

液体表面张力系数的确定 (40 分)(命题人: HJH)

(1) 由表面张力公式

$$F = l\sigma \quad (1)$$

表面张力做功

$$dW = F \cdot dx = \sigma dA \quad (2)$$

$$dA = ldx \quad (3)$$

代入可得

$$dU = \sigma dS + TdS \quad (4)$$

(2) 由题意

$$\Delta U = (1 - \zeta) \frac{-\varepsilon}{2} n \quad (5)$$

(3) 由题意

$$dW = \sigma_n dA_S (1 - \zeta) \frac{-\varepsilon}{2} n \quad (6)$$

(4) 由题意

$$-\frac{n}{2} \varepsilon N_A = L_m \quad (7)$$

$$\varepsilon = \frac{-2L_m}{nN_A} \quad (8)$$

(5)

$$d^3 N_A = \frac{\mu}{\rho} \quad (9)$$

$$d = \left(\frac{\mu}{\rho N_A} \right)^{\frac{1}{3}} \quad (10)$$

$$\sigma = (1 - \zeta) \frac{L_m}{N_A} \left(\frac{\rho N_A}{\mu} \right)^{\frac{3}{2}} \quad (11)$$

(6) 类似于上面的方法

$$\Delta U_1 = (1 - \zeta_1) x_1 \frac{n_1}{n_1 + n_2} \frac{-\varepsilon_{11}}{2} + (1 - \zeta_1) x_1 \frac{n_2}{n_1 + n_2} \frac{-\varepsilon_{12}}{2} \quad (12)$$

$$\Delta U_2 = (1 - \zeta_2) x_1 \frac{n_1}{n_1 + n_2} \frac{-\varepsilon_{12}}{2} + (1 - \zeta_1) x_1 \frac{n_2}{n_1 + n_2} \frac{-\varepsilon_{22}}{2} \quad (13)$$

$$dW = \sigma_{n_1} dA_S \Delta U_1 + \sigma_{n_2} dA_S \Delta U_2 = \sigma_{12} dA_S \quad (14)$$

$$\begin{aligned} \sigma_{12} = & \left[(1 - \zeta_1) x_1 \frac{n_1}{n_1 + n_2} \frac{-\varepsilon_{11}}{2} + (1 - \zeta_1) x_1 \frac{n_2}{n_1 + n_2} \frac{-\sqrt{\varepsilon_{11}\varepsilon_{22}}}{2} \right] \sigma_{n_1} \\ & + \left[(1 - \zeta_2) x_1 \frac{n_1}{n_1 + n_2} \frac{-\sqrt{\varepsilon_{11}\varepsilon_{22}}}{2} + (1 - \zeta_1) x_1 \frac{n_2}{n_1 + n_2} \frac{-\varepsilon_{22}}{2} \right] \sigma_{n_2} \end{aligned} \quad (15)$$

评分标准:

共 40 分

(1) 共 7 分 (1),(3) 各 1 分,(2)2 分,(4)3 分

(2) 共 3 分 (5)3 分

(3) 共 3 分 (6)3 分

(4) 共 6 分 (7),(8) 各 3 分

(5) 共 9 分 (9),(10),(11) 各 3 分

(5) 共 12 分 (12),(13),(14),(15) 各 4 分