

Явления переноса

1. Теплопроводность гелия при нормальных условиях в 8,7 раза больше, чем у аргона. Найдите отношение газокинетических диаметров молекул гелия и аргона.
2. Коэффициент диффузии водяных паров в воздухе при нормальных условиях составляет $D = 0,2 \text{ см}^2/\text{с}$. Оценить по порядку величины длину свободного пробега молекул воды в воздухе и размеры молекул.
3. Оценить до какого давления нужно откачивать воздух между стенками термоса, чтобы мощность потока тепла за счет теплопроводности была равна мощности потока тепла за счет излучения. Считать, что молекулы практически не сталкиваются друг с другом, а после столкновения со стенкой температура молекул становится равна температуре стенки. Мощность излучения с единицы площади описывается законом Стефана-Больцмана $N = \sigma T^4$, где $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}^4$ – постоянная Стефана - Больцмана.
4. Оцените за какое время на поверхности озера образуется лед толщиной 10 см при температуре воздуха -20°C . Коэффициент теплопроводности льда $\kappa = 2,3 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$. При расчетах выделением тепла при охлаждении уже образовавшегося льда пренебрегите.
5. Стальной стержень длиной $l = 20 \text{ см}$ с площадью поперечного сечения $S = 3 \text{ см}^2$ нагревается с одного конца до температуры $t_1 = 300^\circ\text{C}$, а другим концом упирается в лед с температурой $t_2 = 0^\circ\text{C}$. Предполагая, что передача тепла происходит исключительно вдоль стержня (без потерь через стенки), подсчитать массу m льда, растаявшего за время $\tau = 0 \text{ мин}$. Теплопроводность стали принять равной $\kappa = 46 \text{ Вт/(м} \cdot \text{}^\circ\text{C)}$.