

### 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 - 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?