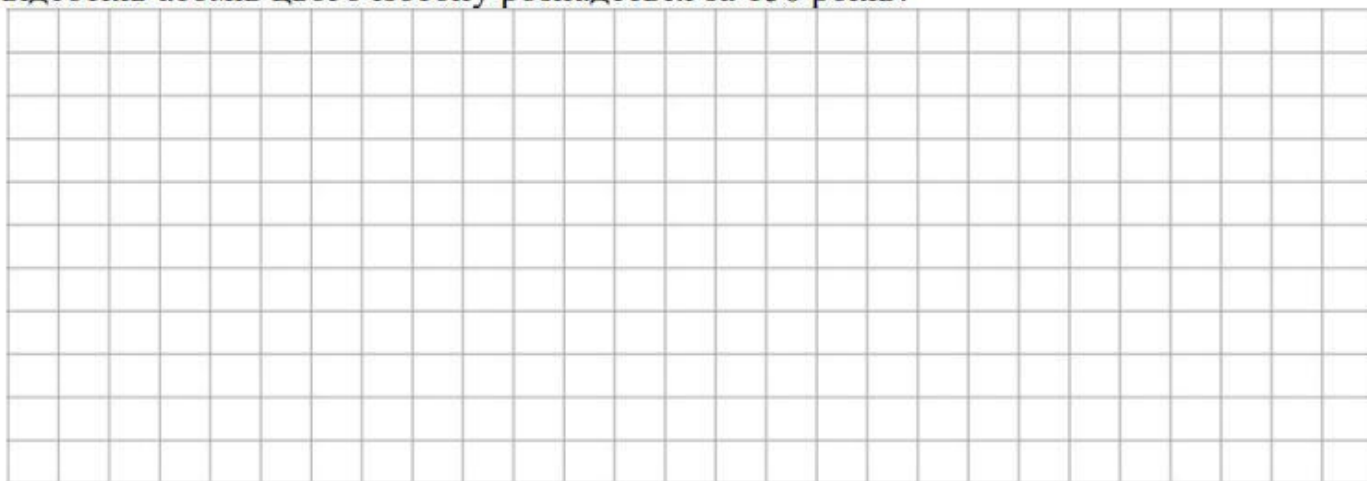
[illegible]

Контрольні запитання

1. В результаті якого розпаду торій ${}^{230}_{90}\text{Th}$ може перетворюватися у радій ${}^{226}_{88}\text{Ra}$. Напишіть рівняння відповідної реакції.
2. За графіком залежності кількості ядер ізоотопу радію, що не розпались, від часу визначте період піврозпаду.



3. Період піврозпаду ізоотопу Цезію ${}^{137}_{55}\text{Cs}$ дорівнює 30 років. Визначте, скільки відсотків атомів цього ізоотопу розпадеться за 150 років?



Творче завдання

Проведіть аналогічні досліди для β -розпаду використовуючи симуляцію.

<https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/nuclear-physics/latest/nuclear-physics.html?simulation=beta-decay&locale=uk>

