Фізика 10

Урок 58 Розв'язування задач

Мета уроку:

Навчальна. Закріпити знання за темою «Основне рівняння МКТ ідеального газу. Температура. Температурна шкала Кельвіна», 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

І. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП

1. Провести бесіду за матеріалом § 29

Бесіда за питаннями

1. За яких умов система перебуває в стані теплової рівноваги?

2. Дайте означення температури.

3. Що таке термометр? Яким є принцип його дії? Які види термометрів ви знаєте?

4. Охарактеризуйте температурні шкали Цельсія та Кельвіна. Як вони пов'язані?

5. Доведіть, що температура – міра середньої кінетичної енергії руху молекул.

6. Як пов'язані тиск газу та абсолютна температура?

2. Перевірити виконання вправи № 29: завдання 2, 4.

ІІ. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ

ІІІ. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

1. Знайдіть число молекул одноатомного газу масою 10 г, якщо середньоквадратична швидкість його молекул за температури 300 К дорівнює 500 м/с.

Дано:

$m = 10\ \text{г} = 10^{-2}\ \text{кг}$

$T = 300\ \text{К}$

$\overline{v} = 500\ \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$k = 1,38{\cdot}10^{-23}\ \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$

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

$N\ -\ ?$

Розв'язання

$$\overline{E}_k = \frac{3}{2}kT \qquad \overline{E}_k = \frac{m_0\overline{v^2}}{2}$$

$$\frac{3}{2}kT = \frac{m_0\overline{v^2}}{2} \qquad => \qquad m_0 = \frac{3kT}{\overline{v^2}}$$

$$N = \frac{m}{m_0} = \frac{m\overline{v^2}}{3kT} \qquad N = \frac{10^{-2}{\bullet}500^2}{3{\cdot}1,38{\cdot}10^{-23}{\cdot}300} \approx 2{\cdot}10^{-23}$$

Відповідь: $N \approx 2{\cdot}10^{-23}$.

2. За якої температури середня квадратична швидкість руху молекул азоту дорівнює 830 м/с?

Дано:

$\overline{v} = 830\ \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$k = 1,38{\cdot}10^{-23}\ \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$

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

Розв'язання

$$M_r\left(N_2\right) = 28\ \text{а. о. м.}$$

$$M = M_r \bullet 10^{-3}\ \frac{\text{кг}}{\text{моль}} \qquad M = 28{\cdot}10^{-3}\ \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$

$T - ?$

$$\overline{E}_k = \frac{3}{2}kT \qquad \overline{E}_k = \frac{m_0\overline{v^2}}{2} \qquad m_0 = \frac{M}{N_A}$$

$$\frac{3}{2}kT = \frac{M\overline{v^2}}{2N_A} \qquad => \qquad T = \frac{M\overline{v^2}}{3N_Ak}$$

$$T = \frac{28\cdot10^{-3}\bullet830^2}{3\cdot6{,}02\cdot10^{23}\cdot1{,}38\cdot10^{-23}} \approx 774 \text{ (К)}$$

Відповідь: $T \approx 774$ К.

3. У скільки разів середня квадратична швидкість руху молекул кисню менша за середню квадратичну швидкість руху молекул водню, якщо температури цих газів однакові?

Дано:

$T_1 = T_2$

$\frac{\overline{v}_2}{\overline{v}_1} - ?$

Розв'язання

$$M_r(O_2) = 2\cdot16 = 32 \text{ (а. о. м.)} \qquad M_1 = 32\cdot10^{-3}\frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$

$$M_r(H_2) = 2\cdot1 = 2 \text{ (а. о. м.)} \qquad M_2 = 2\cdot10^{-3}\frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$

$$\overline{E}_k = \frac{3}{2}kT \qquad \overline{E}_k = \frac{m_0\overline{v^2}}{2} \qquad m_0 = \frac{M}{N_A}$$

$$\frac{3}{2}kT = \frac{M\overline{v^2}}{2N_A} \qquad => \qquad \overline{v} = \sqrt{\frac{3kTN_A}{M}}$$

$$\frac{\overline{v}_2}{\overline{v}_1} = \frac{\sqrt{\frac{3kT_2N_A}{M_2}}}{\sqrt{\frac{3kT_1N_A}{M_1}}} = \sqrt{\frac{M_1}{M_2}} \qquad \frac{\overline{v}_2}{\overline{v}_1} = \sqrt{\frac{32\cdot10^{-3}}{2\cdot10^{-3}}} = 4$$

Відповідь: у 4 рази.

4. Дві однакові колби з однаковою кількістю молекул водню з'єднані трубкою із краном. Середньоквадратична швидкість молекул водню в першій колбі 400 м/с, в другій 600 м/с. Яка встановиться середньоквадратична швидкість, якщо відкрити кран, що з'єднує колби? Теплообміном з навколишнім середовищем знехтувати.

Дано:

$V_1 = V_2 = V$

$N_1 = N_2 = N$

$\overline{v}_1 = 400\frac{\text{м}}{\text{с}}$

$\overline{v}_2 = 600\frac{\text{м}}{\text{с}}$

$\overline{v} - ?$

Розв'язання

У разі відсутності теплообміну повна кінетична енергія залишається сталою: $E_{k1} + E_{k2} = E_k$

$N\cdot\frac{m_0\overline{v_1^2}}{2} + N\cdot\frac{m_0\overline{v_2^2}}{2} = 2N\cdot\frac{m_0\overline{v^2}}{2}$, звідси $\overline{v_1^2} + \overline{v_2^2} = 2\overline{v^2}$

$$\overline{v} = \sqrt{\frac{\overline{v_1^2}+\overline{v_2^2}}{2}} \qquad \overline{v} = \sqrt{\frac{400^2+600^2}{2}} \approx 510\left(\frac{\text{м}}{\text{с}}\right)$$

Відповідь: $\overline{v} \approx 510\ \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

IV. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

V. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Повторити § 29, Вправа № 29 (3, 5)