

Фізика 11**Урок 84 Розв'язування задач****Мета уроку:**

Навчальна. Закріпити знання за темою «Радіоактивність. Основний закон радіоактивного розпаду», продовжити формувати навички та вміння розв'язувати фізичні задачі, застосовуючи отримані знання.

Розвивальна. Розвивати уміння правильно розподіляти час; самостійність у навчанні; вміння самостійно застосовувати правила, закони.

Виховна. Виховання дисципліни, чесності, відповідальності.

Тип уроку: урок застосування знань, умінь, навичок.

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

Хід уроку**I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП**

1. Перевірити виконання вправи № 40: завдання 3, 4.

II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ**III. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ**

1. Активність радіоактивного елемента зменшилася в 4 рази за 8 днів. Який період піврозпаду цього елемента?

Дано:

$$\frac{A_0}{A} = 4$$

$$t = 8 \text{ днів}$$

$$T_{1/2} = ?$$

Розв'язання

$$A = \lambda N \quad A_0 = \lambda N_0 \quad \frac{A_0}{A} = \frac{N_0}{N}$$

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

$$\frac{A_0}{A} = 2^{\frac{t}{T_{1/2}}} \quad 4 = 2^{\frac{t}{T_{1/2}}} \quad 2^2 = 2^{\frac{t}{T_{1/2}}}$$

$$2 = \frac{t}{T_{1/2}} \quad T_{1/2} = \frac{t}{2} \quad T_{1/2} = \frac{8 \text{ днів}}{2} = 4 \text{ дні}$$

Відповідь: $T_{1/2} = 4 \text{ дні}$.

2. Який період піврозпаду радіонукліда, якщо за 12 год у середньому розпадається 7500 атомів із 8000 його атомів?

Дано:

$$t = 12 \text{ годин}$$

$$\Delta N = 7500$$

$$N_0 = 8000$$

$$T_{1/2} = ?$$

Розв'язання $\Delta N = N_0 - N \quad N = N_0 - \Delta N \quad N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}}$

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

$$\frac{8000 - 7500}{8000} = 2^{-\frac{12 \text{ годин}}{T_{1/2}}}$$

$$\frac{1}{16} = 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}} \quad 2^{-4} = 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}}$$

$$4 = \frac{t}{T_{1/2}} \quad T_{1/2} = \frac{t}{4} \quad T_{1/2} = \frac{12 \text{ годин}}{4} = 3 \text{ години}$$

Відповідь: $T_{1/2} = 3 \text{ години}$.

3. Період піврозпаду радіонукліда дорівнює 20 хв. Через який час у зразку масою 4 г залишиться 500 мг даного радіонукліда?

Дано:

$$T_{1/2} = 20 \text{ хв}$$

$$m_0 = 4 \text{ г}$$

$$m = 500 \text{ мг} = 0,5 \text{ г}$$

$$t = ?$$

Розв'язання

$$1 \text{ спосіб} \quad N = \nu N_A = \frac{m}{M} N_A \quad N_0 = \nu_0 N_A = \frac{m_0}{M} N_A \quad \frac{N_0}{N} = \frac{m_0}{m}$$

$$2 \text{ спосіб} \quad m = N m_{\text{атома}} \quad m_{\text{атома}} = \frac{M}{N_A} \\ m = N \frac{M}{N_A} \quad m_0 = N_0 \frac{M}{N_A} \quad \frac{m_0}{m} = \frac{N_0}{N}$$

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

$$\frac{m_0}{m} = 2^{\frac{t}{T_{1/2}}}$$

$$\frac{4}{0,5} = 2^{\frac{t}{T_{1/2}}} \quad 2^3 = 2^{\frac{t}{T_{1/2}}}$$

$$3 = \frac{t}{T_{1/2}} \Rightarrow t = 3T_{1/2}$$

$$t = 3 \cdot 20 \text{ хв} = 60 \text{ хв}$$

Відповідь: $t = 1 \text{ год.}$ **IV. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ****V. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ**

Повторити § 40, Вправа № 40 (5)

Додаткові задачі

1. Активність радіоактивного елемента зменшилася в 8 разів за 1,5 год. Який період піврозпаду цього елемента?

Дано:

$$\frac{A_0}{A} = 8$$

$$t = 1,5 \text{ год}$$

$$T_{1/2} = ?$$

Розв'язання

$$A = \lambda N \quad A_0 = \lambda N_0 \quad \frac{A_0}{A} = \frac{N_0}{N}$$

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

$$\frac{A_0}{A} = 2^{\frac{t}{T_{1/2}}} \quad 8 = 2^{\frac{t}{T_{1/2}}} \quad 2^3 = 2^{\frac{t}{T_{1/2}}}$$

$$3 = \frac{t}{T_{1/2}} \quad T_{1/2} = \frac{t}{3} \quad T_{1/2} = \frac{1,5 \text{ год}}{3} = 0,5 \text{ год}$$

Відповідь: $T_{1/2} = 0,5 \text{ год.}$

2. Знайдіть масу ізоотопу ^{2760}Co , яка необхідна для одержання активності 1 кКі. У скільки разів зміниться ця активність через 10,5 років?

Дано:

$$A = 1 \text{ кКі}$$

$$= 3,7 \cdot 10^{13} \text{ Бк}$$

$$t = 10,5 \text{ років}$$

Розв'язання

$$1 \text{ спосіб} \quad A = \lambda N \quad \lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} \quad N = \nu N_A \quad \nu = \frac{m}{M}$$

$$A = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} \cdot \frac{m N_A}{M} \Rightarrow m = \frac{A T_{1/2} M}{\ln 2 N_A}$$

$$2 \text{ спосіб} \quad m = N m_0 \quad m_0 = \frac{M}{N_A} \Rightarrow m = N \frac{M}{N_A}$$

$$T_{1/2} = 5,3 \text{ року}$$

$$\approx 1,67 \cdot 10^8 \text{ с}$$

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{моль}}$$

$$M = 60 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$

$$m - ?$$

$$\frac{A}{A'} - ?$$

$$A = \lambda N = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} N \Rightarrow N = \frac{AT_{1/2}}{\ln 2} \quad m = \frac{AT_{1/2} M}{\ln 2 N_A}$$

$$m = \frac{3,7 \cdot 10^{13} \cdot 1,67 \cdot 10^8 \cdot 60 \cdot 10^{-3}}{0,693 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}} \approx 889 \cdot 10^{-6} \text{ (кг)}$$

$$A = \lambda N \quad A' = \lambda N' \quad \frac{A}{A'} = \frac{N}{N'}$$

$$N' = N \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}} \quad \frac{N}{N'} = 2^{\frac{t}{T_{1/2}}}$$

$$\frac{A}{A'} = 2^{\frac{t}{T_{1/2}}} \quad \frac{A}{A'} = 2^{\frac{10,5 \text{ років}}{5,3 \text{ року}}} \approx 2^2 \approx 4$$

$$\text{Відповідь: } m = 889 \text{ мг; } \frac{A}{A'} \approx 4.$$

3. Визначте період піврозпаду Радону, якщо за 1 добу з 10^6 ядер Радону розпадається $93,75 \cdot 10^4$ ядер.

Дано:

$$t = 1 \text{ доба}$$

$$N_0 = 10^6$$

$$\Delta N = 93,75 \cdot 10^4$$

$$T_{1/2} - ?$$

$$\text{Розв'язання } N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}}$$

$$\Delta N = N_0 - N = N_0 - N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}} = N_0 \left(1 - 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}} \right)$$

$$\frac{\Delta N}{N_0} = \frac{N_0 \left(1 - 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}} \right)}{N_0} = 1 - 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}}$$

$$1 - \frac{\Delta N}{N_0} = 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}} \quad 1 - \frac{93,75 \cdot 10^4}{10^6} = 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}}$$

$$1 - 0,9375 = 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}} \quad 0,0625 = 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}}$$

$$\frac{1}{16} = 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}} \quad 2^{-4} = 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}}$$

$$4 = \frac{t}{T_{1/2}} \quad T_{1/2} = \frac{t}{4} \quad T_{1/2} = \frac{24 \text{ год}}{4} = 6 \text{ год}$$

$$\text{Відповідь: } T_{1/2} = 6 \text{ годин.}$$

4. У радіоактивному зразку міститься 0,2 г Урану-235. Визначте активність Урану о цьому зразку. Активність зразка вважайте постійною. Стала розпаду радіоактивного Урану-235 дорівнює $3,14 \cdot 10^{-17} \text{ с}^{-1}$.

Дано:

$$m = 0,2 \text{ г} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ кг}$$

$$\lambda = 3,14 \cdot 10^{-17} \text{ с}^{-1}$$

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{моль}}$$

$$M = 235 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

Розв'язання

$$1 \text{ спосіб } A = \lambda N \quad N = \nu N_A \quad \nu = \frac{m}{M} \Rightarrow A = \frac{\lambda m N_A}{M}$$

$$2 \text{ спосіб } m = N m_0 \quad m_0 = \frac{M}{N_A} \quad N = \frac{m}{m_0} = \frac{m N_A}{M} \quad A = \frac{\lambda m N_A}{M}$$

$$A = \frac{3,14 \cdot 10^{-17} \cdot 2 \cdot 10^{-4} \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{235 \cdot 10^{-3}} = 1,6 \cdot 10^4 \text{ (Бк)}$$

$$\text{Відповідь: } A = 1,6 \cdot 10^4 \text{ Бк.}$$

$$= 235 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$

$A - ?$

5. Визначте масу Радію-226, якщо його активність становить 5 Ки. Стала радіоактивного розпаду Радію-226 дорівнює $1,37 \cdot 10^{-11} \text{ с}^{-1}$.

Дано:

$$A = 5 \text{ Ки}$$

$$= 5 \cdot 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Бк}$$

$$\lambda = 1,37 \cdot 10^{-11} \text{ с}^{-1}$$

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{моль}}$$

$$M = 226 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

$$= 226 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$

$m - ?$

Розв'язання

$$\begin{aligned} 1 \text{ спосіб } A &= \lambda N & N &= \nu N_A & \nu &= \frac{m}{M} \\ A &= \frac{\lambda m N_A}{M} & \Rightarrow & & m &= \frac{AM}{\lambda N_A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2 \text{ спосіб } m &= N m_0 & m_0 &= \frac{M}{N_A} & \Rightarrow & m = N \frac{M}{N_A} \\ A &= \lambda N & \Rightarrow & N = \frac{A}{\lambda} & m &= \frac{AM}{\lambda N_A} \end{aligned}$$

$$m = \frac{5 \cdot 3,7 \cdot 10^{10} \cdot 226 \cdot 10^{-3}}{1,37 \cdot 10^{-11} \cdot 6,02 \cdot 10^{23}} = 5,1 \cdot 10^{-3} \text{ (кг)}$$

Відповідь: $m = 5,1 \text{ г}$.