

**Молекулалық физика
курсы**

Оқытушы: Даңлыбаева Ақтолқын Кентайқызы

Әдебиеттер:

1. Аскарова А.С., Молдабекова М.С. Молекулалық физика: Оқулық.- Алматы: Қазақ университеті, 2006.- 246 б.
2. Савельев И.В. Жалпы физика курсы. Том 1 Механика. Молекулярная физика. Алматы, 2004.-508 б.
3. Сивухин Д.В. Общий курс физики, том 2- Термодинамика и молекулярная физика.-М.: Наука, 2002.-552 б.
4. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. - М.: Лаб.баз.знаний, 2004.- 432 б.
5. Жалпы физикалық практикум. Молекулалық физика. / Исатаев С.И. және басқалар. Алматы: Қазақ университеті, 2002.- 135 б.
6. Матвеев А.Н. Молекулярная физика: Учебник для физич. спец. вузов.–2-е изд., перераб. и доп.–М: Высш. шк., 1987.-360 с
7. Кикоин А.К. Кикоин И.К. Молекулярная физика.-М.: Наука,1976.-480 б.
8. Косов Н., Сәметқызы М.(Молдабекова М.С.), Молекулалық физика. I бөлім.- Алматы: Рауан, 1993.-104 б.
9. Косов Н., Сәметқызы М.(Молдабекова М.С.), Молекулалық физика. II бөлім.- Алматы: Рауан, 1997.-96 б.
10. Косов Н.Д., Корзун И.Н., Косов В.Н. Молекулярная физика в вопросах и ответах.-Алматы: Қазақ университеті, 1999.-143 с.

Идеал газдың молекулалық- кинетикалық теориясы

Жүйені толық сипаттауға болатын жүйенің үш параметрі бар: $f(P, V, T) = 0$

- күй теңдеуі.

Идеал газ - молекулалары бар газ:

- ✓ газ көлемімен салыстырғанда көлемі аз;
- ✓ олар қашықтықта өзара әрекеттеспейді;
- ✓ бір-бірімен және қабырғалармен соқтығысуы серпімді.

Молекулалар арасындағы қашықтық артқанда (аз тығыздық) нақты газ идеалға жақындайды

Қалыпты жағдайда ($P=100$ кПа, және $T=273$ К) сутегі, гелий, неон, оттегі, азот идеалды деп санауға болады, себебі - концентрация:

$$n \approx 10^{25} \text{ м}^{-3}$$

Молекуланың көлемі: $V_{\text{мол}} \approx n \cdot \frac{\pi d^3}{6} \approx 10^{-5} \text{ м}^3 \ll 1 \text{ м}^3$

Б. Клапейрон бойынша идеал газ үшін күй теңдеуі: $\frac{PV}{T} = const = B$

B тұрақтысы заттың массасына және газдың химиялық табиғатына байланысты.

1 мольдегі зат мөлшері $N_A = 6 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹ бөлшектен тұрады.

$$m = m_0 N_A \nu = \mu \nu - \text{заттың массасы;}$$

$$\mu = m_0 N_A - \text{газдың молярлық массасы.}$$

$$V_m = \frac{V}{\nu} - \text{молярлық көлем.}$$

Берілген формулаларды ескере отырып, күй теңдеуі:

$$PV = BT \quad \Rightarrow \quad PV_m \nu = BT \quad PV_m = RT,$$

$$R = \frac{B}{\nu} = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

Авогадро заңы: бірдей қысым мен температурада әртүрлі газдардың молярлық көлемі де бірдей.

Газдың ерікті массасы мен көлемі: $PV = \frac{m}{\mu} RT$ - Клапейрон-Менделеев теңдеуі.

$$k = \frac{R}{N_A} = 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{Дж}}{\text{К}} \quad - \text{Больцман тұрақтысы}$$

$$P = \frac{\nu RT}{V} = \frac{\nu RT}{\nu V_m} = \frac{RT}{V_m} = \frac{k N_A T}{V_m} = nkT \quad \boxed{P = nkT}$$

$$n = \frac{N_A}{V_m} = \frac{N_A}{V} \cdot \nu \quad - \text{молекулалардың концентрациясы.}$$

Дальтон Заңы: идеал газдар қоспасының қысымы парциалды қысымның қосындысына тең.

$$P_{\text{общ.}} = P_1 + P_2 + \dots + P_n$$

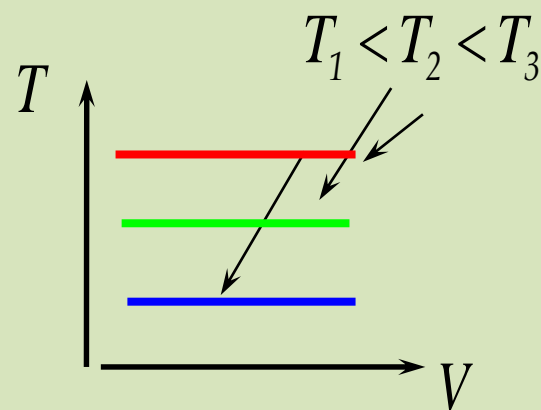
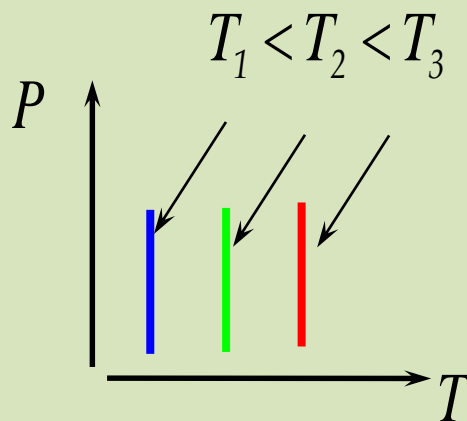
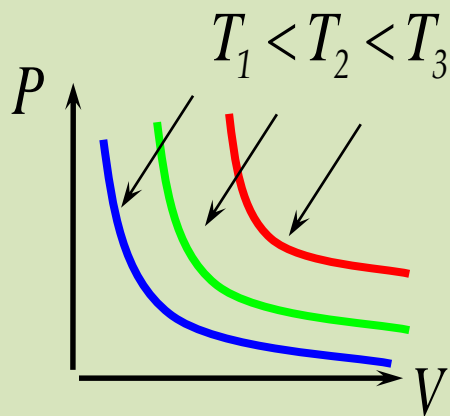
P_1, P_2, \dots, P_n — парциалды қысым дегеніміз-бір газдың бірдей көлемде және бірдей температурада болатын қысымы.

ИЗОПРОЦЕССТЕР

Эксперимент арқылы идеал газдардың әрекетін сипаттайтын заңдар:

1. Бойль Мариотт Заңы: Тұрақты масса мен температурада газ көлеміне қысымның көбейтіндісі де тұрақты болады.

$PV = const$ Қисықтар (түзулер) – изотермалар (температура).



$$P = \frac{\nu RT}{V} = \frac{a}{V} \quad y = f\left(\frac{a}{x}\right) - \text{гипербола}$$

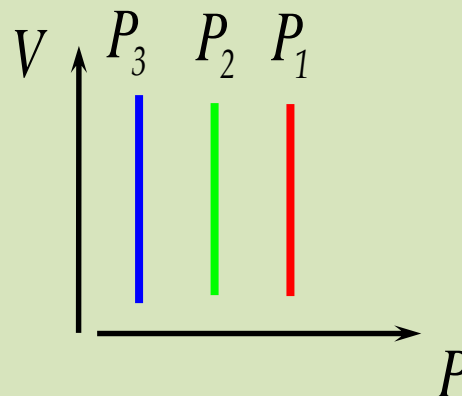
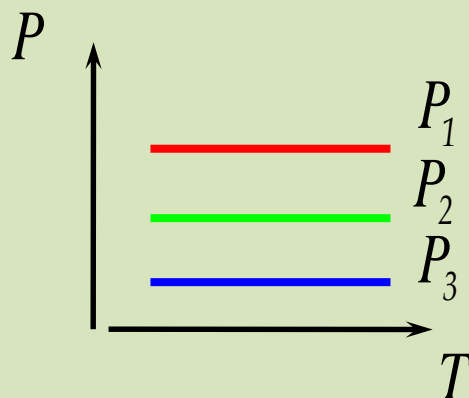
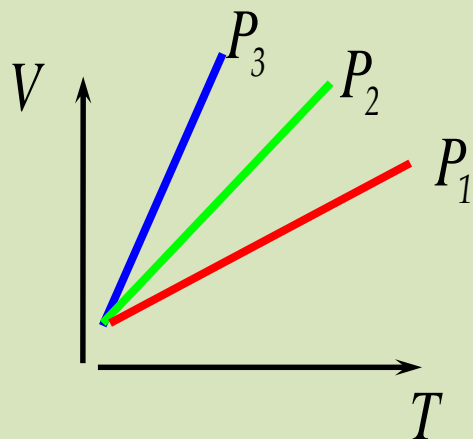
a - константа

$$P_1V_1 = P_2V_2 = const$$

2. Гей-Люссак Заңы: Газдың тұрақты қысымы мен массасында - газ көлемінің оның температурасына қатынасы өзгеріссіз қалады.

$$V = \frac{\nu R}{P} \cdot T = a \cdot T; \quad y = ax$$

a - константа



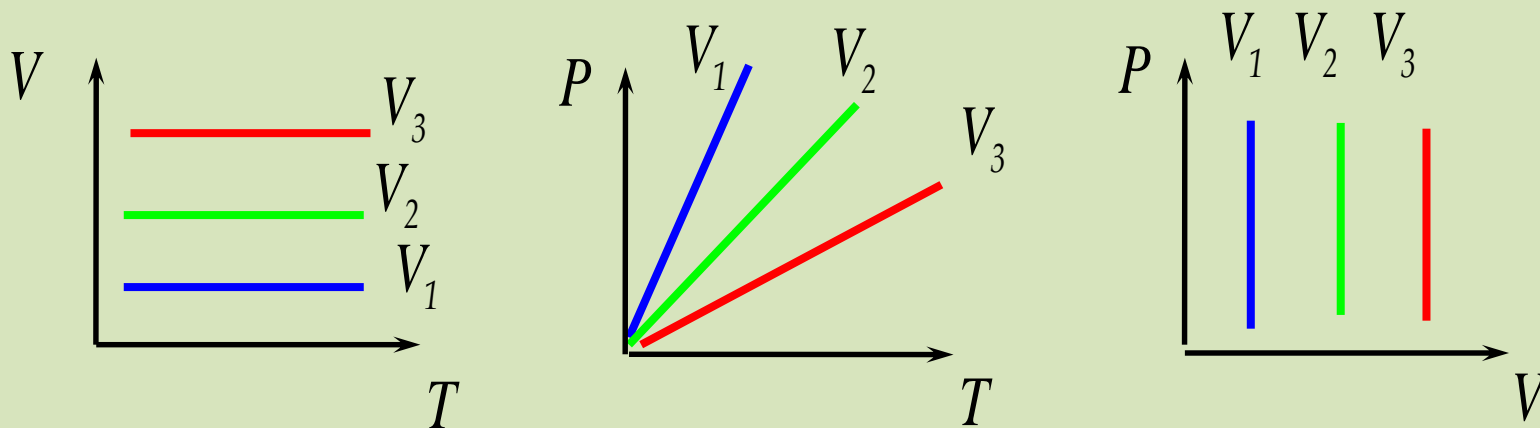
$$P_1 > P_2 > P_3$$

Процесс – изобарлық (барометр-қысым).

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \text{const}$$

3. Шарль Заңы: Газдың тұрақты көлемі мен массасында - газ қысымының оның температурасына қатынасы өзгеріссіз қалады.

$$P = \frac{\nu R}{V} \cdot T = a \cdot T; \quad y = ax$$



$$V_1 < V_2 < V_3$$

Процесс – изохоралық (тұрақты көлем).

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} = \text{const}$$