

Концепция состояния №1

Однако: Не удастся добить температура

$t = -300^\circ\text{C}$ в состоянии термодинамического равновесия, т.к. абсолютной темп равна -273°C , т.е. OK. При этой температуре прекращается всякое тепловое движение молекул, т.к. средняя кинетическая энергия молекул при $T = \text{OK}$ равна нулю. Значит и скорость их равна нулю:

$$\bar{E} = \frac{3}{2}kT; T = \text{OK} \Rightarrow \bar{E} = 0$$

$$\text{T.k. } \bar{E} = \frac{m_0 \bar{V}^2}{2} = 0, \text{ т.к. и } \bar{V} = 0.$$

И ср.квадр. скорость колебаний молекул равна нулю при $T = \text{OK}$.

$$v_{ср.кв.} = \langle V^2 \rangle = \sqrt{\bar{V}^2} = \sqrt{\frac{3kT''}{m_0}} = 0$$

Комплексный вопрос №2

Ответ:

Особенности идеального газа: маленький радиус взаимодействия между молекулами, абсолютная прозрачность и пропускание; размеры молекул и одинаковы по сравнению со средним расстоянием между ними. Основные отличительные особенности идеального газа беспорядочность хаотичности.

Реальный газ может считаться идеальным при низких давлениях и высокой темп. язкости.

т.е. воздух при нормальных условиях: $P_{норм} = 100 \text{ кПа}$ и 0°C можно считать идеальным газом.

Компактность Барод n/3

дано:

$$\rho = 10^5 \text{ Pa}$$

$$T = 273 \text{ K}$$

$$d = 3 \cdot 10^{-10} \text{ м}$$

последнее:

$$1) \rho = nkT \quad (1)$$

$$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$$

$$n = \frac{N}{V} \quad (2)$$

$$(1) \text{ и } (2) \Rightarrow \rho = \frac{N}{V} kT$$

$$V_{\text{шары}} = N \cdot \frac{4}{3} \pi R^3 = N \cdot \frac{4}{3} \pi \frac{d^3}{8} =$$

$$= \frac{1}{6} N \pi d^3 \Rightarrow N = \frac{6 V_{\text{шары}}}{\pi d^3}$$

$$\rho = \frac{6 V_{\text{шары}} k T}{V \pi d^3} = \frac{V_{\text{шары}}}{V} \cdot 6 \frac{k T}{\pi d^3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{V_{\text{шары}}}{V} = \frac{\rho \pi d^3}{6 k T}$$

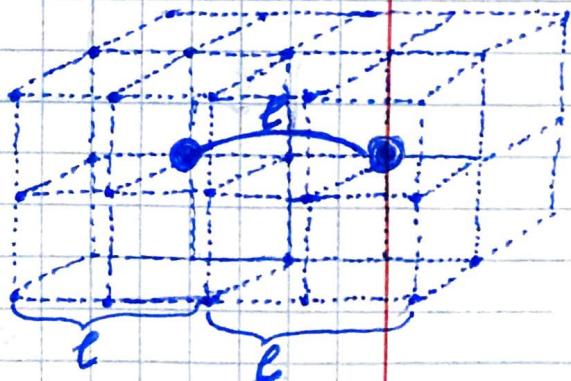
$$\frac{V}{V_{\text{шары}}} = \frac{6 k T}{\rho \pi d^3} = \frac{6 \cdot 1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 273}{10^5 \cdot 3,14 \cdot (3 \cdot 10^{-10})^3} = 2666 \text{ (шар)}$$

Следует рассмотреть:

$$\frac{L}{d} = \sqrt[3]{\frac{V}{V_{\text{шары}}}}$$

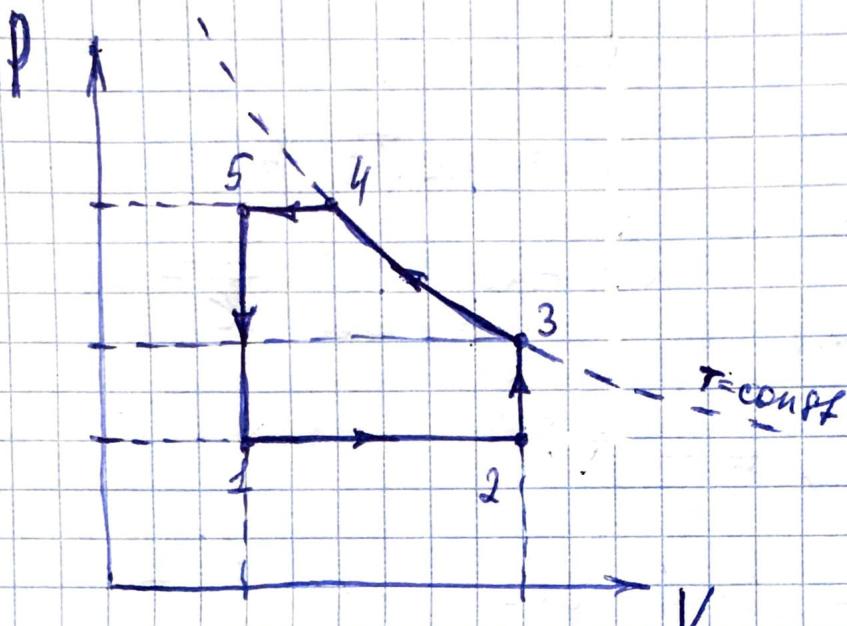
$$L = d \sqrt[3]{\frac{V}{V_{\text{шары}}}} \approx$$

$$\approx 4,15 \cdot 10^{-9} \text{ м}$$

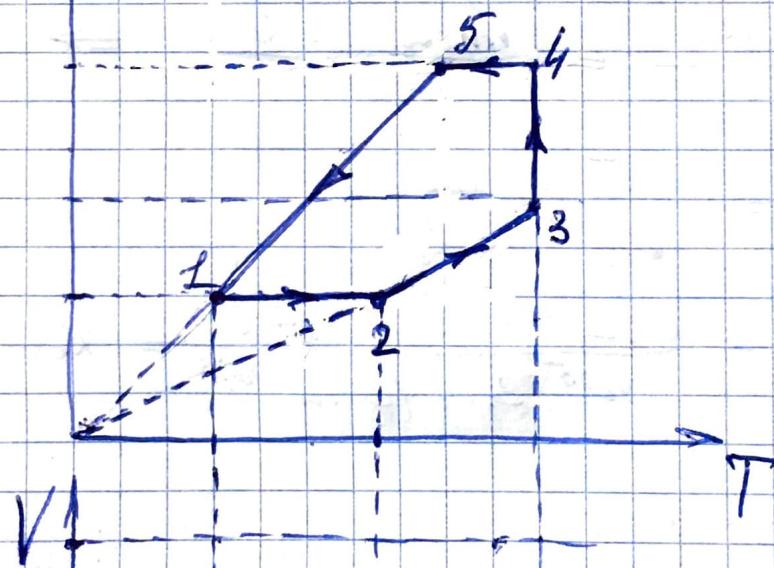


Конденсаторный вопрос №4

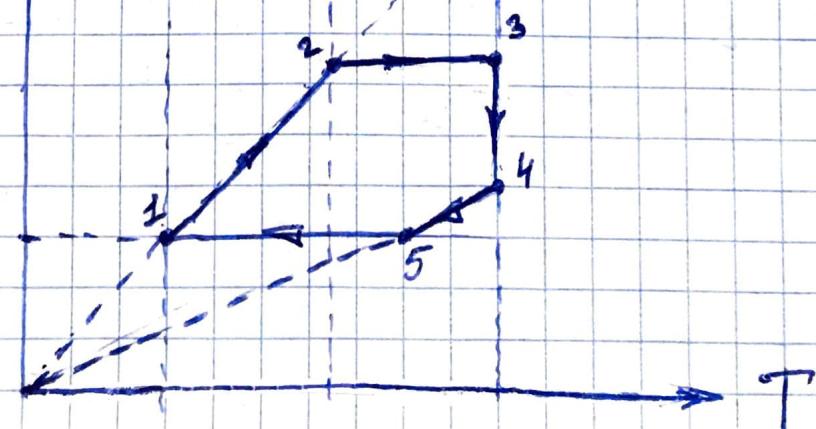
Однокл.



P 1



V 1



Концепция Генроя № 5

$$1) PV^2 = d$$

$$P = \frac{d}{V^2}$$

2) Уравнение Кол-Ленг-Ба:

$$PV = DRT$$

$$\frac{d}{V^2} V = DRT$$

$$\frac{d}{V} = DRT (\neq)$$

3) при сжатии: V_f, T_f . из (\neq)

Уравнение.

Объем:

при уменьшении
объема V , температура
тоже уменьшается

Конденсаторный вопрос №6

Ответ:

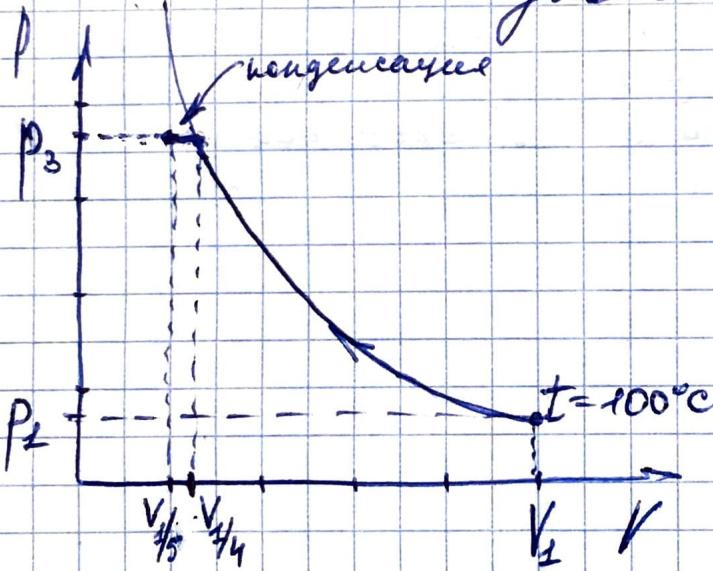
Т.к. процесс изотермический,
то

$$p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2.$$

$25 \text{ kPa} \cdot V_1 = p_2 \cdot \frac{V_2}{5} \Rightarrow p_2 = 125 \text{ kPa}$ — реальное
не равнозаданное давление насыщенного пара \Rightarrow

$$V_2 = \frac{V_1}{4} \quad \text{и} \quad p_2 = 100 \text{ kPa}.$$

Далее пар конденсируется при
постоянном давлении:



Пар壓縮ное давление водяного
пара, т.е. насыщенного пара, равна:

$$p_3 = 100 \text{ kPa}$$

Ответ: $p_3 = 4p_1 = 100 \text{ kPa}.$

Конденсаторы второе NT

$$p_a = 5 \cdot 10^4 \text{ Pa}$$

Т.к. в горах барометр давление уменьшается, то температура плавления уменьшается.

Найдем температуру плавления гор:

$$p_a = 5 \cdot 10^4 \text{ Pa} :$$

$$T_{\text{пл}} = \left(\frac{1}{T_{\text{пл,амер}}} - \frac{R \cdot \ln \left(\frac{p_a}{p_0} \right)}{L \cdot M} \right)^{-1}$$

$$\text{тогда } T_{\text{пл,амер.}} = 100 + 273 = 373 \text{ K}$$

R - универс. газ. постоянная.

$$p_0 = 1 \text{ атм} = 10^5 \text{ Pa}$$

L - теплота плавления вещества.

M - молярная масса.

$$T_{\text{пл}} = \left(\frac{1}{373} - \frac{8,31 \cdot \ln \left(5 \cdot 10^4 / 10^5 \right)}{10^5 \cdot 2300 \cdot 18 \cdot 10^{-3}} \right)^{-1} \approx$$

$$\approx \boxed{82,6^\circ\text{C}}$$

(но уравнение
Калориметра - Калориметра)

Концепция Бенгера

$$\text{Д-мб: } f_{\text{акт}} = p_1 + p_2 + \dots + p_N$$

$$f_{\text{акт}} = \sum_i p_i$$

$$\text{дл} = V f_{\text{акт}} = V p_1 + V p_2 + \dots + V p_N = \\ = V(p_1 + p_2 + \dots + p_N) = V \sum_i p_i$$

М.н. все разор заменяется
одинаковой схемой в сочт.

$$\Rightarrow f_{\text{акт}} = \sum_i p_i$$

ЧТД.

Kapitel 9 Lösung N9

Daneben:

$$m = 830 \text{ g} \quad \text{He} \Rightarrow \bar{v} = 470 \text{ m/s}$$

$$V = 50 \text{ m}^3$$

$$\rho = 10 \text{ kg/m}^3$$

Frage: $\langle v^2 \rangle - ?$

$$\bar{E} - ?$$

$$\frac{1}{2} \rho V = \frac{2}{3} N \bar{E} = \frac{2}{3} N_A \cdot \frac{m}{M} \cdot \bar{E} \Rightarrow$$

$$\left(\frac{N}{N_A} = \frac{m}{M} \Rightarrow N = N_A \cdot \frac{m}{M} \right)$$

$$\Rightarrow \bar{E} = \frac{3 \rho V M}{2 N_A \cdot m} = \frac{3 \cdot 10 \cdot 10^6 \cdot 50 \cdot 10^{-3} \cdot 4 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 830 \cdot 10^{-3}} \approx$$

$$\approx 6,00 \cdot 10^{-21} \text{ Juc}$$

$$\langle v^2 \rangle = \sqrt{\bar{v}^2} = \sqrt{\frac{3 k T}{m_0}} ;$$

$$\bar{E} = \frac{3}{2} k T ; \quad m_0 = \frac{M}{N_A} \Rightarrow$$

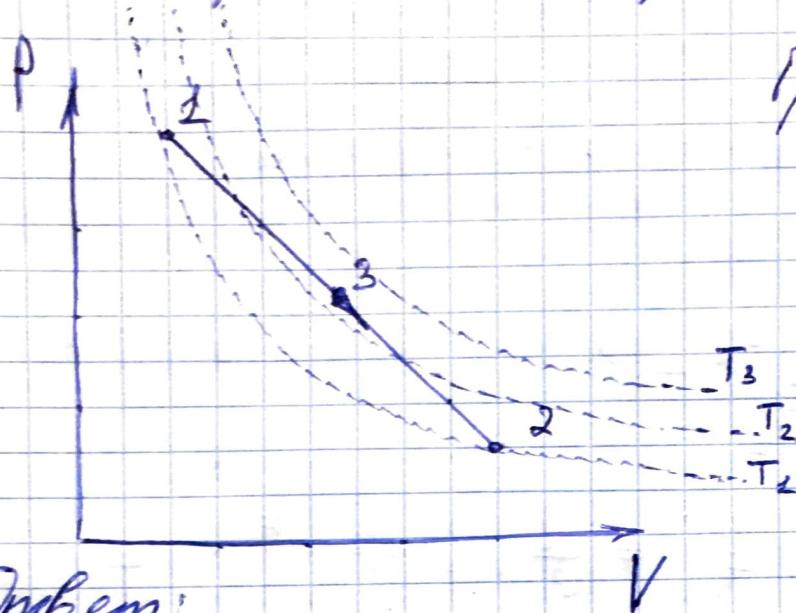
$$\Rightarrow \langle v^2 \rangle = \sqrt{\frac{2 \bar{E}}{m_0}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 3 \rho V M N_A}{2 N_A m_0}} = \sqrt{\frac{3 \rho V}{m}} = \\ = \sqrt{\frac{3 \cdot 10 \cdot 10^6 \cdot 50 \cdot 10^{-3}}{0,83}} (\text{m/s}) \approx 1340 \text{ m/s}$$

Umformen: $\bar{E} = 6,00 \cdot 10^{-21} \text{ Juc}$

$$\langle v^2 \rangle = \bar{v}_{\text{exp. lab}} = 1340 \text{ m/s}$$

Конденсаторный компас №10

График $p(V)$:



Ответ:

На графике $p(V)$ однократный цикл:

$$T_1 < T_2 < T_3.$$

Температура в процессе 1-2
сначала повышалась: $1 \rightarrow 3$ T^P ,
потом понижалась: $3 \rightarrow 2$ TV .

Zagara L

Dane:

$$M = 1110 \text{ kg}$$

$$m_{\text{ke}} = 0,004 \text{ kg}$$

$$m_{\text{bezg}} = 0,029 \text{ kg}$$

$$\rho = 10^5 \text{ Pa}$$

$$T = 0^\circ\text{C}$$

Konserwatywność:

-) Główne założycie konserwacyjne:

$$F_A - F_T \geq 0$$

$$F_A = f_{\text{bezg}} \cdot g V$$

$$F_T = (m + m_{\text{ke}})g = (m + p_{\text{ke}}V)g$$

$$f_{\text{bezg}} g V \geq (m + p_{\text{ke}} V) g$$

$$V \geq \frac{m}{f_{\text{bezg}} - p_{\text{ke}}}$$

$$V \geq \frac{m}{\frac{m_{\text{bezg}}}{V_{\text{rod}}} - \frac{m_{\text{ke}}}{V_{\text{rod}}}}$$

$$V \geq \frac{m V_{\text{rod}}}{f_{\text{bezg}} - p_{\text{ke}}}, \text{ m.e. } V \geq 995 \text{ m}^3$$

Omówienie: $V \geq 995 \text{ m}^3$

Zagara 2

Land:

$$M = 10^2$$

$$V = 1660 \text{ cm}^3$$

$$t = 47^\circ\text{C}$$

$$p = 10^6 \text{ Pa}$$

$$\mu_C = 12 \text{ g/mol}$$

$$\mu_H = 1 \text{ g/mol}$$

Kasturi: aquaqua - ?

Totga molekula massca mellelygior
pabira:

$$\mu = X\mu_C + Y\mu_H$$

$$\frac{M}{m} RT = pV \quad M = \frac{10 \cdot 10^{-3} \cdot 8,31 \cdot (273 + 47)}{10^6 \cdot 1660 \cdot 10^{-6}} = 16 \text{ g/mol} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow X = 2 \quad Y = 4 \quad ; \quad 12 + 4 \cdot 1 \text{ (g/mol)} = 16 \text{ g/mol}$$

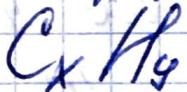


Omkem: CH₄

Kesimler:

Pyusti molekulda sozlenmesi
Kartalov yuzerinde
u Y ameliyit sozlerinde.

Kesim. sozlenmesi sozlenmesi:



Задача 3.

Решение:

Дано:

$$V = 250 \text{ см}^3$$

$$m = 0,92 \text{ г}$$

$$T = 27^\circ\text{C}$$

$$P = 129 \text{ кПа}$$

Найдем: m_1 ?

1) m_1 - масса диспергированного (N_2O_4) .

Диссоциирует:



2) Парциальное давление диспергированного азота p_1 равна:

$$p_1 = \frac{m_1}{\mu_1 V} RT$$

$$\mu_1 = 14 + 16 \cdot 2 = 46 \text{ г/моль}$$

3) Парциальное давление размытого азота p_2 равна:

$$p_2 = \frac{m - m_1}{\mu_2 V} RT$$

$$\mu_2 = 14 \cdot 2 + 16 \cdot 4 = 88 \text{ г/моль}$$

4) $P = p_1 + p_2$

$$P = \frac{m_1}{\mu_1 V} RT + \frac{m - m_1}{\mu_2 V} RT \Rightarrow$$

$$m_1 = \frac{\mu_1}{\mu_2 - \mu_1} \left(\frac{P V}{R T} \mu_2 - m \right) =$$

$$= \frac{46}{88 - 46} \cdot \left(\frac{129 \cdot 10^3 \cdot 250 \cdot 10^{-6}}{8,31 \cdot (27 + 273)} \cdot 88 - 0,92 \right) \approx 0,242$$

Ответ: $m_1 = 0,242$

Zagava 4

Dane:

$$m_{O_2} = 82$$

$$m_{CO_2} = 222$$

$$t = 27^\circ C$$

$$P = 100 \text{ kPa}$$

Rozmír: $P - ?$

Rezorce:

$$1) \quad p V_{O_2} = \frac{m_{O_2} \cdot RT}{M_{O_2}}$$

$$p V_{CO_2} = \frac{m_{CO_2} \cdot RT}{M_{CO_2}}$$

$$2) \quad P = \frac{m_{O_2} + m_{CO_2}}{V_{O_2} + V_{CO_2}} =$$

$$= \frac{m_{O_2} + m_{CO_2}}{\frac{m_{O_2} \cdot RT}{M_{O_2} P} + \frac{m_{CO_2} \cdot RT}{M_{CO_2} P}} = \frac{m_{O_2} + m_{CO_2}}{\frac{m_{O_2}}{M_{O_2}} + \frac{m_{CO_2}}{M_{CO_2}}} \cdot \frac{P}{RT} =$$

$$= \frac{(8+22) \cdot 10^{-3}}{\frac{8 \cdot 10^{-3}}{32 \cdot 10^{-3}} + \frac{22 \cdot 10^{-3}}{44 \cdot 10^{-3}}} \cdot \frac{100 \cdot 10^3}{8,31 \cdot (27 + 273)} \approx 1,604 \text{ kPa}$$

Odkaz: $P = 1,604 \text{ kPa}$

Задача 5

Дано:

$$t = 90^\circ\text{C}$$

$$m_{\text{богор}} = 0,29 \text{ мол}$$

Надо найти: p - ?

Изменение:

1) при $t_0 = 100^\circ\text{C}$

Богор был охлажден до $T_0 = 273\text{K}$, и давление изменилось.

Тогда: $p_0 V = \frac{m_0}{M} RT_0$

2) Т.к. $m_{\text{богор}} = 0,29 \text{ мол}$ то масса пара

$$\text{м. пары: } m = 0,71 \text{ мол}$$

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

3) Пренебрегая изменением богор, и общей массы в обоих случаях работы, находим p :

$$p_0 V = \frac{m_0}{M} RT_0$$

$$pV = \frac{0,71 m_0}{M} RT$$

$$\frac{p_0 V}{pV} = \frac{m_0 RT_0}{m} \cdot \frac{M}{0,71 m_0 RT}$$

$$\frac{p_0}{p} = \frac{T_0}{0,71 T} \Rightarrow p = p_0 \frac{0,71 T}{T_0} =$$

$$= 1 \text{ атм} \cdot \frac{0,71 (90 + 273)}{(100 + 273)} \approx 0,69 \text{ атм}$$

Ответ: $p = 0,69 \text{ атм}$.

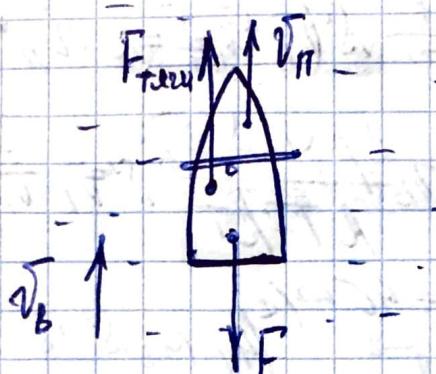
Задача 6

Дано:

$$\begin{aligned} S &= 12 \text{ см}^2 \\ V_B &= 5 \text{ мк} \\ P &= 10^5 \text{ Па} \\ t &= +8^\circ\text{C} \\ k &= 40 \text{ кг/с} \end{aligned}$$

Найти: $V_n - ?$

Решение:



1) Система нарушает закон сохранения массы.

Так, изменяется передаваемый паруей одинаковый объем, равен $2m_0(\bar{V}_B - \bar{V}_n)$ ($\bar{V}_B > \bar{V}_n$)

2) За время st на паруе изменяется количество молекул N , содержащихся в объеме:

$$V = \sqrt{(\bar{V}_B - \bar{V}_n)} st$$

3) Осиога насыщается:

$$\begin{aligned} \Delta p &= N \cdot 2m_0 (\bar{V}_B - \bar{V}_n) = 2m_0 (\bar{V}_B - \bar{V}_n) n V = 2m_0 (\bar{V}_B - \bar{V}_n) \sqrt{V_B} \Delta T = \\ &= 2m_0 n \sqrt{(\bar{V}_B - \bar{V}_n)} \Delta T \cdot st \end{aligned}$$

4) Рассмотрим $m_0 = \frac{M_0}{N_A}$, и используя для kT :

$$P = nkT$$

$n = k \cdot N_A$; насыщается.

$$\Delta p = 2 \cdot \frac{M_0}{N_A} \cdot \frac{P}{kT} \cdot \sqrt{(\bar{V}_B - \bar{V}_n)}^2 st = 2 \frac{P \cdot M_0}{R T} \sqrt{(\bar{V}_B - \bar{V}_n)}^2 st$$

Осиога:

$$F = \frac{\Delta p}{st} = 2 \frac{P \cdot M_0}{R T} \sqrt{(\bar{V}_B - \bar{V}_n)}^2$$

Так как парусник движется равномерно, то $F = F_{\text{соп}}^+$,

т.е. $F_{\text{норм}} = F_{\text{соп}}$:

$$2 \cdot \frac{f M_a}{R T} S (\bar{v}_B - \bar{v}_n)^2 = k \cdot \bar{v}_n \Rightarrow$$

$$\frac{2 p M_a S}{R T} \bar{v}_B^2 - \frac{4 f M_a}{R T} S \bar{v}_B \bar{v}_n + 2 \frac{f M_a S}{R T} \bar{v}_n^2 = k \bar{v}_n$$

$$\left(\frac{2 p M_a S}{R T} \right) \bar{v}_n^2 - \left(\frac{4 p M_a S \bar{v}_B}{R T} + k \right) \bar{v}_n + \left(\frac{2 p M_a S}{R T} \right) \bar{v}_B^2 = 0$$

$$\left(\frac{2 \cdot 10^5 \cdot 29 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot 280} \right) \bar{v}_n^2 - \left(\frac{4 \cdot 10^5 \cdot 29 \cdot 10^{-3} \cdot 12,5}{8,31 \cdot 280} + 40 \right) \bar{v}_n + \frac{2 \cdot 10^5 \cdot 29 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot 280} \cdot 12,5^2 = 0$$

$$\Rightarrow \bar{v}_n \approx 3,00 \text{ м/с}$$

$\bar{v}_n \approx 8,34 \text{ м/с} > \bar{v}_B$ — не возможен

Ответ: $\bar{v}_n = 3,00 \text{ м/с}$

Zagadka

Dane:

$$T = 310 \text{ K}$$

$$\langle v \rangle = 520 \text{ m/s}$$

$$\rho = 2,4 \text{ g/cm}^3$$

Należy: $n - ?$

Przyjemne:

$$1) n = \frac{N}{V}$$

$$2) p = n \cdot k T$$

$$3) pV = \frac{pV}{\mu} RT$$

$$4) \langle v \rangle = \sqrt{\frac{3RT}{\mu}} = \sqrt{\frac{3kT}{m_0}} \quad p = \frac{f}{\mu} RT$$

$$\text{Iz 4)} \Rightarrow \mu = \frac{3RT}{\langle v \rangle^2}$$

$$2,3) \Rightarrow n k T = \frac{f}{\mu} RT$$

$$\mu n k = p R \Rightarrow n = \frac{pR}{\mu k}$$

$$n = \frac{pR}{\frac{3RT}{\langle v \rangle^2} \cdot k} = \frac{p \langle v \rangle^2}{3kT} = \frac{2,4 \cdot 520^2}{3 \cdot 1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 310} \approx 2,95 \cdot 10^{25} \text{ m}^{-3}$$

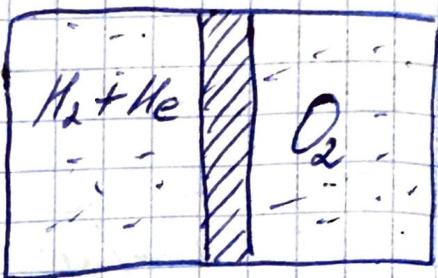
Odpowiedź: $n = 2,95 \cdot 10^{25} \text{ m}^{-3}$

Задача 8

Дано:

$$M_{O_2} = 32$$

Найти: M_{He} , M_H ?



Решение:

в первом единичном кислороде и азоте водород
и гелий занимают одинаковое объёмы.
т.к. перенос воздуха проводит меньше, то
перенос кислорода в обоих газах сосуда можно
считать одинаковыми.

давление в начальном состоянии в обоих газах
глубина сосуда также делает одинаковыми
переносом потому, что процесс диффузии
близко переноса по сравнению с процессами
взаимодействия давления. Это подтверждается
тогда о том, что радиус молекул наружу спрятан и
сделан одинаково, т.е. одна и та же для кислорода
и азота и для гелия.

в конечном состоянии на переносе одинаковым
давлением только кислород и водород
т.к. гелий проходит сквозь перегородку свободно.
в начальном равновесии перенос давления
кислорода p_1 и водорода p_2 должны быть равны
друг другу:

$$p_1 = p_2$$

$$\text{т.к. } M - R \Rightarrow$$

$$\frac{3}{4} p_1 V = \frac{m_1}{\mu_1} RT ; \quad \frac{1}{4} p_2 V = \frac{m_2}{\mu_2} RT$$

кислород

водород

Отсюда находим массу водорода:

$$M_2 = \frac{2}{3} 2 \equiv m_H$$

Число молей гелия равно $\frac{2}{3}$.

Следовательно, гелий в массе $\frac{8}{3} 2$

Ответ: $m_{H_2} = \frac{8}{3} 2$

$$m_H = \frac{2}{3} 2$$

Zagara 9.

дано)

$$\rho_{\text{смеси}} = 12 \text{ г/моль}$$

He, N

Найти: $\frac{n_{\text{He}}}{n_N} - ?$

Решение:

1) $M_{\text{He}} = 2 \text{ г/моль}$

$$M_N = 14 \text{ г/моль}$$

2) Рассмотрим $n_{\text{He}} - \text{исходные}$

вещества;

$n_N - \text{исходные атомы}$

3) Тогда:

$$\left\{ \begin{array}{l} n_{\text{He}} + n_N = n_{\text{смеси}} \\ n_{\text{He}} + n_N = 1 \text{ (сумма \%-ов)} \end{array} \right.$$

известно что сумма \%-ов равна 100%

4) Составим: $\frac{n_{\text{He}}}{n_N} = \frac{\frac{1}{6}}{\frac{5}{6}} = \frac{1}{5}$

Ответ: $\frac{n_{\text{He}}}{n_N} = \frac{1}{5}$

Zagadka 10

Dane:

$$H = 100 \text{ m}$$

$$h = 5 \text{ m} \quad p/2$$

$$p_0 = 100 \text{ kPa}$$

$$V = 1 \text{ cm}^3$$

$$t \approx -77^\circ\text{C}$$

Kształt: N - ?

Rozwiążmy:

$$\left. \begin{aligned} & PV = DRT \\ & T = t + 273 \\ & D = \frac{N}{N_A} \\ & P = \frac{P_0}{2^{H/h}} \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{P_0 V}{2^{H/h}} = \frac{N}{N_A} \cdot R(t + 273) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow N = \frac{P_0 V N_A}{2^{H/h} \cdot R(t + 273)} =$$

$$= \frac{10^5 \cdot 1 \cdot 10^{-6} \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{2^{\frac{100}{5}} \cdot 8,31 \cdot (-77 + 273)} \approx 3,5 \cdot 10^{13} \text{ (molarenie)}$$

Odpowiedź: $N = 3,5 \cdot 10^{13}$ molarenie rozgałęzka
 w 1 cm^3 siedzącej
 mikroorganizmu