

Тема урока: Уравнение состояния идеального
газа.

Цели урока:

- Выяснить, что такое «уравнение состояния идеального газа»
- познакомиться с двумя видами уравнения состояния идеального газа: уравнением Клапейрона и уравнением Менделеева-Клапейрона.
- научиться решать задачи на применение уравнения состояния идеального газа.

Состояние макроскопической системы описывается макроскопическими (или термодинамическими) параметрами: давлением p , объемом V и температурой T .

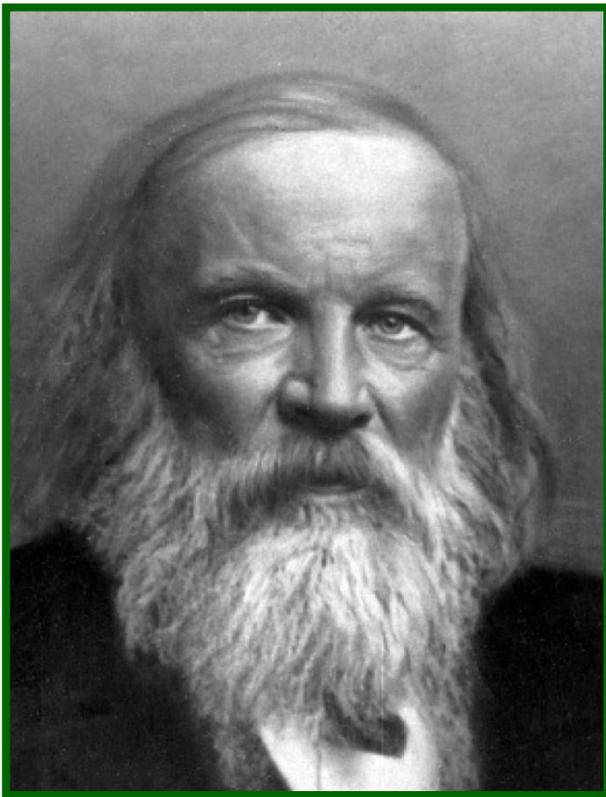
Уравнение, связывающее макроскопические параметры p , V и T называется уравнением состояния идеального газа.



Французский физик и инженер
Клапейрон Бенуа Поль Эмиль
на основе эксперимента
установил, что
давление, объем и температура
неизменной массы газа связана
соотношением:

$$\frac{pV}{T} = \text{const} \Rightarrow \frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \text{ если } m = \text{const}$$

Уравнение состояния в таком виде называется
уравнение Клапейрона.



Русский ученый
**Дмитрий Иванович
Менделеев**,
обобщив уравнение
Клапейрона,
вывел общее уравнение
состояния идеального
газа:

$$pV = \frac{m}{M} RT \quad \text{или} \quad pV = \nu RT$$

Уравнение состояния в таком виде называется
уравнение Менделеева-Клапейрона (М-К)

1. При сжатии идеального газа его объем уменьшился в 2 раза, а температура увеличилась в 2 раза. Как изменилось при этом давление газа?

- 1) увеличилось в 2 раза
- 2) уменьшилось в 2 раза
- 3) увеличилось в 4 раза +
- 4) не изменилось

$$\frac{pV}{T} = \text{const}$$

2. Давление идеального газа увеличилось в 2 раза, а его температура уменьшилась в 4 раза. Как изменился при этом объем газа?

- 1) увеличился в 2 раза
- 2) уменьшился в 2 раза
- 3) увеличился в 8 раз
- 4) уменьшился в 8 раз +

$$\frac{p \uparrow^2 V \downarrow^8}{T \downarrow^4} = \text{const}$$

3. Давление неизменного количества идеального газа уменьшилось в 2 раза, а его температура уменьшилась в 4 раза. Как изменился при этом объем газа?

- 1) увеличился в 2 раза
- 2) уменьшился в 2 раза
- 3) увеличился в 8 раз
- 4) уменьшился в 8 раз

3. Давление неизменного количества идеального газа уменьшилось в 2 раза, а его температура уменьшилась в 4 раза. Как изменился при этом объем газа?

- 1) увеличился в 2 раза
- 2) уменьшился в 2 раза
- 3) увеличился в 8 раз
- 4) уменьшился в 8 раз

$$2 \uparrow \frac{p \downarrow^2 V \downarrow^2}{T \downarrow^4} = \text{const}$$

. 4. В сосуде объемом $V = 2,0 \text{ м}^3$ находится кислород при температуре $t = 47 \text{ }^\circ\text{C}$ и под давлением $p = 2,5 \cdot 10^6 \text{ Па}$. Определите массу кислорода.

$m - ?$	СИ	
$V = 2 \text{ м}^3$		$pV = \frac{m}{M} RT$
$t = 47 \text{ }^\circ\text{C}$	$T = 320 \text{ K}$	$pVM = mRT$
$p = 2,5 \cdot 10^6 \text{ Па}$		$m = \frac{pVM}{RT}$
$M = 32 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$		

5. Какой объем занимает 200 г водорода при давлении 0,3 МПа и температуре 27°C ?

	СИ
$V - ?$	
$m = 200 \text{ г}$	
$p = 0,3 \text{ МПа}$	
$t = 27^\circ \text{C}$	
$M = 2 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$	

5. Какой объем занимает 200 г водорода при давлении 0,3 МПа и температуре 27°C ?

$$pV = \frac{m}{M} RT$$

$$pVM = mRT$$

$$V = \frac{mRT}{pM}$$

6. Найти массу воздуха в классе, длина которого 10 м, ширина 6 м, а высота 3 м. Температура воздуха в классе 27°C . Молярная масса воздуха равна $29 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$. В классе нормальное атмосферное давление равно 10^5 Па .

Домашнее задание: § 68, № 493, 494.