

## Основное уравнение МКТ, давление газа

### Уровень 1

1. Основное уравнение МКТ записывается в виде:

а)  $\Delta l = l_0 \alpha(t - t_0)$ ;    б)  $p = nkT$ ;    в)  $p = \frac{N}{V} kT$ ;    г)  $\langle v \rangle = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$ .

2. Единицей количества вещества в СИ является:

а) 1кг;    б) 1моль;    в) 1г;    г) 1кмоль.

3. Среднюю кинетическую энергию газа вычислим по формуле:

а)  $\langle E \rangle = \frac{1}{3} kT$ ;    б)  $\langle E \rangle = 2kT$ ;    в)  $\langle E \rangle = \frac{3}{2} kT$ ;    г)  $\langle E \rangle = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$ .

4. Единицей измерения в системе СИ давления является:

а) кПа;    б) мм.рт.ст.;    в) Па;    г) моль/м.

5. Средняя квадратичная скорость молекул газа вычисляется по формуле:

а)  $\langle v_{\text{кв}} \rangle = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$ ;    б)  $\langle v_{\text{кв}} \rangle = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}}$ ;    в)  $\langle v_{\text{кв}} \rangle = \sqrt{\frac{2RT}{M}}$ ;    г)  $\langle v \rangle = \frac{3}{2} kT$ .

### Уровень 2

1. [12] Определите среднюю концентрацию молекул одноатомного газа при температуре 290К и давлении 0,8кПа. ( $2 \cdot 10^{38}$ )

2. [12] Во сколько раз возрастет давление идеального газа, если средняя квадратичная скорость его молекул увеличится в  $n=2$  раза? (*увеличится в 2 раза*)

3. [12] Найдите среднюю кинетическую энергию молекулы одноатомного газа при давлении 20кПа. Концентрация молекул этого газа при указанном давлении  $3 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$ . ( $10^{-21}$ )

4. [12] Средние квадратичные скорости молекул водорода и кислорода соответственно равны 1840м/с и 460м/с. Сравните средние кинетические энергии этих молекул. (*средняя кинетическая энергия водорода в 4 раза больше кислорода*)

5. [11] Определите среднюю квадратичную скорость движения молекул при нормальных условиях. ( $1,3 \text{ км/с}$ )

### **Уровень 3**

1. [11] Вода массой 100г, которая находится в стакане, полностью испарилась за 10 суток. Определите среднее количество молекул воды, вылетевших ежесекундно с ее поверхности, и их давление, если известно, что температура равна  $25^{\circ}\text{C}$ . ( $4 \cdot 10^{18} \text{ с}^{-1}$ ,  $138 \cdot 10^5 \text{ Па}$ )

2. [11] Средняя квадратичная скорость молекул некоторого газа при нормальных условиях равна 480м/с. Определите число молекул в 1г этого газа? ( $2,04 \cdot 10^{22}$ )

3. [11] Плотность газа в баллоне газонаполненной электрической лампы в рабочем режиме равна  $0,9 \text{ кг/м}^3$  при давлении  $1,1 \cdot 10^{-5} \text{ Па}$ . Определите среднюю квадратичную скорость молекул газа при этих условиях. ( $495 \text{ м/с}$ )

4. [11] При какой температуре средняя квадратичная скорость молекул кислорода достигает 600м/с? Определите давление газа. ( $462 \text{ К}$ )

5. [11] Плотность некоторого газа при температуре  $14^{\circ}\text{C}$  и давлении  $4 \cdot 10^5 \text{ Па}$  равна  $0,68 \text{ кг/м}^3$ . Определите молярную массу этого газа. Чему будет равно давление этого газа, если концентрация молекул  $2 \cdot 10^{22}$ . ( $42 \text{ г/моль}$ ,  $792 \cdot 10^{-16} \text{ Па}$ )

### **Уровень 4**

1. [9] В сосуде объемом  $3 \text{ дм}^3$  находится  $5 \cdot 10^{24}$  молекул водорода при давлении 2МПа. Определите среднюю кинетическую энергию поступательного движения молекул водорода. ( $1,8 \cdot 10^{-21} \text{ Дж}$ )

2. [11] В баллоне вместимостью 10л находится газ при температуре  $27^{\circ}\text{C}$ . Из-за утечки газа давление в баллоне понизилось на 4,2кПа. Сколько молекул газа покинуло баллон? ( $10^{22}$ )

3. [13] В сосуде находится смесь азота и водорода. При начальной температуре  $T$ , азот полностью диссоциирует на атомы, а диссоциацией водорода можно пренебречь. При нагревании до температуры  $2T$  оба газа полностью диссоциируют и давление утраивается по сравнению с начальным. Каково соотношение масс азота и водорода в смеси. (7)

4. [9] В баллоне находится двухатомный газ. Во сколько раз увеличится давление газа, если четверть всех молекул распадется на атомы? Температура газа неизменна. (возрастет в 1.25 раза)

5. [11] В сосуде объемом  $0,2\text{дм}^3$  находится газ при температуре  $30^\circ\text{C}$ . На сколько понизится давление в сосуде, если в результате утечки из него вышли  $10^{20}$  молекул газа? Температуру газа считать постоянной. (2,1кПа)

### **Уровень 5**

1. При какой температуре средняя квадратичная скорость поступательного движения молекул гелия  $\langle v_{\text{кв}} \rangle = 700\text{м/с}$ ? Для этой температуры определить полную энергию всех молекул гелия, масса которого равна 100г. (315К, 98кДж)

2. При давлении 150кПа плотность воздуха  $1,29\text{кг/м}^3$ . Вычислить среднюю квадратичную скорость поступательного движения молекул воздуха при данных условиях. (590м/с)

3. [9] На поверхности Венеры температура и атмосферное давление соответственно равны 750К и 9120кПа. Найти плотность атмосферы у поверхности планеты, считая, что она состоит из углекислого газа. ( $64\text{кг/м}^3$ )

4. [6] При какой температуре средняя квадратичная скорость атомов гелия станет равной скорости искусственного спутника Земли, летящего по круговой орбите на высоте 400км? (9471К)

5. [11] Какой скоростью обладали атомы паров серебра в опыте Штерна, если частота вращения прибора  $3000\text{мин}^{-1}$ , а сдвиг полосы серебра при температуре 1173К был равен 9,5мм. Диаметры внутренних и внешних цилиндров соответственно равны 12 и 240мм. (452м/с)