

Условие

Задача 3 «Вода и пар»

Напомним некоторые физические свойства воды:

- молярная масса $M = 18 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$;
- плотность $\rho = 1,0 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$; изменением плотности воды при изменении ее температуры можно пренебречь;
- удельная теплоемкость в жидком состоянии можно считать постоянной и равной $c_0 = 4,2 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$;
- удельная теплота испарения, строго говоря, зависит от температуры, но в данной задаче этой зависимостью также можно пренебречь и считать ее равной $L = 2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$;
- молярная теплоемкость водяного пара при постоянном объеме равна $c_{1m} = 3R$, где R - универсальная газовая постоянная $R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$;
- атмосферное давление считать постоянным и равным $P_0 = 1,0 \cdot 10^5 \text{Па}$;
- абсолютный нуль температуры $t_0 = -273,15^\circ\text{C}$
- зависимость давления насыщенного водяного пара от температуры приведена в Таблице и представлена на графике (на отдельном листе).

Этим графиком вы можете пользоваться при решении задачи – проводить дополнительные построения.

Не забудьте этот лист с вашими построениями вложить в рабочую тетрадь и сдать его в жюри!

- 1.1 Определите температуру кипения воды при внешнем давлении равном $p = 1,27 \cdot 10^5 \text{Па}$
- 1.2 В сосуде объемом $V = 10 \text{ м}^3$ находится насыщенный водяной пар при температуре $t = 70^\circ\text{C}$. Чему равна масса этого пара?
- 1.3 В вертикальной трубе закрытой сверху и открытой снизу находится в равновесии столб воды, который доходит до верхнего края трубы. Какова может быть максимальная высота этого столба, если температура воды $t = 80^\circ\text{C}$?
- 1.4 Найдите отношение удельных теплоемкостей водяного пара (при постоянном объеме) и воды в жидком состоянии.
- 1.5 Воду, находящуюся при температуре $t_0 = 20^\circ\text{C}$ необходимо превратить в пар при атмосферном давлении. Какая доля требуемой для этого теплоты пойдет на нагревание воды до температуры кипения?
- 1.6 В герметичном теплоизолированном сосуде объемом $V = 1,0 \text{ м}^3$ находится насыщенный водяной пар при температуре $t_0 = 140^\circ\text{C}$. В сосуд впрыскивают $m_1 = 10 \text{ г}$ холодной воды при температуре $t_1 = 10^\circ\text{C}$. Какая температура установится в сосуде при достижении теплового равновесия?