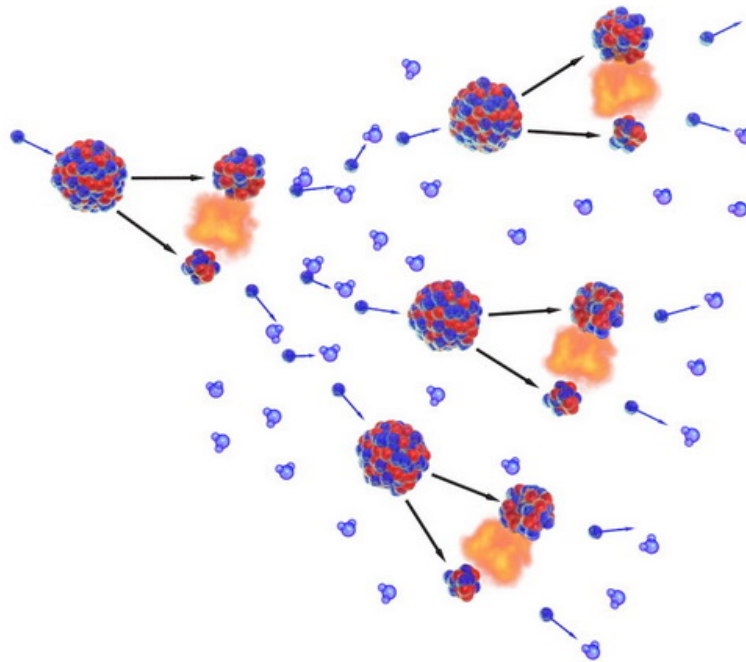


Тема: Розв'язування задач

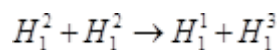


1. Згадайте.

1. Що зображено на картинці?
2. Як у фізиці розвивалися уявлення про ієрархічну структуру речовини в пошуку її елементарних найдрібніших частинок?
3. Який тип фундаментальних взаємодій характерний для елементарних частинок? Дайте його коротку характеристику.
4. Набір яких величин визначає властивості елементарних частинок?
5. На які дві основні групи поділяють елементарні частинки? Які ще класифікації елементарних частинок можуть бути?
6. У чому полягає суть кваркової моделі елементарних частинок?

2. Вчимося розв'язувати задачі.

Задача 1. Знайти енергію, що виділяється під час реакції.



Дано:

$$m_{H_1^2} = 2,01410 \text{ а.е.м.}$$

$$m_{H_1^1} = 1,0783 \text{ а.е.м.}$$

$$m_{H_1^3} = 3,01605 \text{ а.е.м.}$$

ΔW - ?

Розв'язання:

Енергія, що виділяється під час реакції, рівна різниці енергії до реакції і після реакції:

$$\Delta W = c^2(2m_{H_1^2} - m_{H_1^1} - m_{H_1^3})$$

$$\Delta W = 931 \cdot (2 \cdot 2,01410 - 1,0783 - 3,01605) = 61,59 \text{ MeV}$$

Відповідь: 61,59 MeV

Задача 2. Скільки атомів радіоактивного ізоотопу кальцію розкладається за 1

добу у 1г цього ізотопу, якщо період піврозпаду його становить 164 доби?

Дано:

$$M = 0,04 \text{ кг/моль}$$

$$m = 0,001 \text{ кг}$$

$$T = 164 \text{ доби}$$

$$t = 1 \text{ доба}$$

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$$

$$\Delta N = ?$$

Розв'язання:

Початкова кількість атомів ізотопу:

$$N = N^m$$

$$N = N_A \cdot \frac{m}{M}$$

Кількість атомів, що не розпались:

$$N = N_A \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$$

$$\text{Тоді: } \Delta N = N_0 - N = N_0 - (N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}})$$

$$N = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} \cdot \frac{0,001 \text{ кг}}{0,04 \text{ кг/моль}} = 1,505 \cdot 10^{23}$$

$$\Delta N = 1,505 \cdot 10^{23} (1 - 2^{-164}) = 6,347 \cdot 10^{19}$$

Відповідь: $\Delta N = 6,347 \cdot 10^{19}$ (атомів).

Задача 3. Визначити ККД атомної електростанції, якщо електрична потужність становить 5000 кВт, витрата U^{235} становить 30 г за добу (кількість енергії, яка виділяється при поділі одного ядра U^{235} , дорівнює 200 MeV).

Дано:

$$P_0 = 5 \cdot 10^6 \text{ Вт}$$

$$m = 30 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

$$E_0 = 200 \cdot 10^6 \text{ eV}$$

$$t = 86400 \text{ с}$$

$$M = 235 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

$$\eta = ?$$

Розв'язання:

Визначимо число атомів, що містяться в 30 г:

$$N = N^m$$

$$\text{ККД: } \eta = \frac{P}{P_0} \cdot 100\%$$

де P_0 – електрична потужність станції,

P – потужність, що виділяється в атомному реакторі.

$$P = \frac{E_0 \cdot N}{t}$$

$$N = \frac{6,02 \cdot 10^{23} \cdot 30 \cdot 10^{-3} \text{ кг}}{235 \cdot 10^{-3} \text{ кг}} = 0,769 \cdot 10^{23}$$

$$P = \frac{200 \cdot 10^6 \text{ eV} \cdot 0,769 \cdot 10^{23}}{86400 \text{ с}} = 28463 \cdot 10 \text{ Вт}$$

$$\eta = \frac{500 \text{ кВт}}{28463 \text{ кВт}} \cdot 100\% = 17,6\%$$

Відповідь: $\eta = 17,6\%$.

Задача 4. Визначте дефект мас і енергію зв'язку ядра атома

$^{235}_{92}$

Дано:

$$M_a = 235,04394 \text{ а.о.м.}$$

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

$$m_n = 1,00866 \text{ а.о.м.}$$

Δm - ?

ΔE - ?

Розв'язання:

$$\text{Дефект мас ядра: } \Delta m = Zm_{\text{H}} + Nm_n - M_a.$$

$$\text{Енергія зв'язку: } \Delta E = \Delta m \cdot c^2$$

$$\Delta m = 92 \cdot 1,00783 + 143 \cdot 1,00866 - 235,04394 = 1,9148 \text{ а.о.м.}$$

$$\text{Враховуючи, що } 1 \text{ а.о.м.} = 1,66057 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$$

$$\Delta m = 1,66057 \cdot 10^{-27} \cdot 1,9148 = 3,18 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$$

$$\Delta E = 3,18 \cdot 10^{-27} \cdot (3 \cdot 10^8)^2 = 28,62 \cdot 10^{-11} \text{ Дж}$$

Відповідь:

$$\Delta m = 3,18 \cdot 10^{-27} \text{ кг};$$

$$\Delta E = 28,62 \cdot 10^{-11} \text{ Дж}$$

3. Домашнє завдання.

Задача 1. Визначте відношення числа нейтронів у ядрі ізоотопу $^{15}_7\text{N}$ до числа протонів у ядрі $^{14}_7\text{N}$. після

Задача 2. Який ізоотоп утвориться з

3

радіоактивного ізоотопу Літію ^8Li

одного α -розпаду та одного β

-розпаду? Запишіть рівняння реакцій.

Задача 3. Була певна кількість радіоактивного срібла. Маса радіоактивного срібла зменшилась у 8 разів за 210 діб. Визначте період піврозпаду цього ізоотопу.

Задача 4. Визначте енергію зв'язку ядра $^{14}_7\text{N}$.

Підготуватися до контрольної роботи: "Атомна та ядерна фізика".

ЗВЕРНІТЬ УВАГУ!

Роботу виконувати у робочому або окремому зошиті, фотографувати і надсилати на електронну адресу ntalavera@ukr.net, у темі листа вказувати – ПІБ, предмет, номер групи. Зошити зберігати до закінчення терміну карантину.