

28.03.2022

Група 35

Фізика і астрономія

Урок № 45

Тема уроку: «Розв'язування задач з «Дози випромінювання»

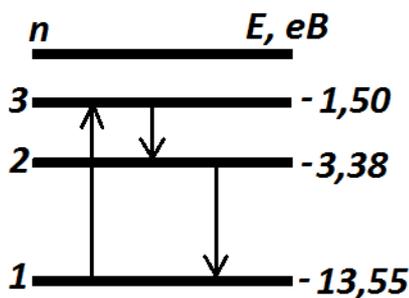
Мета уроку:

навчальна – узагальнити знання учнів з теми «Дози випромінювання»;
розвивальна – розвивати уяву, творчі здібності учнів, вдосконалювати вміння застосовувати набуті знання на практиці;

виховна – виховувати почуття відповідальності, взаємодопомоги, вміння виступати перед аудиторією.

Матеріал до уроку

Задача №1. При опромінюванні атом водню перейшов із першого енергетичного стану в третій. Під час повернення у вихідний стан він спочатку перейшов із третього в другий, а потім із другого в перший. Порівняти енергії фотонів, поглинених і випромінених атомом.



Розв'язання:

$$h\nu_1 = E_1 - E_3 = -13,55 - (-1,5) = -12,05 \text{ eV.}$$

$h\nu_2 = E_3 - E_2 = -1,50 - (-3,38) = 1,88 \text{ eV}$, а потім – з енергією $h\nu_3 = E_2 - E_1 = -3,38 - (-13,55) = 10,17 \text{ eV}$.

Очевидно, енергія $h\nu_1 = h\nu_2 + h\nu_3$, тобто енергія двох випромінених фотонів дорівнює енергії одного поглиненого фотона, а енергія кожного випроміненого фотона менше енергії поглиненого.

Задача №2. Середній час життя радіоактивного кобальту ${}_{27}^{60}\text{Co}$ становить 7,35 року. Чому дорівнює період піврозпаду?

$T - ?$
$t = 7,35$ року
$N = 2N_0$

Розв'язання:

$$N = N_0 \cdot e^{-\frac{t}{T}} \text{ звідки } \frac{N}{N_0} = e^{-\frac{t}{T}} \Rightarrow \frac{1}{2} = e^{-\frac{t}{T}} \Rightarrow \ln 2 = \frac{T}{t}$$

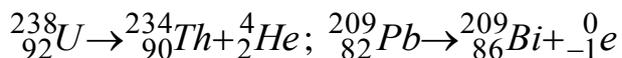
Виразивши T , отримаємо $T = t \cdot \ln 2$.

Підставимо значення $T = 7,35 \cdot \ln 2 = 5,09$ року.

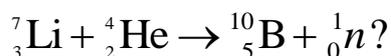
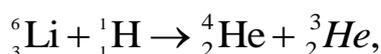
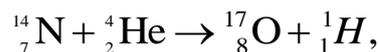
Відповідь: 5,09 року.

Задача №3. Написати α -реакцію розпаду урана ${}^{232}_{92}\text{U}$ в β -розпаді свинцю ${}^{209}_{82}\text{Pb}$.

Розв'язання:



Задача №4. Виділяється чи поглинається енергія під час таких ядерних реакцій:



E -?	<u>Розв'язання:</u>
$m_{{}^{14}_7\text{N}} = 14,00307 \text{ а.о.м.}$	Розглянемо зміну енергії під час ядерної реакції: $x+X=y+Y$
$m_{{}^4_2\text{He}} = 4,00260 \text{ а.о.м.}$	За законом збереження енергії: $m_x c^2 + E_{kx} + M_X c^2 \rightarrow m_y c^2 + E_{ky} + M_Y c^2 + E_{kY}$
$m_{{}^{17}_8\text{O}} = 16,99913 \text{ а.о.м.}$	Нехай виділяється енергія E (якщо $E > 0$, енергія виділяється; якщо $E < 0$, енергія поглинається).
$m_{{}^1_1\text{H}} = 1,00783 \text{ а.о.м.}$	Тоді
$m_{{}^6_3\text{Li}} = 6,01513 \text{ а.о.м.}$	$E = [(m_x + M_X) - (m_y + M_Y)] c^2 = E_{ky} + E_{kY} - E_{kx}$
$m_{{}^3_2\text{He}} = 3,01602 \text{ а.о.м.}$	${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{H}.$
$m_{{}^7_3\text{Li}} = 7,01601 \text{ а.о.м.}$	$m_x + M_X = 18,00567 \text{ а.о.м.}; m_y + M_Y = 18,00696 \text{ а.о.м.}$
$m_{{}^{10}_5\text{B}} = 10,01294 \text{ а.о.м.}$	$m_x + M_X < m_y + M_Y$ – енергія поглинається.
	${}^6_3\text{Li} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^3_2\text{He}.$
	$m_x + M_X = 7,02296 \text{ а.о.м.}; m_y + M_Y = 7,01862 \text{ а.о.м.}$
	$m_x + M_X > m_y + M_Y$ – енергія виділяється.
	${}^7_3\text{Li} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{10}_5\text{B} + {}^1_0n.$
	$m_x + M_X = 11,01861 \text{ а.о.м.}; m_y + M_Y = 11,0216 \text{ а.о.м.}$
	$m_x + M_X < m_y + M_Y$ – енергія поглинається.

Задача №5. При поділі одного ядра ${}^{235}_{92}\text{U}$ на два осколки виділяється енергія 220 МеВ. Яка енергія звільняється при «спалюванні» в ядерному реакторі 1 г цю-

го ізотопу? Скільки кам'яного вугілля потрібно спалити для одержання такої енергії?

Q - ?, M - ?

$$m = 1\text{г} = 10^{-3}\text{кг}$$

$$E_I = 220\text{ MeV}$$

$$q = 2,9 \cdot 10^7\text{ Дж/кг}$$

Розв'язання:

Будемо вважати, що маса одного атома урану рівна 235 а.о.м. або $235 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27}\text{ кг} = 3,9 \cdot 10^{-25}\text{ кг}$, відповідно, число атомів буде дорівнювати

$$N = 10^{-3}\text{ кг} / 3,9 \cdot 10^{-25}\text{ кг} = 2,6 \cdot 10^{21}.$$

$$Q = NE_I = 2,6 \cdot 10^{21} \cdot 220\text{ MeV} = 5,72 \cdot 10^{23}\text{ MeV} = 1,6 \cdot 10^{19}\text{ Дж/еВ} \\ * 5,2 \cdot 10^{23}\text{ MeV} = 8,3 \cdot 10^{10}\text{ Дж}.$$

$$M = Q/q = 8,3 \cdot 10^{10}\text{ Дж} / 2,9 \cdot 10^7\text{ Дж/кг} = 2,8 \cdot 10^3\text{ кг} = 2,8\text{ т}.$$

Відповідь: $Q = 8,3 \cdot 10^{10}\text{ Дж}$, $M = 2,8\text{ т}$.

Домашнє завдання:

Законспектувати задачі

Зворотній зв'язок

E-mail vitasergiivna1992@gmail.com

!!! у повідомленні з д/з не забуваєм вказувати прізвище, групу і дату уроку.