

Фізика 10 Урок 54 Розв'язування задач**Мета уроку:**

Навчальна. Закріпити знання за темою «Основні положення молекулярно-кінетичної теорії», продовжити формувати навички та вміння розв'язувати фізичні задачі, застосовуючи отримані знання.

Розвивальна. Розвивати уміння правильно розподіляти час; самостійність у навчанні; вміння самостійно застосовувати правила, закони.

Виховна. Виховання дисципліни, чесності, відповідальності.

Тип уроку: урок застосування знань, умінь, навичок.

Наочність і обладнання: навчальна презентація, комп'ютер, підручник.

Хід уроку**I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП**

1. Провести бесіду за матеріалом § 26

Бесіда за питаннями

1. Назвіть основні положення МКТ.
 2. Із яких частинок складається молекула?
 3. Яку будову має атом?
 4. У яких одиницях прийнято вимірювати масу молекул? кількість молекул?
 5. Яким є фізичний зміст сталої Авогадро?
 6. Дайте характеристику таких фізичних величин, як кількість речовини; молярна маса.
2. Перевірити виконання вправи № 26: завдання 2, 3.

II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ**III. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ**

1. Скільки молекул міститься в 35 моль гелію?

Дано:

$$\nu = 35 \text{ моль}$$

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

$$N = ?$$

Розв'язання

$$\nu = \frac{N}{N_A} \Rightarrow N = \nu N_A$$

$$N = 35 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 2,1 \cdot 10^{25}$$

Відповідь: $N = 2,1 \cdot 10^{25}$.

2. Маса молекули деякого газу дорівнює $3,32 \cdot 10^{-27}$ кг. Визначте його відносну молекулярну масу. Про який газ йдеться?

Дано:

$$m_0 = 3,32 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$$

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

$$M_r = ?$$

Розв'язання

$$M = m_0 \cdot N_A$$

$$M = 3,32 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} = 2 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$

$$M = M_r \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}} \quad M_r = 2 \text{ а. о. м.}$$

Відповідь: $M_r = 2 \text{ а. о. м.};$ водень.

3. Скільки молекул міститься в 300 г речовини, молярна маса якої становить 32 г/моль?

Дано:

$$m = 300 \text{ г} = 0,3 \text{ кг}$$

$$M = 32 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$

Розв'язання

$$\nu = \frac{N}{N_A} \quad \nu = \frac{m}{M} \Rightarrow \frac{N}{N_A} = \frac{m}{M} \quad N = \frac{m}{M} N_A$$

$$[N] = \frac{\frac{\text{кг}}{\text{моль}}}{\frac{\text{кг}}{\text{моль}}} \cdot \text{моль}^{-1} = 1$$

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

$$N - ?$$

$$N = \frac{0,3}{32 \cdot 10^{-3}} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \approx 5,64 \cdot 10^{24}$$

$$\text{Відповідь: } N \approx 5,64 \cdot 10^{24}.$$

4. Алюмінієва й залізна деталі містять однакове число атомів. Визначте масу алюмінієвої деталі, якщо маса залізної 2 кг.

Дано:

$$N(Al) = N(Fe)$$

$$m(Fe) = 2 \text{ кг}$$

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

$$m(Al) - ?$$

Розв'язання

$$M(Al) = 27 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}, M(Fe) = 56 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$

$$N(Al) = \frac{m(Al)}{M(Al)} N_A \quad N(Fe) = \frac{m(Fe)}{M(Fe)} N_A$$

$$\frac{m(Al)}{M(Al)} N_A = \frac{m(Fe)}{M(Fe)} N_A, \quad m(Al) = \frac{M(Al) \cdot m(Fe)}{M(Fe)}$$

$$m(Al) = \frac{27 \cdot 10^{-3} \cdot 2}{56 \cdot 10^{-3}} \approx 0,96 \text{ (кг)}$$

$$\text{Відповідь: } m(Al) \approx 0,96 \text{ (кг)}.$$

5. За 1 с зі склянки випаровується в середньому $4 \cdot 10^{18}$ молекул води. За який час випарується 50 г води?

Дано:

$$t_1 = 1 \text{ с}$$

$$N_1 = 4 \cdot 10^{18}$$

$$m_2 = 50 \text{ г} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ кг}$$

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

$$t_2 - ?$$

Розв'язання

$$M_r(H_2O) = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \text{ (а. о. м.)} \quad M = 18 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$

$$N_2 = \frac{m_2}{M} N_A$$

Вважаємо, що швидкість випаровування молекул є постійною:

$$\frac{N_1}{t_1} = \frac{N_2}{t_2} = \frac{m_2 N_A}{M t_2} \Rightarrow t_2 = \frac{m_2 N_A t_1}{M N_1}$$

$$t_2 = \frac{5 \cdot 10^{-2} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 1}{18 \cdot 10^{-3} \cdot 4 \cdot 10^{18}} \approx 418056 \text{ (с)}$$

$$\text{Відповідь: } t_2 \approx 41805 \text{ с}.$$

6. Скільки молекул міститься у вуглекислому газі масою 100 г? Яка маса однієї молекули? Визначте концентрацію молекул вуглекислого газу за нормальних умов, якщо його густина за нормальних умов $1,94 \text{ кг/м}^3$.

Дано:



$$m = 100 \text{ г} = 0,1 \text{ кг}$$

$$\rho = 1,94 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

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

$$N - ?$$

$$m_0 - ?$$

$$n - ?$$

Розв'язання

$$M_r(CO_2) = 12 + 2 \cdot 16 = 44 \text{ (а. о. м.)}, \quad M = 44 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$

$$N = \frac{m}{M} N_A \quad N = \frac{0,1}{44 \cdot 10^{-3}} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \approx 1,37 \cdot 10^{24}$$

$$M = m_0 \cdot N_A \Rightarrow m_0 = \frac{M}{N_A}$$

$$m_0 = \frac{44 \cdot 10^{-3}}{6,02 \cdot 10^{23}} \approx 7,3 \cdot 10^{-26} \text{ (кг)}$$

$$m = \rho V \quad m = N m_0 \quad \rho V = N m_0 \Rightarrow \frac{N}{V} = \frac{\rho}{m_0} = n$$

$$n = \frac{1,94}{7,3 \cdot 10^{-26}} \approx 2,6 \cdot 10^{25} \text{ (м}^{-3}\text{)}$$

Відповідь: $N \approx 1,37 \cdot 10^{24}$; $m_0 \approx 7,3 \cdot 10^{-26}$ кг; $n \approx 2,6 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$.

7. У посудині об'ємом 50 л змішали 48 г кисню й 84 г азоту. Визначте молярну масу й концентрацію отриманої суміші.

Дано:

$$V = 50 \text{ л} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ м}^3$$

$$m(O_2) = 48 \text{ г} = 48 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

$$m(N_2) = 84 \text{ г} = 84 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

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

M — ?

n — ?

Розв'язання

$$M_r(O_2) = 2 \cdot 16 = 32 \text{ (а. о. м.)}, M_r(N_2) = 2 \cdot 14 = 28 \text{ (а. о. м.)}$$

$$M(O_2) = 32 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}; M(N_2) = 28 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$

$$\nu = \frac{m}{M} \Rightarrow M = \frac{m}{\nu} = \frac{m(O_2) + m(N_2)}{\frac{m(O_2)}{M(O_2)} + \frac{m(N_2)}{M(N_2)}}$$

$$M = \frac{48 \cdot 10^{-3} + 84 \cdot 10^{-3}}{\frac{48 \cdot 10^{-3}}{32 \cdot 10^{-3}} + \frac{84 \cdot 10^{-3}}{28 \cdot 10^{-3}}} \approx 29,3 \cdot 10^{-3} \left(\frac{\text{кг}}{\text{моль}} \right)$$

$$n = \frac{N}{V} = \frac{\nu N_A}{V} = \left(\frac{m(O_2)}{M(O_2)} + \frac{m(N_2)}{M(N_2)} \right) \frac{N_A}{V}$$

$$n = \left(\frac{48 \cdot 10^{-3}}{32 \cdot 10^{-3}} + \frac{84 \cdot 10^{-3}}{28 \cdot 10^{-3}} \right) \cdot \frac{6,02 \cdot 10^{23}}{5 \cdot 10^{-2}} \approx 5,4 \cdot 10^{25} \text{ (м}^{-3}\text{)}$$

Відповідь: $M \approx 29,3 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$;

$$n = 5,4 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}.$$

8. Поверхню виробу, що має площу 5 см², вкрили шаром золота завтовшки 1 мкм. Визначте кількість йонів Ауруму в цьому покритті. Густина золота 19300 кг/м³.

Дано:

Au

$$S = 5 \text{ см}^2 = 5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

$$h = 1 \text{ мкм} = 10^{-6} \text{ м}$$

$$\rho = 19300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

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

N — ?

Розв'язання

$$M_r(\text{Au}) = 197 \text{ (а. о. м.)} \quad M = 197 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$

$$m = \rho V = \rho Sh \quad m_0 = \frac{M}{N_A}$$

$$N = \frac{\rho Sh}{\frac{M}{N_A}} = \frac{\rho Sh N_A}{M}$$

$$N = \frac{19300 \cdot 5 \cdot 10^{-4} \cdot 10^{-6} \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{197 \cdot 10^{-3}} \approx 3 \cdot 10^{19}$$

Відповідь: $N \approx 3 \cdot 10^{19}$.

9. Порівняйте число молекул: у 22,4 г кисню та у 30,8 г вуглекислого газу.

Дано:

$$m(O_2) = 22,4 \text{ г} = 22,4 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

$$m(CO_2) = 30,8 \text{ г} = 30,8 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

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

Розв'язання

За допомогою періодичної таблиці хімічних елементів Менделєєва визначимо відносні атомні маси Оксигену і Карбону: $A_r(O) = 16 \text{ а. о. м}$ $A_r(C) = 12 \text{ а. о. м}$

Потім обчислимо відносні молекулярні маси кисню й вуглекислого газу:

$$M_r(O_2) = 2 \cdot A_r(O) = 2 \cdot 16 = 32 \text{ (а. о. м.)}$$

$\frac{N(CO_2)}{N(O_2)} - ?$	$M_r(CO_2) = A_r(C) + 2 \cdot A_r(O) = 12 + 2 \cdot 16 = 44 \text{ (а. о. м.)}$ Молярна маса кисню й вуглекислого газу відповідно дорівнюють: $M(O_2) = 32 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}} \quad i \quad M(CO_2) = 44 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$ $v = \frac{N}{N_A} \quad v = \frac{m}{M} \quad \Rightarrow \quad \frac{N}{N_A} = \frac{m}{M} \quad N = \frac{m}{M} N_A$ Таким чином, відношення числа молекул кисню й вуглекислого газу визначається за виразом: $\frac{N(CO_2)}{N(O_2)} = \frac{m(CO_2) \cdot M(O_2)}{m(O_2) \cdot M(CO_2)}$ $\frac{N(CO_2)}{N(O_2)} = \frac{30,8 \cdot 10^{-3} \cdot 32 \cdot 10^{-3}}{22,4 \cdot 10^{-3} \cdot 44 \cdot 10^{-3}} = 1$ Відповідь: $N(CO_2) = N(O_2)$ число молекул однакове.
------------------------------	--

IV. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

V. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Повторити § 26, Вправа № 26 (1, 4)