



Лекция 4-1
«Газовые законы.
Расчетные задачи»

Газовые законы

Закон Авогадро (1811г.)

Равные объемы газов при одинаковых температуре и давлении содержат одинаковое число молекул



Амедео Авогадро
(1776-1856)

Итальянский физик и химик.
Установил, что вода имеет химическую формулу H_2O , ввел термин «молекула».

Следствия:

1. Число молекул в одном моле любого газа равно $6,02 \cdot 10^{23}$
2. Один моль любого газа при нормальных условиях ($T=273\text{K}$, $P=101.325\text{ кПа}$) занимает один и тот же объем – 22.4 л

3. **Одинаковое число молекул различных газов при одинаковых условиях занимают одинаковый объем**



**Амедео Авогадро
(1776-1856)**

Итальянский физик и химик.
Установил, что вода имеет химическую формулу H_2O , ввел термин «молекула».

4. **Для равных объемов газов:**

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{M_1}{M_2} \quad (P \text{ и } T - const)$$

Для газов:

$$v_{\text{газа}} = \frac{V_{\text{газа}}}{22.4} \quad (1)$$

$$V_{\text{газа}} = v_{\text{газа}} \cdot 22.4 \quad (2)$$

$$v_{\text{газа}} = \frac{m}{M} \quad (3)$$

$$v = \frac{n}{N_A} \quad (4)$$

Тест 2-3

1. Масса 1 л оксида серы (IV) при н. у:

- 1) 0,35 г; 3) 2,86 г;
2) 1,43 г; 4) 3,57 г. (было)**

2. Масса 10 м³ воздуха при н. у. равна:

- 1) 20,15 кг; 3) 14,50 кг;
2) 16,25 кг; 4) 12,95 кг.**

**3. Смешали 4л кислорода и 6л азота при н. у.
Состав смеси в объемных и массовых долях
соответственно равен:**

- 1) 40,0 и 60,0%; 43,2 и 56,8%;
2) 33,0 и 67,0%; 36,0 и 64,0%;
3) 40,0 и 60,0%; 60,4 и 39,6%;
4) 67,0 и 33,0%; 70,0 и 30,0%.**

Ответы 2-3 (24)
Задачи на газовые законы

1	2	3
3	4	1

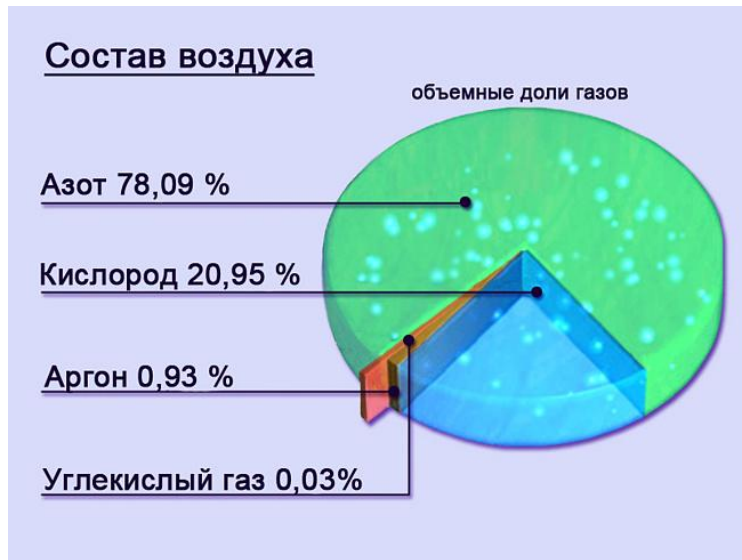
Плотность газа по водороду показывает во сколько раз 1 моль газа (или смеси газов) тяжелее, чем 1 моль H_2

$$D_{H_2} = \frac{M_{газа}}{M_{H_2}} \quad (5)$$

$$D_{H_2} = \frac{M_{газа}}{2} \quad (6)$$

$$M_{газа} = 2D_{H_2} \quad (7)$$

Воздух представляет собой смесь (по объему):



Плотность газа по воздуху показывает во сколько раз 1 моль газа (или смеси газов) тяжелее, чем 1 моль воздуха

$$D_{\text{возд}} = \frac{M_{\text{газа}}}{29} \quad (8)$$

$$M_{\text{газа}} = 29 D_{\text{возд}}. \quad (9)$$

В общем случае:

$$M_{\text{газа}1} = M_{\text{газа}2} \cdot D \quad (10)$$

8

Тест 2- 4 (24). Задачи на газовые законы ($D_{H_2 \dots}$)

1. Найти плотность аммиака по:

а) углекислому газу

б) водороду

2. Найти плотность водорода по:

а) хлору

б) кислороду

3. Определить газ, если плотность его по

а) аммиаку = 3.765

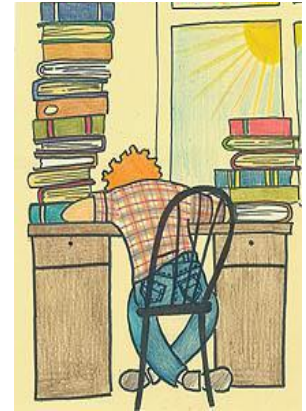
б) углекислому газу = 0.386

4. Определить газ, если плотность его по

а) водороду = 22

б) сернистому газу = 1.25

5. Масса молекулы газообразного вещества равна $5,32 \cdot 10^{-23}$ г.
Рассчитайте относительную плотность газа по⁹ воздуху.



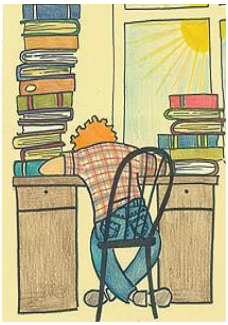
Ответы . Тест 2-4 (24)

14	15	16	17	18
а 0.386	а 0.0282	а SO₂	а CO₂	1.1
б 8.5	б 0.062	б NH₃	б SO₃	

**Плотность газа (смеси газов) - ρ (г/л, г/дм³) –
масса 1л газа (смеси газов)**

$$\rho_{\text{газа}} = \frac{M_{\text{газа}}}{22.4} \text{ г / л} \quad (11)$$

$$M_{\text{газа}} = 22.4 \cdot \rho_{\text{газа}} \quad (12)$$



Тест 2-5 (24)

1. Определить газ, если

а) $\rho = 3.571 \text{ г/л}$

б) $\rho = 3.17 \text{ г/л}$

в) $\rho = 1.25 \text{ г/л}$

2. Определить ρ (г/л) для :

а) аммиака

б) сероводорода

в) гелия

Ответы . Тест 3

1	2
<p>a-SO₃ б-Cl₂ в-N₂ (CO, C₂H₄)</p>	<p>a-0.759 б-1.518 в-0.179</p>

Закон Менделеева-Клайперона

$$PV = \nu RT \quad (13) \qquad PV = \frac{m}{M} RT \quad (14)$$

$$R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{град}}$$

Использование газовых законов для расчетных задач

$$PV_{\text{газа}} = \nu RT$$

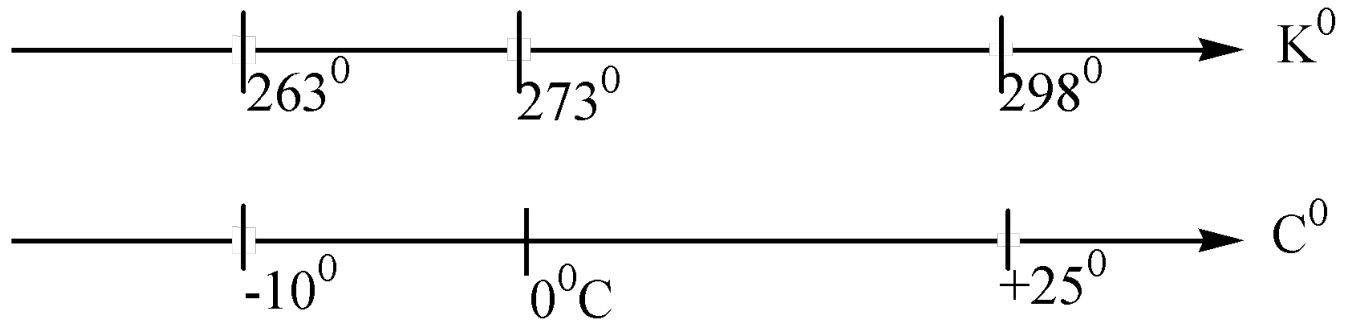
$$\nu_{\text{газа}} = \frac{PV}{RT} \quad (15)$$

$$V_{\text{газа}} = \frac{\nu_{\text{газа}} RT}{P} \quad (16)$$

Запомним!

1) переход от градусов по Цельсию на градусы по Кельвину:

$$K^{\circ} = 273 + C^{\circ}$$



2) $R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{град}}$

3) $P^{\circ} = 101.325 \text{ кПа} = 1 \text{ атм} = 760 \text{ мм.рт.ст.}$

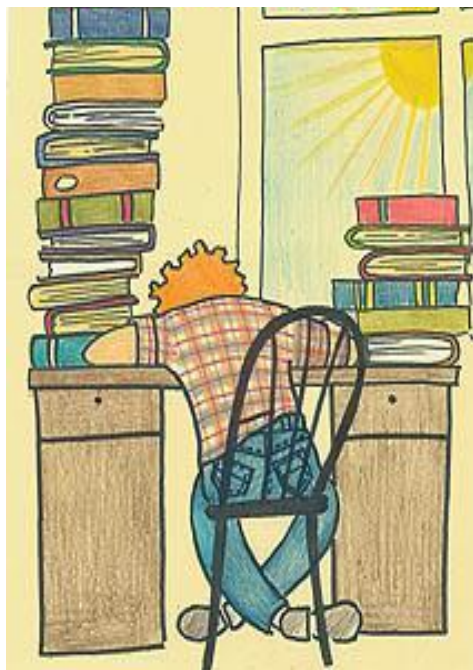
Задача.

В баллоне объемом 50 л при 20⁰С находится аргон под давлением 80 атм. Масса этого аргона равна:

- 1) 6,66 кг; 3) 7,62 кг;
2) 8,93 кг; 4) 9,13 кг.**



1. Взорвали смесь 2 л водорода и 12 л хлора. Объем смеси оказался равен _____ л.
2. Объем (н.у.) продукта, который образуется при горении 2 л оксида углерода (II) в 2 л кислорода, равен _____ л.
Объем (н.у.) азота, полученного при полном сгорании 15 л аммиака (н.у.), равен _____ л.
2. 13 г цинка растворили в избытке водного раствора гидроксида натрия. Рассчитайте объем (ну) газа, выделившегося в результате этой реакции. (____ л)
$$\text{Zn} + 2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + \text{H}_2 \uparrow$$
3. Над катализатором пропущена смесь из 44,8 л азота и 100,8 л водорода (н. у.). При 75 %-ном выходе объем (н.у.) образовавшегося аммиака равен _____ л.
4. Объем воздуха (н.у.), необходимый для сжигания 32 л (н.у.) угарного газа, равен _____ л
5. После сжигания при постоянном давлении 3 л этана в 12,5 л кислорода и конденсации образовавшейся воды объём получившейся смеси газов составил _____ л.
6. После сжигания 3 л метана в 10 л кислорода и пропускания продуктов реакции через избыток известковой воды осталось _____ л газа.



Спасибо за внимание!