



ЕГЭ-2025 по физике

Влажность воздуха. Насыщенный пар (продолжение)

Преподаватель: Бегунов Михаил Игоревич



vk.com/ege_phys

1

В четверг и в пятницу температура воздуха была одинаковой. Парциальное давление водяного пара в атмосфере в четверг было больше, чем в пятницу.

Из приведённого ниже списка выберите **все** верные утверждения по поводу этой ситуации.

- ☒ 1 Относительная влажность воздуха в четверг была меньше, чем в пятницу.
- ☒ 2 Масса водяных паров, содержащихся в 1 м^3 воздуха, в четверг была больше, чем в пятницу.
- ☒ 3 Плотность водяных паров, содержащихся в воздухе, в четверг и в пятницу была одинаковой.
- ☒ 4 Давление насыщенных водяных паров в четверг было больше, чем в пятницу.
- ☒ 5 Концентрация молекул водяного пара в воздухе в четверг была больше, чем в пятницу.

Ответ: 25.

$$2) \quad p = \frac{m}{V}, \quad p = \frac{p}{n} \cdot R \underline{T} \Rightarrow \overset{\uparrow}{p} \sim \overset{\uparrow}{p} \quad (\overset{\uparrow}{p} \sim \overset{\uparrow}{n})$$

$$p \cdot V = \frac{m}{n} \cdot R T \quad | : V \quad \swarrow p \cdot V$$

$$3) \quad \overset{\uparrow}{p} = \overset{\uparrow}{n} \underline{R} \underline{T}$$

$$T_2 = T_n$$

$$p_2 > p_n$$

$$\overset{\uparrow}{\varphi} = \frac{\overset{\uparrow}{p}}{\underline{p_{n.n.}}}$$

$$p_{n.n.2} = p_{n.n.n}$$

$$\varphi_2 > \varphi_n$$

2

В сосуде под поршнем при комнатной температуре долгое время находятся вода и водяной пар. Масса воды равна массе пара. Объём сосуда медленно изотермически увеличивают в 3 раза.

	Объём	Масса		Давление	Влажность	Вид пара
		пара	воды			
1	V_0	m	m	p_0	100%	насыщ.
2	$2V_0$	$2m$	0	p_0	100%	насыщ.
3	$3V_0$	$2m$	0	$\frac{2}{3}p_0$	67%	ненасыщ.

Выберите **все** утверждения, которые верно отражают результаты этого опыта.

- ☒ 1 Плотность пара в начале и конце опыта одинакова.
- ☒ 2 Давление пара сначала было постоянным, а затем стало уменьшаться.
- ☒ 3 Концентрация пара в сосуде в начале опыта меньше, чем в конце опыта.
- ☒ 4 В конечном состоянии давление пара в сосуде в 3 раза меньше первоначального.
- ☒ 5 Масса пара в сосуде увеличивается в 2 раза.

Ответ: 25.

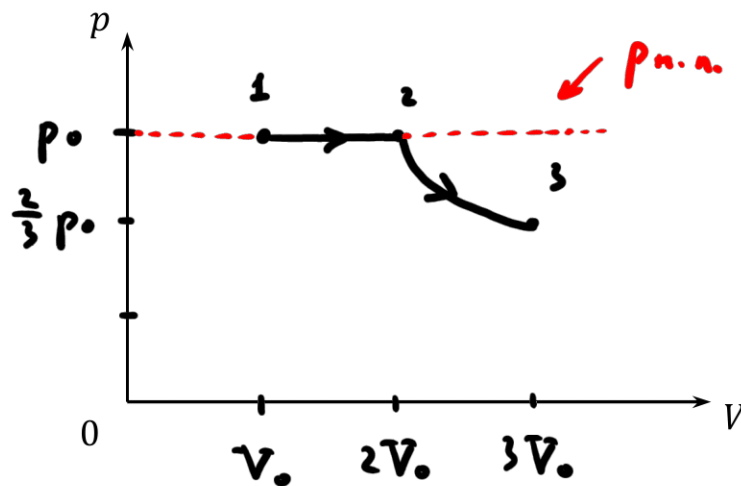
$$1) \quad p_1 = \frac{m}{V_0}, \quad p_3 = \frac{2m}{3V_0} = \frac{2}{3} p_1 \quad 3) \quad n \sim p$$

$$p \cdot V = \frac{m}{M} R T$$

$$p \cdot V = \frac{m}{M} R T$$

$$\varphi = \frac{p}{p_{\text{н.п}}}$$

	Объем	Масса		Давление	Влажность	Вид пара
		пара	воды			
1	V_0	m	m	p_0	100%	насыщ.
2	$2V_0$	$2m$	0	p_0	100%	насыщ.
3	$3V_0$	$2m$	0	$\frac{2}{3}p_0$	67%	ненасыщ.



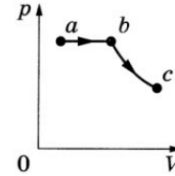
2 → 3 : $p \cdot V = \text{const}$

$$p = \frac{\text{const}}{V}$$

$$\left(\gamma = \frac{\kappa}{\alpha} \right)$$

3

В цилиндрическом сосуде, закрытом подвижным поршнем, находится водяной пар и капля воды. С веществом в сосуде при постоянной температуре провели процесс $a \rightarrow b \rightarrow c$, pV -диаграмма которого представлена на рисунке. Из приведённого ниже списка выберите **все** верные утверждения относительно этого процесса.



- ☒ 1 На участке $b \rightarrow c$ масса пара уменьшается.
- ☒ 2 На участке $a \rightarrow b$ к веществу в сосуде подводится положительное количество теплоты.
- ☒ 3 В точке a водяной пар является насыщенным.
- ☒ 4 На участке $a \rightarrow b$ внутренняя энергия капельки увеличивается.
- ☒ 5 На участке $b \rightarrow c$ внутренняя энергия пара остаётся неизменной.

Ответ: 2 3 5.

$$\underline{a-b}: \quad \overset{\uparrow}{p} \cdot \overset{\uparrow}{V} = \frac{\overset{\uparrow}{m}}{\overset{\uparrow}{M}} \cdot R \underline{T}, \quad \text{b - капля конденсируется}$$

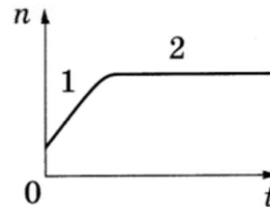
$$\underline{b-c}: \quad \overset{\downarrow}{p} \cdot \overset{\uparrow}{V} = \frac{\overset{\downarrow}{m}}{\overset{\downarrow}{M}} \cdot R \underline{T} \quad (m = \text{const})$$

$$2) \quad Q = L \cdot m > 0 \qquad 4) \quad u \sim T, \quad \overset{\downarrow}{u} \sim \overset{\downarrow}{m}$$

$$5) \quad u \sim m, \quad u \sim T$$

4

В сосуде под поршнем находятся только пары аммиака. Поршень медленно и равномерно опускают, уменьшая объём сосуда. Температура в сосуде поддерживается постоянной. На рисунке показан график изменения со временем t концентрации n молекул паров аммиака внутри сосуда.



① ненас. пар

② нас. пар

Из приведённого ниже списка выберите **все** верные утверждения относительно описанного процесса.

- ☒ На участке 2 плотность паров аммиака уменьшалась.
- ☒ На участке 1 плотность паров аммиака уменьшалась.
- ☒ На участке 2 давление паров аммиака увеличивалось.
- ☒ На участке 1 пар аммиака ненасыщенный, а на участке 2 насыщенный.
- ☒ На участке 1 давление паров аммиака увеличивалось.

Ответ: 45.

$$\textcircled{1} \quad n \uparrow \left(\dot{n} = \frac{N}{V} \Rightarrow N = \omega n t \right), \quad \dot{p} = \dot{n} \alpha \underline{T}$$

$$\textcircled{2} \quad n = \omega n t \left(\underline{n} = \frac{N}{V} \right), \quad \underline{p} = \underline{n} \alpha \underline{T}, \quad \underline{p} \sim \underline{p} \sim \underline{n}$$

5

В жёстком герметичном сосуде объёмом 1 м^3 при температуре 289 К длительное время находился влажный воздух и 5 г воды. Сосуд медленно нагрели до температуры 298 К . Пользуясь таблицей плотности насыщенных паров воды, выберите **все** верные утверждения о результатах этого опыта.

$t, ^\circ\text{C}$	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
$\rho_{\text{нп}}, \cdot 10^{-2} \text{ кг/м}^3$	1,36	1,45	1,54	1,63	1,73	1,83	1,94	2,06	2,18	2,30

$$t(^{\circ}\text{C}) = T(\text{K}) - 273$$

$$T_1 = 289 \text{ K} = 16^{\circ}\text{C}$$

$$T_2 = 298 \text{ K} = 25^{\circ}\text{C}$$

- ☒ 1) При температуре 23°C влажность воздуха в сосуде была равна примерно $90,3\%$.
☒ 2) В течение всего опыта в сосуде находилась вода в жидком состоянии.
☒ 3) Так как объём сосуда не изменился, после испарения всей воды давление влажного воздуха увеличивалось пропорционально его абсолютной температуре.
☒ 4) В начальном состоянии при температуре 289 К пар в сосуде был ненасыщенный.
☒ 5) Парциальное давление сухого воздуха в сосуде монотонно возрастало.

Ответ: 135.

$$\textcircled{1} \quad m_1 = \rho_{\text{нп}1} \cdot V = 1,36 \cdot 10^{-2} \cdot 1 = 13,6 \cdot 10^{-3} \text{ кг} = 13,6 \text{ г}$$

$$\textcircled{2} \quad m_2 = m_1 + m_4 = 13,6 + 5 = 18,6 \text{ г} \quad \left(\rho = \frac{m}{V} = 1,86 \cdot 10^{-2} \text{ кг/м}^3 \right)$$

$$m_2' = \rho_{\text{нп}2} \cdot V = 2,3 \cdot 10^{-2} \cdot 1 = 23 \cdot 10^{-3} \text{ кг} = 23 \text{ г} > m_2$$

$$1) \quad \varphi = \frac{p}{p_{\text{нп}}} = \frac{1,86 \cdot 10^{-2}}{2,06 \cdot 10^{-2}} \approx 0,903 = 90,3\%$$

$$3) \quad m_{\text{н}} = \text{const} \text{ и } V = \text{const} : \quad \frac{p}{T} = \text{const}$$

6

При нормальном атмосферном давлении и одинаковой температуре 20°C давление насыщенных паров воды равно 17,4 мм рт.ст., сероуглерода — 198 мм рт.ст., а эфира — 442 мм рт.ст. Из предложенного перечня утверждений выберите **все** правильные и укажите их номера.

$$p_0 = 760 \text{ мм рт.ст.}$$

- ☒ 1 Эфир кипит при более высокой температуре, чем сероуглерод.
- ☒ 2 Температура кипения воды выше, чем у сероуглерода.
- ☒ 3 Для нагревания 1 кг сероуглерода до температуры кипения необходимо количество теплоты, равное 198 кДж.
- ☒ 4 Эфир закипит, когда давление его насыщенных паров превысит 442 мм рт.ст.
- ☒ 5 При кипении в открытом сосуде давление насыщенных паров эфира равно нормальному атмосферному давлению.

Ответ: 25.

Кипение при t : $p_{\text{н.п.}} = p_0$

$$t_a < t_c < t_b$$

$$3) Q = c \cdot m \cdot \Delta t$$

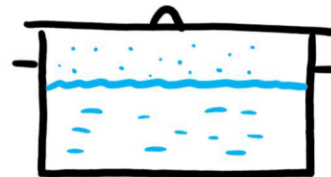
7

Медную кастрюлю наполнили на $2/3$ водой, закрыли лёгкой крышкой и спустя несколько часов поставили на огонь. Воду в кастрюле довели до кипения и кипятили в течение некоторого времени. Атмосферное давление составляло 760 мм рт. ст.

Выберите **все** верные утверждения, описывающие характеристики воды, водяного пара и кастрюли.

- ☒ 1 Относительная влажность воздуха под крышкой в процессе нагревания воды оставалась постоянной.
- ☒ 2 В ходе кипения воды средняя потенциальная энергия взаимодействия молекул воды, переходящих из жидкости в пар, увеличивается.
- ☒ 3 Давление водяных паров под крышкой в ходе процесса нагревания воды увеличивалось.
- ☒ 4 Температура медного дна кастрюли с водой при кипении была немного меньше 100°C .
- ☒ 5 Плотность насыщенных водяных паров над поверхностью воды при нагревании до кипения оставалась постоянной.

Ответ: 123.



$$\varphi_1 = 100\%$$

$$\varphi_2 = 100\%$$

$$2) \quad Q = L \cdot m > 0, \quad Q = \Delta U + A^0 = \Delta U > 0$$

$$\uparrow \quad \uparrow \quad \uparrow \quad \uparrow$$

$$U = N \cdot E_1, \quad E_1 = E_n + \underline{E_n}$$

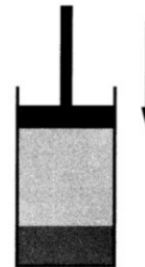
8

В цилиндре под поршнем находятся жидкость и её насыщенный пар (см. рисунок). Как изменятся давление пара и масса жидкости при медленном перемещении поршня вниз при постоянной температуре, пока поршень не коснётся поверхности 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	Масса жидкости
3	1

$$p \cdot V = \frac{m}{M} R T$$

9

В закрытом сосуде постоянного объёма при комнатной температуре долгое время находится влажный воздух. На стенках внутри сосуда видна обильная роса. Температуру воздуха медленно увеличивают на 20 К. Роса на стенках сосуда при этом не пропадает. Как изменяются при этом концентрация молекул водяного пара и относительная влажность воздуха в сосуде?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается 2) уменьшается 3) не изменяется

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

Концентрация молекул водяного пара в сосуде	Относительная влажность воздуха в сосуде
1	3

→ 100%

$$\uparrow n = \frac{N}{V} \uparrow \quad (\uparrow \uparrow p = n \cdot T \uparrow)$$

10

В неглубоком сосуде наблюдают **установившийся процесс кипения воды**, при этом со дна сосуда к поверхности поднимается газовый пузырёк. Как изменятся при подъёме объём пузырька и средняя кинетическая энергия молекул водяного пара?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Объём пузырька	Средняя кинетическая энергия молекул водяного пара
1	3

$$T = \text{const}$$

$$\underline{E_k} \sim \underline{T}$$

$$\underline{p_0 + \rho g h} \rightarrow \text{пузырёк}$$

$$\underline{p} = p_0 + \rho g h$$