

Задание 33. Задачи на Влажность.

Соловьянов Михаил

21 июля 2020 г.

1 Задачи попроще

1.1

Закрытый сосуд объёмом $V_1 = 0,5 \text{ м}^3$ содержит воду массой $m = 0,5$ кг. Сосуд нагрели до температуры $t = 147^\circ \text{С}$. На сколько следует изменить объём сосуда, чтобы в нём содержался только насыщенный пар? Давление насыщенного пара $p_{\text{н.п}}$ при температуре $t = 147^\circ \text{С}$ равно $4,710^5$ Па.

Ответ: $0,3 \text{ м}^3$

1.2

Относительная влажность воздуха в закрытом сосуде при температуре $t_1 = 5^\circ \text{С}$ равна $\phi_1 = 0,84$, а при температуре $t_2 = 22^\circ \text{С}$ равна $\phi_2 = 0,3$. Во сколько раз давление насыщенного пара воды при температуре t_2 больше, чем при температуре t_1 ?

Ответ: 3

1.3

В комнате объёмом 40 м^3 температура воздуха 20°С , его относительная влажность $\phi_1 = 0,20$. Сколько надо испарить воды, чтобы относительная влажность ϕ_2 достигла 0,5 ? Известно, что при 20°С давление насыщающих паров $P_{\text{нр}} = 2330 \text{ Па}$.

Ответ: $0,208 \text{ кг}$

2 Задачи из олимпиады МФТИ

Цифры возле задач игнорировать.

2.1

4. Горизонтальный цилиндр длины $L = 0,5$ м вначале открыт в атмосферу и заполнен воздухом при температуре $T_0 = 300$ К. Цилиндр плотно закрывают тонким поршнем и охлаждают. Поршень смещается и останавливается на расстоянии $h = 0,4$ м от дна. Далее цилиндр нагревают до температуры T_0 , при которой поршень останавливается на расстоянии $H = 0,46$ м от дна. Атмосферное давление $P_0 = 100$ кПа, площадь поперечного сечения цилиндра $S = 0,1$ м². Внутренняя энергия воздуха $U = \frac{5}{2}PV$, где P – давление, V – объем. Считать силу трения, действующую на поршень, постоянной в процессе движения поршня.

- 1) До какой температуры T_1 был охлажден воздух в цилиндре?
- 2) Найдите силу трения $F_{тр}$, действующую на поршень в процессе движения поршня.
- 3) Какое количество Q теплоты подвели к воздуху в цилиндре в процессе нагревания к тому моменту, когда поршень начал смещаться?

2.2

2. Подвижный поршень делит объем горизонтально расположенного сосуда на два отсека с общим объемом $V = 150$ л. В первый отсек ввели $\nu_1 = 1$ моль воды, а во второй ввели $\nu_2 = 2$ моль азота. Можно считать, что объем введенной воды намного меньше V . В отсеках установилась температура $T_1 = 275$ К. Сосуд вместе с содержимым прогревают до температуры $T_2 = 373$ К. Давление насыщенного пара воды при температуре $T_1 = 275$ К равно $P_H = 705$ Па. Плотность воды $\rho = 1$ г/см³.

- 1) Найти давление P_1 в сосуде до прогрева.
- 2) Найти объем V_1 первого отсека до прогрева.
- 3) Найти давление P_2 в сосуде после прогрева.