

**11.04.2022**

**Група 36**

**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»;

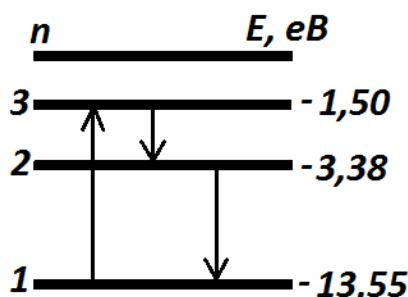
розвивальна – розвивати уяву, творчі здібності учнів, вдосконалювати вміння застосовувати набуті знання на практиці;

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?

$T - ?$	<i>Розв'язання:</i>
$t=7,35$ року	

$N = 2N_0$

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

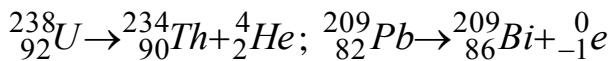
Виразивши  $T$ , отримаємо  $T = t \cdot \ln 2$ .

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

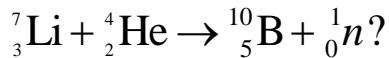
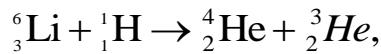
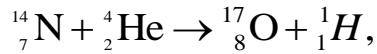
Відповідь: 5,09 року.

**Задача №3.** Написати  $\alpha$ -реакцію розпаду урана  $^{232}_{92}U$  в  $\beta$ -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

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

$$^{14}_7N + ^4_2He \rightarrow ^{17}_8O + ^1_1H.$$

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

$$m_x + M_X < m_y + M_Y - \text{енергія поглинається.}$$

$$^6_3Li + ^1_1H \rightarrow ^4_2He + ^3_2He.$$

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

$$m_x + M_X > m_y + M_Y - \text{енергія виділяється.}$$

$$^7_3Li + ^4_2He \rightarrow ^{10}_5B + ^1_0n.$$

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

$$m_x + M_X < m_y + M_Y - \text{енергія поглинається.}$$

**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](mailto:vitasergiiivna1992@gmail.com)

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