Прізвище, ім'я *Клас*

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З ТЕМИ:

«ФІЗИКА АТОМА ТА АТОМНОГО ЯДРА»

Задача 1. Якою частинкою потрібно «обстріляти» ядро атома Літію ${}^{7}_{3}Li$, щоб отримати ядро атома Берилію ${}^{8}_{4}Be$ та нейтрон? Напишіть рівняння реакції.

Розв'язання. Застосувавши закон збереження зарядового та масового чисел, запишемо рівняння ядерної реакції:

$$ {}^{7}_{3}Li + {}^{8+1-7=2}_{4+0-3=1}X \rightarrow {}^{8}_{4}Be + {}^{1}_{0}n $$

Використавши таблицю Д.І.Менделєєва, за порядковим номером елементу визначимо, що шукана частинка – це ядро атома дейтерію (ізотопу Гідрогену). Перепишемо рівняння ядерної реакції:

$$ {}^{7}_{3}Li + {}^{2}_{1}H \rightarrow {}^{8}_{4}Be + {}^{1}_{0}n $$

Відповідь. ${}^{2}_{1}H$

Задача 2. Ядро радіоактивного атома ${}^{232}_{90}Th$ перетворилось на ядро атома ${}^{212}_{83}Bi$. Скільки та яких розпадів відбулось під час цього перетворення?

Розв'язання. Під час $\alpha -$ розпаду масове число ядра зменшується на 4, а під час $\beta -$ розпаду масове число ядра не змінюється. Масове число $\alpha -$ частинки (ядра атома Гелію) 4 а. о. м. Використавши закон збереження масового числа, запишемо для кількості $\alpha -$ розпадів:

$$ n_{\alpha} = \frac{232 - 212}{4} = 5 $$

Проміжний запис реакції розпаду має вигляд:

$$ {}^{232}_{90}Th \rightarrow 5{}^{4}_{2}He + n_{\beta}\,{}_{-1}^{0}e + {}^{212}_{83}Bi $$

Використавши закон збереження зарядового числа, запишемо:

$$ n_{\beta} = \frac{90 - 10 - 83}{(-1)} = 3 $$

$$ {}^{232}_{90}Th \rightarrow 5{}^{4}_{2}He + 3\,{}_{-1}^{0}e + {}^{212}_{83}Bi $$

Відповідь. 5 $\alpha -$ розпадів, 3 $\beta -$ розпади

LIVEWORKSHEETS

Задача 3. Стала розпаду ядер атомів радіоактивного Торію – 229 становить $\lambda = 3 \cdot 10^{-12}\text{с}^{-1}$. Якою є активність радіоактивного препарату, якщо в ньому міститься $1{,}5 \cdot 10^{28}$ атомів Торію – 229? Визначте період напіврозпаду даного елемента.

Дано	***СІ***	***Розв'язання***
$\lambda = 3 \cdot 10^{-12}\text{с}^{-1}$ $N = 1{,}5 \cdot 10^{28}$		Період напіврозпаду радіоактивного елемента: $T_{1/2} = \frac{0{,}69}{\lambda}$ (1) Де λ – стала радіоактивного розпаду. Виконаємо числову підстановку: $T_{1/2} = \frac{0{,}69}{3 \cdot 10^{-12}\text{с}^{-1}} = 2{,}3 \cdot 10^{11}\text{с}$ Активність радіоактивної речовини: $A = \lambda N$ (2) Де N – кількість атомів радіоактивної речовини в даний момент часу. Виконаємо числову підстановку: $A = 3 \cdot 10^{-12}\text{с}^{-1} \cdot 1{,}5 \cdot 10^{28} = 4{,}5 \cdot 10^{16}\text{Бк}$
Знайти: $A, T_{1/2}$	***Відповідь.*** $A = 4{,}5 \cdot 10^{16}\text{Бк}, T_{1/2} = 2{,}3 \cdot 10^{11}\text{с}$	

ЗАДАЧІ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО РОЗВ'ЯЗАННЯ

Допишіть рівняння ядерних реакцій

1. ${}^{7}_{3}Li + {}^{1}_{1}H \rightarrow \qquad + {}^{3}_{2}He$

2. ${}^{228}_{88}Ra \rightarrow \qquad {}^{4}_{2}He + \qquad {}^{0}_{-1}e + {}^{212}_{82}Pb$

3. $\qquad \rightarrow \quad 3\,{}^{4}_{2}He + {}^{218}_{83}Bi$

4. ${}^{27}_{13}Al + \qquad \rightarrow \quad {}^{24}_{11}Na + {}^{4}_{2}He$

5. Ядро якого елементу утвориться після α-розпаду ядра атома ${}^{225}_{88}Ra$? Напишіть рівняння реакції.

Відповідь.

$${}^{225}_{88}Ra \rightarrow \qquad +$$

LIVEWORKSHEETS

6. Після захоплення нейтрона ядро атома Урану – 235 випромінило електрон. Ядро якого атома утворилося? Напишіть рівняння ядерної реакції.

Відповідь.

$$+ \quad \rightarrow \quad +$$

7. Після бомбардування $\alpha -$ частинками ядра атома Берилію $^{9}_{4}Be$ вилітає нейтрон. Ядро атома якого елементу при цьому утворюється? Напишіть рівняння реакції.

Відповідь.

$$+ \quad \rightarrow \quad +$$

8. Яка кількість енергії виділиться під час радіоактивного розпаду усіх атомів Урану, які містяться в 1,95 кг Урану? Маса атома Урану становить $3{,}9 \cdot 10^{-25}$кг. Під час розпаду одного атома Урану виділяється енергія, яка дорівнює 200 МеВ. (*Для переведення МеВ в Дж необхідно числове значення енергії в Мев помножити на модуль заряду електрона* $1{,}6 \cdot 10^{-19}$)

Відповідь. $\cdot 10$ Дж

9. Яку масу урану потрібно витратити, щоб впродовж радіоактивного розпаду всіх атомів Урану виділилася енергія $6{,}2 \cdot 10^{14}$Дж? Маса атому Урану становить $3{,}9 \cdot 10^{-25}$кг. Під час розпаду одного атома Урану виділяється енергія, яка дорівнює 200 МеВ. (*Для переведення МеВ в Дж необхідно числове значення енергії в Мев помножити на модуль заряду електрона* $1{,}6 \cdot 10^{-19}$)

Відповідь. кг

10. Якою стане активність перпарату Полонію після того, як $2/3$ всіх атомів Полонію розпадуться. Активність препарату на початку досліду була 9600 Бк?

Відповідь. Бк

LIVEWORKSHEETS