

26.10.2023

Група 31

Фізика і астрономія

Урок 45

Тема: Практична робота №5 «Радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду»

Мета:

- Повторити теоретичний матеріал; узагальнити, систематизувати та поглибити знання учнів із теми; застосувати знання з фізики під час розв'язування прикладних задач; формувати уяву про процеси у природі;
- розвивати в учнів пізнавальний інтерес, уміння використовувати набуті знання, навички й уміння в нових ситуаціях; підвищити інтерес до вивчення фізики та астрономії; розвивати абстрактне та логічне мислення;
- виховувати у учнів повагу та зацікавленість до вивчення фізики та астрономії, старанність у навчанні; сприяти розширенню кругозору учнів.

Матеріали до уроку:

1. Дві різні речовини містять однакове число N радіоактивних атомів. Період напіврозпаду першої з них 1 рік, другої — 4 роки. Яка з речовин більш активна?
2. Існує певна кількість радіоактивного ізотопу срібла. Маса радіоактивного срібла зменшилася у 8 разів за 810 діб. Визначте період напіврозпаду радіоактивного срібла.

Розв'язання: $m = m_0 2^{-t/T}$, звідки $2^{-t/T} = \frac{m}{m_0}$ або $2^{810/T} = \frac{1}{8}$.

Тоді $2^{810/T} = 2^{-3}$, звідки $T = \frac{810}{3} = 270$ (діб).

3. Скільки за масою радіоактивної речовини залишиться через три доби, якщо спочатку її було 100 г? Період напіврозпаду речовини дорівнює дві доби. (Відповідь: 35,4 г.)
4. Визначити дефект маси і енергію зв'язку ядра атома бору $-^{10}_5\text{B}$.

Дано: $m_p = 1,00783$ а.о.м $m_n = 1,00867$ а.о.м $m_a = 10,01294$ а.о.м. $m_e = 0,00055$ а.о.м $Z=5$ $A=10$	Дефект маси ядра є різниця між масою нуклонів, складаючих ядро, і масою ядра: $\Delta m = Z \cdot m_p + (A - Z) \cdot m_n - m_{\text{я}}$ $m_{\text{я}} = m_a - Z \cdot m_e$, тоді $\Delta m = Z \cdot m_p + (A - Z) \cdot m_n - (m_a - Z \cdot m_e)$ $\Delta m = 5 \cdot 1,00783 + 5 \cdot 1,00867 - 10,01294 + 5 \cdot 0,00055 = 0,07231$ а.о.м.
$\Delta m, \Delta W - ?$	$\Delta W = m \cdot c^2$ $\Delta W = 931,5 \cdot \Delta m$ $\Delta W = 931,5 \cdot 0,07231 = 67,36$ МеВ

4. Визначте дефект мас ядра нітрогену ${}^{14}_7\text{N}$

Дано: $m_p = 1,00783$ а.о.м $m_n = 1,00867$ а.о.м $m_{\text{я}} = 14,00307$ а.о.м $Z=7$ $A=14$	Дефект маси ядра є різниця між масою нуклонів, складаючих ядро, і масою ядра: $\Delta m = Z \cdot m_p + (A - Z) \cdot m_n - m_{\text{я}}$ $\Delta m = 7 \cdot 1,00783 + 7 \cdot 1,00867 - 14,00307 = 0,11243$ а.о.м.
$\Delta m - ?$	

5. Обчислити дефект мас ядра атома Берилію ${}^8_4\text{Be}$, якщо $m_{\text{я}} = 8,00531$ а.о.м

Дано: $m_p = 1,00783$ а.о.м $m_n = 1,00867$ а.о.м $m_{\text{я}} = 8,00531$ а.о.м $Z=4$ $A=8$	Дефект маси ядра є різниця між масою нуклонів, складаючих ядро, і масою ядра: $\Delta m = Z \cdot m_p + (A - Z) \cdot m_n - m_{\text{я}}$ $\Delta m = 4 \cdot 1,00783 + 4 \cdot 1,00867 - 8,00531 = 0,06069$ а.о.м.
$\Delta m - ?$	

6. Розрахуйте енергію зв'язку ядра атома Дейтерію. Відповідь наведіть в електрон-вольтах. Використайте необхідні довідкові дані з таблиць мас ізотопів.

Дано: $m_p = 1,00728$ а. о. м. $m_n = 1,00866$ а. о. м. $M_{\text{дн}} = 2,01410$ а. о. м. $m_e = 0,00055$ а. о. м. $E_{\text{зв}} - ?$	Розв'язання: Енергія зв'язку ядра визначається як $E_{\text{зв}} = \Delta m c^2$, де Δm — різниця суми мас вільних частинок, що входять до складу ядра, і маси ядра (дефект маси ядра); c — швидкість світла у вакуумі.
--	---

Для знаходження різниці мас використовуємо з таблиць відомості про маси протона m_p , нейтрона m_n та атома Дейтерію $M_{\text{дн}}$. Для знаходження дефекту маси ядра Дейтерію Δm необхідно вирахувати з маси атома дейтерію масу електрона, що утворює його оболонку:

$$\Delta m = m_p + m_n - m_{\text{я}} = m_p + m_n - (M_{\text{дн}} - m_e)$$

Виконавши розрахунки, отримуємо $\Delta m = 0,00239$ а. о. м.

Оскільки $1 \text{ а. о. м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$, $c^2 = 9 \cdot 10^{16} \frac{\text{М}^2}{\text{с}^2}$ і $1 \text{ еВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$,

то для обчислень можна користуватись формулою: $E_{\text{зв}} = \Delta m \cdot 931,5 \frac{\text{МеВ}}{\text{а. о. м.}}$

$$E_{\text{зв}} = 0,00239 \text{ а. о. м.} \cdot 931,5 \frac{\text{МеВ}}{\text{а. о. м.}} = 2,23 \text{ МеВ.}$$

Відповідь: $E_{\text{зв}} = 2,23 \text{ МеВ.}$

Домашнє завдання: дати відповіді на запитання (у зошиті):

1)

Знайдіть дефект мас, енергію зв'язку та питому енергію зв'язку ядра Нітрогену ${}^{14}_7\text{N}$.

2) Якою є питома енергія зв'язку ядра ізотопу Оксигену-17?

Зворотній зв'язок:

E-mail t.anastasia.igorivna@gmail.com