

Заочная школа СУНЦ МГУ, задание 4, основной уровень

1. В трех баллонах находится влажный воздух при одинаковой температуре. Объемы двух баллонов известны - $V_1 = 2 \text{ м}^3$ и $V_2 = 4 \text{ м}^3$, относительная влажность воздуха в первом баллоне $r_1 = 60 \%$, во втором - $r_2 = 40 \%$. Какого объема должен быть третий баллон, содержащий воздух влажностью $r_3 = 20 \%$, чтобы при соединении всех баллонов друг с другом общая влажность воздуха равнялась бы $r = 45 \%$? Температуру не изменяли.
2. В сосуде под поршнем находится воздух с относительной влажностью 80% . Объем воздуха изотермически уменьшили в 3 раза. Какая масса водяных паров была в сосуде, если после сжатия в нём осталось 10 г водяных паров?
3. В сосуде объемом $V = 500 \text{ л}$ при температуре $t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ находится воздух с относительной влажностью $r = 35 \%$. Чему станет равна относительная влажность воздуха, если в этот сосуд ввести $m = 4 \text{ г}$ воды? Температуру воздуха считать постоянной. Давление насыщенного пара воды при этой температуре $P_{\text{нас}} = 4,24 \text{ кПа}$.
4. Школьник Владислав исследует охлаждение воды в стакане на морозе. Владислав заметил, что охлаждение от температуры $91 \text{ }^\circ\text{C}$ до $89 \text{ }^\circ\text{C}$ происходит за 3 минуты, а от температуры $31 \text{ }^\circ\text{C}$ до $29 \text{ }^\circ\text{C}$ - за 6 минут. Чему равна температура окружающей среды? За сколько времени стакан охладится от $+1$ до $-1 \text{ }^\circ\text{C}$? Считайте, что мощность теплоотдачи пропорциональна разности температур стакана и окружающей среды.
5. В кастрюлю налили холодной воды (температура 10°C) и поставили на плиту. Через 10 минут вода закипела. Через какое время она полностью испарится? Необходимые табличные значения найдите самостоятельно. Мощность тепловых потерь считать постоянной.
6. Какое минимальное количество водяного пара при температуре $100 \text{ }^\circ\text{C}$ необходимо взять, чтобы расплавить 50 г льда с температурой $-5 \text{ }^\circ\text{C}$? Удельная теплота плавления льда $\lambda = 0,332 \text{ МДж/кг}$. Удельная теплоемкость льда $c = 2100 \text{ Дж/кг}\cdot\text{K}$.
7. При соблюдении некоторых предосторожностей можно получить при нормальном атмосферном давлении воду, имеющую температуру $-10 \text{ }^\circ\text{C}$.
 - а). Как это можно сделать?
 - б). Определите массу льда, которая образовалась из $0,5 \text{ кг}$ переохлаждённой воды, находящейся в калориметре, если в него бросить маленький кусочек льда. Теплоёмкость калориметра $C = 50 \text{ Дж/К}$, удельная теплоемкость воды $c = 4200 \text{ Дж/кг}\cdot\text{K}$, удельная теплоемкость льда $c = 2100 \text{ Дж/кг}\cdot\text{K}$, удельная теплота плавления льда $\lambda = 332 \text{ Дж/г}$.