

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4**  
**РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНО-КИНЕТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ»**

**Цель работы:** научиться применять полученные теоретические знания для решения графических и вычислительных задач по теме «Основы молекулярно-кинетической теории».

Срок сдачи: решение задач № 1-8 – 7.04; задачи №9-16 -8.04. 2020 г

**Ход работы:**

**1. Теоретическая часть.**

$N = \frac{m}{M} \cdot N_A$  - количество молекул (атомов) в веществе.

$\nu = \frac{m}{M}$  ;  $\nu = \frac{N}{N_A}$  - количество вещества.

$M = Mr \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$  - связь между молярной массой и относительной молекулярной массой

$m_0 = \frac{M}{N_A}$  - формула для вычисления массы молекулы.

$p = \frac{1}{3} \cdot m_0 \cdot n \cdot \bar{v}^2$ ;  $p = \frac{1}{3} \cdot \rho \cdot v^2$  - основное уравнение МКТ идеального газа.

Абсолютная температура связана с температурой по шкале Цельсия формулой:

$$T = t + 273^0$$

$$\Delta T = \Delta t$$

В основу определения температуры положена средняя кинетическая энергия поступательного движения частиц:  $T = \frac{2}{3k} \cdot \bar{E}_k$

$p = n \cdot k \cdot T$  - зависимость давления газа от температуры.

$\bar{v} = \sqrt{\frac{3 \cdot k \cdot T}{m_0}}$  - средняя квадратичная скорость движения молекул.

$\rho = \frac{m}{V}$  - формула для определения плотности вещества

Связь между средней кинетической энергией движения молекул и давлением газа:

$$p = \frac{2}{3} \cdot n \cdot \bar{E}_k$$

$p \cdot V = \frac{m}{M} \cdot R \cdot T$  - уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева – Клапейрона).

$$\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2} = \text{const} - \text{уравнение Клапейрона.}$$

$p \cdot V = \text{const}$ , при  $T = \text{const}$  - изотермический процесс

$\frac{V}{T} = \text{const}$ , при  $p = \text{const}$  - изобарный процесс

$\frac{p}{T} = \text{const}$ , при  $V = \text{const}$  - изохорный процесс

$N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$  - постоянная Авогадро;  $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$  - постоянная Больцмана.

$R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$  - универсальная газовая постоянная.

$[n] = [\text{м}^{-3}]$  - концентрация газа (число частиц в единице объема  $n = \frac{N}{V}$ );

$[p] = [\text{Па}]$  - давление газа;  $[\bar{v}] = \left[ \frac{\text{м}}{\text{с}} \right]$  - средняя скорость движения молекул;

$[T] = [\text{К}]$  - абсолютная температура;  $[m_0] = [\text{кг}]$  - масса молекулы.

$[V] = [\text{м}^{-3}]$  - объем, (1 литр =  $10^{-3} \text{ м}^3$ );  $[m] = [\text{кг}]$  - масса;  $[M] = \left[ \frac{\text{кг}}{\text{моль}} \right]$  - молярная масса газа.

## 2. Практическая часть.

### Решите задачи:

1. Какое количество вещества содержится в медной отливке массой 3 кг?
2. Какова масса 300 моль серной кислоты?
3. Сколько молекул содержится в азоте массой 250 гр?
4. Найдите массу молекулы углекислого газа.
5. Какой объем занимают 100 моль кислорода?
6. Какова средняя квадратичная скорость молекул азота при температуре кипения воды?
7. Как изменилось давление идеального газа, если в данном объеме скорость каждой молекулы газа уменьшилась в 3 раза, а концентрация молекул осталась без изменения?
8. При постоянном давлении концентрация газа в сосуде увеличилась в 3 раза. Во сколько раз изменилась средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул?
9. В баллоне емкостью 30 литров находится 2 кг кислорода при температуре 30 °С. Определите давление газа в баллоне.
10. Газ занимает объем 3 м<sup>3</sup> при температуре 546 °С. Какова его температура, если объем будет 2 м<sup>3</sup> и давление прежнее?
11. Определите массу водорода, находящегося в баллоне емкостью 20 литров при давлении 830 кПа, если температура газа равна 17°С.
12. Воздух под поршнем насоса имел давление 10<sup>5</sup> Па и объем 300 см<sup>3</sup>. Какой объем займет этот воздух при давлении 2·10<sup>5</sup> Па, если температура не изменится?
13. Установите соответствие между физическими величинами, характеризующими изохорный процесс нагревания воздуха, перечисленными в первом столбце, и их изменениями во втором столбце.

### ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) Давление
- Б) Объем
- В) Температура

### ИХ ИЗМЕНЕНИЯ

- 1) Увеличение
- 2) Уменьшение
- 3) Неизменность

14. Установите соответствие между физическими величинами, характеризующими изобарный процесс охлаждения воздуха, перечисленными в первом столбце, и их изменениями во втором столбце.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) Давление
- Б) Объем
- В) Температура

ИХ ИЗМЕНЕНИЯ

- 1) Увеличение
- 2) Уменьшение
- 3) Неизменность

15. Повышение влажности приводит к нарушению теплового обмена человека с окружающей средой. Это связано с тем, что при этом изменяется

- 1) удельная теплоемкость воздуха;
- 2) скорость испарения влаги с поверхности тела;
- 3) атмосферное давление;
- 4) содержание кислорода в воздухе.

16. При испарении жидкость остывает. Молекулярно-кинетическая теория объясняет это тем, что быстрее всего жидкость покидают молекулы, кинетическая энергия которых...

- 1) равна средней кинетической энергии молекул жидкости;
- 2) превышает среднюю кинетическую энергию молекул жидкости;
- 3) меньше средней кинетической энергии молекул жидкости;
- 4) равна суммарной кинетической энергии молекул жидкости.