

# Розв'язування задач.

**Мета:** закріпити знання за темою «Ланцюгова ядерна реакція. Ядерний реактор», продовжити формувати навички та вміння розв'язувати фізичні задачі, застосовуючи отримані знання.

**Очікувані результати:** учні повинні вміти розв'язувати задачі різних типів за темою «Ланцюгова ядерна реакція. Ядерний реактор».

**Тип уроку.** Урок застосування знань, умінь, навичок.

**Прилади та матеріали для роботи з учнями:**

- Підручник.
- [Періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва](#)

## План

1. Актуалізація опорних знань.
2. Вчимося розв'язувати задачі.
3. Домашнє завдання.

## Хід уроку

### 1. Актуалізація опорних знань.

Перевірка домашнього завдання.

Усне опитування:

1. Які процеси відбуваються внаслідок поглинання нейтрона ядром Урану?
2. Опишіть механізм ланцюгової ядерної реакції.
3. Чому нейтрони виявилися найбільш зручними частинками для бомбардування атомних ядер?
4. Чому під час поділу ядер урану виділяється енергія?
5. Які перетворення енергії відбуваються в ядерних реакторах?
6. Як працює атомна електростанція?
7. Який процес називають термоядерним синтезом?
8. Звідки «беруть» енергію зорі?
9. Чим відрізняються керовані і некеровані ядерні реакції?
10. Чим відрізняються процеси поділу урану – 235 й урану – 238?

### 2. Вчимося розв'язувати задачі.

**Задача 1.** Установіть відповідність між кількістю складників нукліда та власне нуклідом.

1 70 електронів

2 57 протонів

3 57 нейтронів

4 70 нуклонів

А Неон  $_{10}^{21}\text{Ne}$

Б Галій  $_{31}^{70}\text{Ga}$

В Рутеній  $_{44}^{101}\text{Ru}$

Г Лантан  $_{57}^{140}\text{La}$

Д Ітербій  $_{70}^{173}\text{Yb}$

**Задача 2.** Термоядерна реакція синтезу відбувається за умови:

- а) поглинання ядром нейтрона;
- в) низького тиску;
- б) високої температури;
- г) наявності важких ядер.

**Задача 3.** У ясний сонячний день на кожний  $1 \text{ м}^2$  відкритої горизонтальної поверхні щосекунди потрапляє  $650 \text{ Дж}$  сонячної енергії. Скільки сонячної енергії за годину потрапляє на дах будівлі, якщо площа даху дорівнює  $100 \text{ м}^2$ ? Скільки (в кілограмах) сухих дров необхідно спалити, щоб отримати ту саму кількість енергії, що потрапляє на дах будівлі від Сонця (питома теплота згоряння сухих дров —  $10 \text{ МДж/кг}$ )? Поміркуйте, де вам можуть знадобитися подібні розрахунки.

<p><i>Дано:</i></p> <p><math>S_1 = 1 \text{ м}^2</math> <math>t_1 = 1 \text{ с}</math> <math>E_1 = 650 \text{ Дж}</math> <math>t = 1 \text{ год} = 3600 \text{ с}</math> <math>S = 100 \text{ м}^2</math> <math>g = 10 \text{ МДж/кг} = 10^7 \text{ Дж/кг}</math></p>	<p><i>Розв'язання:</i></p> <p>Енергія, що потрапляє на дах будівлі рівна:</p> $E = E_1 N,$ <p>де <math>N</math> - коефіцієнт пропорційності, що показує, у скільки разів площа даху та витрачений час більші за площу <math>S_1</math> та час <math>t_1</math>;</p> $N = \frac{S \cdot t}{S_1 \cdot t_1}$ <p>Тоді,</p> $E = \frac{E_1 \cdot S \cdot t}{S_1 \cdot t_1}$ $E = \frac{650 \text{ Дж} \cdot 3600 \text{ с} \cdot 100 \text{ м}^2}{1 \text{ м}^2 \cdot 1 \text{ с}} = 234 \cdot 10^6 \text{ Дж}$ <p>Масу дров знаходимо, користуючись формулою для кількості теплоти:</p> $Q = m q$ <p>Якщо <math>Q = E</math>, тоді</p> $m = \frac{E}{q}$ $m = \frac{234 \cdot 10^6 \text{ Дж} \cdot \text{кг}}{10^7 \text{ Дж}} = 23,4 \text{ кг}$
<p><math>E - ?</math> <math>m - ?</math></p>	

*Відповідь:*  $E = 234 \text{ МДж}$ ;  $m = 23,4 \text{ кг}$

**Задача 4.** Потужність реактора атомного криголама — 80 000 кВт. Споживання реактором Урану-235 становить 500 г на добу. Визначте ККД реактора.

<p><i>Дано:</i>  <math>P = 80000 \text{ кВт} = 8 \cdot 10^7 \text{ Вт}</math>  <math>m = 500 \text{ г} = 0,5 \text{ кг}</math>  <math>M = 235 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}</math>  <math>t = 1 \text{ доба} = 86400 \text{ с}</math>  <math>E_0 = 3,2 \cdot 10^{-11} \text{ Дж}</math></p>	<p><i>Розв'язання:</i>  ККД реактора рівна:  <math>\eta = \frac{E_{\text{кор}}}{E_{\text{пов}}} \cdot 100\%</math>,</p> <p>де <math>E_{\text{кор}} = P_{\text{кор}} \cdot t</math>  <math>E_{\text{пов}} = E_0 \cdot N</math>, де <math>N = \frac{m}{M} \cdot N_A</math> — число атомів урану  Отже,</p>
<p><math>\eta - ?</math></p>	$\eta = \frac{P_{\text{кор}} \cdot t \cdot M \cdot 100\%}{E_0 \cdot m \cdot N_A}$ $\eta = \frac{8 \cdot 10^7 \text{ Вт} \cdot 86400 \text{ с} \cdot 235 \cdot \frac{10^{-3} \text{ кг}}{\text{моль}} \cdot 100\%}{3,2 \cdot 10^{-11} \text{ Дж} \cdot 0,5 \text{ кг} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}} =$ $= 17\%$

*Відповідь:*  $\eta = 17\%$

**Задача 5.** Який запас ядерного пального ( $^{235}_{92}\text{U}$ ) повинен мати атомний криголам для плавання протягом 1 року якщо його загальна потужність 36920 кВт, а середній ККД 20%? Під час поділу одного ядра урану  $^{235}_{92}\text{U}$  виділяється енергія 200 МеВ.

<p><i>Дано:</i>  <math>P = 36920 \text{ кВт} = 36920 \cdot 10^3 \text{ Вт}</math>  <math>t = 1 \text{ рік} = 31536000 \text{ с}</math>  <math>\eta = 20\% = 0,2</math>  <math>E_0 = 200 \text{ МеВ} = 3,2 \cdot 10^{-11} \text{ Дж}</math></p>	<p><i>Розв'язання:</i>  Маса ядра урану:  <math>m_0 = 235 \text{ а.о.м} = 235 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг} = 3,9 \cdot 10^{-25} \text{ кг}</math>  ККД реактора рівна:</p>
<p><math>m - ?</math></p>	$\eta = \frac{E_{\text{кор}}}{E_{\text{пов}}}$ <p>де <math>E_{\text{кор}} = P_{\text{кор}} \cdot t</math>  <math>E_{\text{пов}} = E_0 \cdot \frac{m}{m_0}</math>  Отже,</p> $P_{\text{кор}} \cdot t = \eta \cdot \frac{m}{m_0} \cdot E_0$ <p>Звідси</p> $m = \frac{P_{\text{кор}} \cdot t \cdot m_0}{E_0 \cdot \eta}$

$$m = \frac{36920 \cdot 10^3 \text{Вт} \cdot 31536000 \text{с} \cdot 3,9 \cdot 10^{-25} \text{кг}}{3,2 \cdot 10^{-11} \text{Дж} \cdot 0,2} = 70,95 \text{кг}$$

*Відповідь:*  $m = 70,95 \text{ кг}$

**3. Домашнє завдання.**

**Повторити** параграф 26; **розв'язати** № 14, 16 ст. 181.