

5.16. Ртуть, находящуюся при 0°C и давлении $P = 100$ атм, расширяют адиабатически и квазистатически до атмосферного давления. Найти изменение температуры ртути в этом процессе, если коэффициент объемного расширения ртути в этих условиях положителен и равен $\alpha = 1,81 \cdot 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, удельная теплоемкость ртути $c_P = 0,033 \text{ кал}/(\text{г} \cdot ^\circ\text{C})$, плотность $\rho = 13,6 \text{ г}/\text{см}^3$.

$$\alpha = \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P \quad 1) \quad dS = \left(\frac{\partial S}{\partial T} \right)_P dT + \left(\frac{\partial S}{\partial P} \right)_T dP = 0 \Rightarrow \frac{dP}{dT} = - \frac{\left(\frac{\partial S}{\partial T} \right)_P}{\left(\frac{\partial S}{\partial P} \right)_T} = \frac{C_P}{T \left(\frac{\partial S}{\partial P} \right)_T}$$

$$C_P = T \left(\frac{\partial S}{\partial T} \right)_P \quad 2) \quad - \left(\frac{\partial S}{\partial P} \right)_T = \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P \Rightarrow \frac{dP}{dT} = - \frac{C_P}{T \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P} = - \frac{C_P}{\alpha T V} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} m = pV \\ V = \frac{m}{\rho} \end{array} \right\} = - \frac{C_P \rho}{\alpha T m}$$

$$\Delta T = \Delta P \cdot \frac{T \alpha}{\rho C_P} \approx 0,26^\circ\text{C}$$

5.28. При изотермическом сжатии ($T = 293 \text{ K}$) одного моля глицерина от давления $P_1 = 1$ атм до давления $P_2 = 11$ атм выделяется теплота $Q = 10$ Дж. При адиабатическом сжатии этого глицерина на те же 10 атм затрачивается работа $A = 8,76$ мДж. Плотность глицерина $\rho = 1,26 \text{ г}/\text{см}^3$, молярная масса $\mu = 92 \text{ г}/\text{моль}$, $\gamma = C_P/C_V = 1,1$. Определить по этим данным температурный коэффициент давления глицерина $(\partial P/\partial T)_V$, а также коэффициент теплового расширения α и изотермическую сжимаемость β_T .