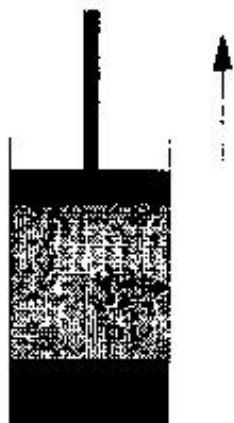


Важность



В цилиндре под поршнем находятся жидкость и её насыщенный пар.

Как будут изменяться давление, концентрация молекул пара и масса пара при медленном перемещении поршня вверх при постоянной температуре? До конца процесса на дне сосуда остаётся некоторая масса жидкости.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

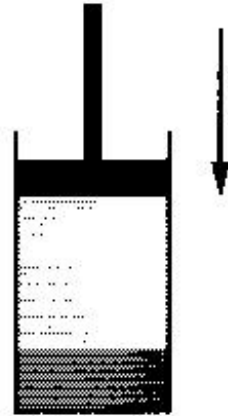
Давление пара	Концентрация молекул пара	Масса пара

Отв.: 331

В цилиндре под поршнем находятся жидкость и её насыщенный пар (см. рисунок).

Как будут изменяться давление пара, его масса и концентрация молекул пара при медленном перемещении поршня вниз, если температура остаётся неизменной?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:



- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Давление пара	Концентрация молекул пара	Масса пара

Отв.: 332

3

В закрытом сосуде находится 2 грамма водяного пара под давлением 50 кПа и при температуре 100 °С. Не изменяя температуру, объём сосуда уменьшили в 4 раза. Найдите массу пара, оставшегося после этого в сосуде.

$$p_{\text{нас}} = 10^5 \text{ Па}$$

$$\uparrow p V \downarrow = \frac{m}{M} RT$$

$$p V \downarrow = \frac{m \downarrow}{M} RT$$

Отв.: 1 г

4

В сосуде под поршнем находится водяной пар при температуре $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ и такое же по массе количество воды. Во сколько раз уменьшится давление пара в сосуде при увеличении объёма сосуда в 4 раза? Температура остаётся неизменной.

Отв.: в 2 раза

5

В закрытом сосуде находится 6 г водяного пара под давлением 25 кПа и при температуре 100 °С. Не изменяя температуры, объём сосуда уменьшили в 8 раз. Найдите массу пара, оставшегося после этого в сосуде.

Отв.: 3 г

6

В сосуде под поршнем при температуре $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ находится 2 г водяного пара и такое же количество воды. Не изменяя температуры, объём сосуда увеличили в 3 раза. Определите массу воды, перешедшей при этом в пар.

Отв.: 2 г

7

Стеклянный сосуд, содержащий влажный воздух при $t_1 = 30^\circ\text{C}$, плотно закрыли крышкой и нагрели до $t_2 = 50^\circ\text{C}$. Опираясь на законы молекулярной физики, объясните, как изменятся при этом парциальное давление водяного пара и относительная влажность воздуха в сосуде.

$$V = \text{const} \Rightarrow \frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \Rightarrow p_2 > p_1$$

$$\varphi = \frac{P_{\text{парц}}}{P_{\text{нас}}} \cdot 100\% \quad ?$$

$$\downarrow \varphi = \frac{\rho_{\text{парц}}}{\uparrow \rho_{\text{нас}}} \cdot 100\% \quad \text{const}$$

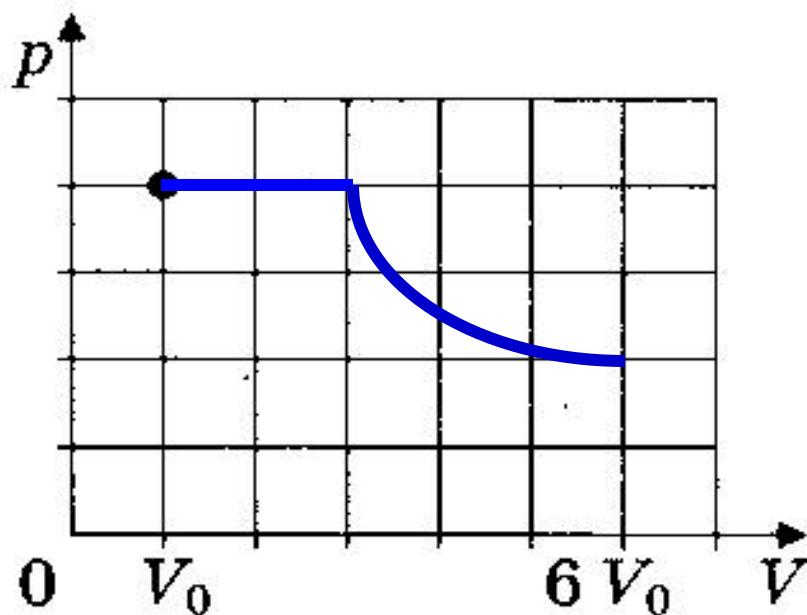
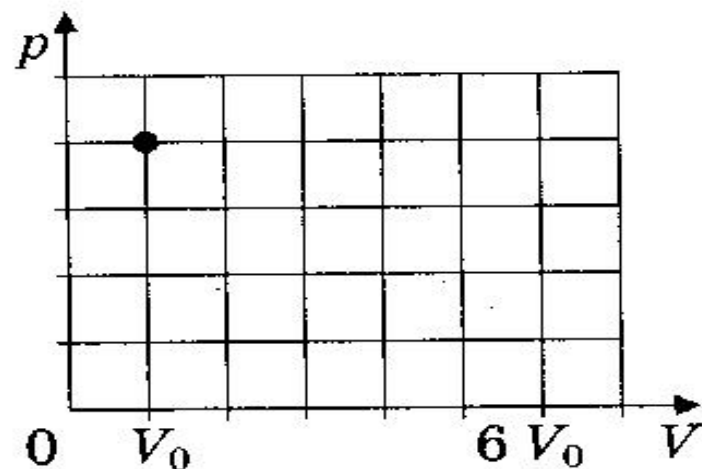
8

Стеклянный сосуд, содержащий влажный воздух при $t_1 = 30^\circ\text{C}$, плотно закрыли крышкой и охладили до $t_2 = 20^\circ\text{C}$. Опираясь на законы молекулярной физики, объясните, как изменятся при этом парциальное давление водяного пара и относительная влажность воздуха в сосуде.

$$p_2 < p_1$$

$$\varphi \uparrow$$

С1. В цилиндре под поршнем при комнатной температуре t_0 долгое время находится только вода и её пар. Масса жидкости в два раза больше массы пара. Первоначальное состояние системы показано точкой на pV -диаграмме. Медленно перемещая поршень, объём V под поршнем изотермически увеличивают от V_0 до $6V_0$. Постройте график зависимости давления p в цилиндре от объёма V на отрезке от V_0 до $6V_0$. Укажите, какими закономерностями Вы при этом воспользовались.



10

Давление влажного воздуха в сосуде под поршнем при температуре $t = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ равно $p_1 = 1,8 \cdot 10^5$ Па. Объём под поршнем изотермически уменьшили в $k = 4$ раза. При этом давление в сосуде увеличилось в $n = 3$ раза. Найдите относительную влажность φ воздуха в первоначальном состоянии. Утечкой вещества из сосуда пренебречь.

1. При $t = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ давление насыщенного водяного пара равно нормальному атмосферному давлению: $p_0 = 10^5\text{ Па}$.
2. При изотермическом сжатии произведение pV для влажного воздуха под поршнем уменьшилось, так как $n < k$. Значит, количество вещества влажного воздуха в сосуде уменьшилось за счёт конденсации части водяного пара в воду. При этом водяной пар стал насыщенным.

3. Пусть p_2 – давление влажного воздуха в сосуде в конечном состоянии,
 $p_{1\text{ сух}}$ – давление сухого воздуха в сосуде в начальном состоянии.

Пользуясь законом Дальтона, запишем выражения для давления влажного воздуха в сосуде в начальном и конечном состояниях:

$$\begin{cases} p_1 = p_{1\text{ сух}} + \varphi p_0, \\ p_2 = np_1 = kp_{1\text{ сух}} + p_0. \end{cases}$$

Исключая из этих уравнений величину $p_{1 \text{ сух}}$, получим уравнение

$$np_1 = k(p_1 - \varphi p_0) + p_0,$$

откуда:

$$\varphi = \frac{(k - n)p_1 + p_0}{kp_0} = \frac{(4 - 3) \cdot 1,8 \cdot 10^5 + 10^5}{4 \cdot 10^5} = \frac{2,8}{4} = 0,7.$$

Ответ: $\varphi = 70\%$