

04.04.2022

Група 35

Фізика і астрономія

Урок № 50

Тема уроку: Узагальнення та систематизація знань з теми «Квантова фізика. Частина 2»

Мета уроку:

навчальна – узагальнити знання учнів з теми «Атомна і ядерна фізика»;

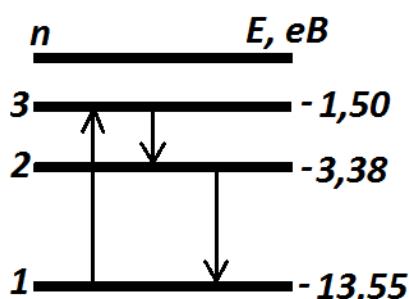
розвивальна – розвивати уяву, творчі здібності учнів, вдосконалювати вміння застосовувати набуті знання на практиці;

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:



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

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

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 $^{60}_{27}\text{Co}$ становить 7,35 року. Чому дорівнює період піврозпаду?

$T - ?$	
$t=7,35$	<i>Розв'язання:</i>
року	$N = N_0 \cdot e^{-\frac{t}{T}}$ звідки $\frac{N}{N_0} = e^{-\frac{t}{T}} \Rightarrow \frac{1}{2} = e^{-\frac{t}{T}} \Rightarrow \ln 2 = \frac{T}{t}$

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

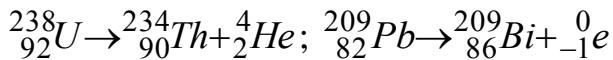
Виразивши T , отримаємо $T = t \cdot \ln 2$.

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

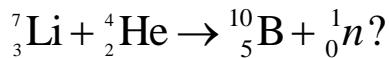
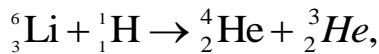
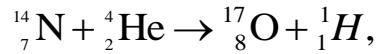
Відповідь: 5,09 року.

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

Розв'язання:



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



$E - ?$

$$m_{^{14}_7N} = 14,00307 \text{ а.о.м.}$$

$$m_{^{4}_2He} = 4,00260 \text{ а.о.м.}$$

$$m_{^{17}_8O} = 16,99913 \text{ а.о.м.}$$

$$m_{^{1}_1H} = 1,00783 \text{ а.о.м.}$$

$$m_{^{6}_3Li} = 6,01513 \text{ а.о.м.}$$

$$m_{^{3}_2He} = 3,01602 \text{ а.о.м.}$$

$$m_{^{7}_3Li} = 7,01601 \text{ а.о.м.}$$

$$m_{^{10}_5B} = 10,01294 \text{ а.о.м.}$$

Розв'язання:

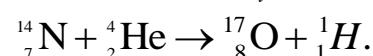
Розглянемо зміну енергії під час ядерної реакції: $x + X = y + Y$

За законом збереження енергії: $m_x c^2 + E_{kx} + M_X c^2 \rightarrow m_y c^2 + E_{ky} + M_Y c^2 + E_{kY}$

Нехай виділяється енергія E (якщо $E > 0$, енергія виділяється; якщо $E < 0$, енергія поглинається).

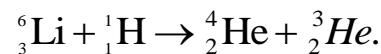
Тоді

$$E = [(m_x + M_X) - (m_y + M_Y)]c^2 = E_{ky} + E_{kY} - E_{kx}$$



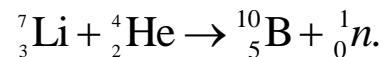
$$m_x + M_X = 18,00567 \text{ а.о.м.}; m_y + M_Y = 18,00696 \text{ а.о.м.}$$

$m_x + M_X < m_y + M_Y$ – енергія поглинається.



$$m_x + M_X = 7,02296 \text{ а.о.м.}; m_y + M_Y = 7,01862 \text{ а.о.м.}$$

$m_x + M_X > m_y + M_Y$ – енергія виділяється.



$$m_x + M_X = 11,01861 \text{ а.о.м.}; m_y + M_Y = 11,0216 \text{ а.о.м.}$$

$m_x + M_X < m_y + M_Y$ – енергія поглинається.

Задача №5. При поділі одного ядра $^{235}_{92}U$ на два осколки виділяється енергія 220 МeВ. Яка енергія звільняється при «спалюванні» в ядерному реакторі 1 г цього ізотопу? Скільки кам'яного вугілля потрібно спалити для одержання такої енергії?

$Q\text{-?}, M\text{-?}$
$m=1\text{г}=10^{-3}\text{кг}$
$E_I=220\text{ MeB}$
$q=2,9\cdot10^7\text{Дж/кг}$

Розв'язання:

Будемо вважати, що маса одного атома урану рівна 235 а.о.м. або $235\cdot1,66\cdot10^{-27}\text{кг}=3,9\cdot10^{-25}\text{кг}$, відповідно, число атомів буде дорівнювати

$$N=10^{-3}\text{кг}/3,9\cdot10^{-25}\text{кг}=2,6\cdot10^{21}.$$

$$Q=NE_I=2,6\cdot10^{21}\cdot200\text{MeB}=5,2\cdot10^{23}\text{MeB}=1,6\cdot10^{-19}\text{Дж/eB}$$

$$\cdot 5,2\cdot10^{23}\text{MeB}=8,3\cdot10^{10}\text{Дж}.$$

$$M=Q/q=8,3\cdot10^{10}\text{Дж}/2,9\cdot10^7\text{Дж/кг}=2,8\cdot10^3\text{кг}=2,8\text{т}.$$

Відповідь: $Q=8,3\cdot10^{10}\text{Дж}$, $M=2,8\text{т}$.

Перевірте себе

1. Як взаємодіють між собою елементарні частинки?
2. Чи можна припустити, що деякі з елементарних частинок можуть залишатися незмінними. Які це частинки?
3. Що таке кварки?
4. Що таке період піврозпаду

Домашнє завдання:

Написати конспект. Повторити параграфи №§25-27 повтор., підготуватися до контрольної роботи.

Зворотній зв'язок

E-mail vitasergiiivna1992@gmail.com

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