

2. FIZIKAI KÉMIA ZÁRTHELYI DOLGOZAT

(2013. április 23.)

1. feladat Írja fel a Clausius-Clapeyron egyenlet integrális alakját és sorolja fel, hogy milyen feltételekkel érvényes! (2 pont)

2. feladat A benzol forráspontja 11929 Pa nyomáson 25 °C, a toluol ezt a forráspontot 3317 Pa nyomáson éri el. A két folyadék ideális elegyet képez. Milyen fázis(ok) (f, g, vagy f+g) lesznek jelen a két folyadék 1:1 mólarányú elegyének 25 °C-on 40 Torr nyomáson kialakuló egyensúlyi állapotában? Milyen a fázis(ok) összetétele, két egyensúlyi fázis esetén azok mólaránya? (5 pont)

3. feladat A kinolin gőznyomását a hőmérséklet függvényében a következő egyenlet írja le, mely a kinolin normál forráspontján is érvényes (a normál forráspont az 1 atm külső nyomáson mért forráspontot jelenti):

$$\lg\left(\frac{p}{\text{Torr}}\right) = 7,967 - \frac{2596,876}{T / \text{K}}.$$

a) Mekkora a párolgási entalpiaváltozás? (2 pont)

b) Mekkora a kinolin normál forráspontja és párolgási entrópiaváltozása a normál forrásponton? (3 pont)

4. feladat 461 cm³ etanol és 570 cm³ víz összeöntésekor 31 cm³ térfogatcsökkenés következik be. A tiszta etanol móltérfogata 58,3 cm³/mol, a tiszta vízé 18,04 cm³/mol. Számítsa ki az etanol parciális moláris térfogatát, ha ilyen összetételű oldatban a víz parciális moláris térfogata 17,9 cm³/mol! (4 pont)

5. feladat A víz gőznyomása 25 °C-on 3167 Pa. A 4,5 tömeg%-os (ideálisnak tekinthető) vizes karbamidoldat gőznyomása 3123 Pa ($\rho = 1,000 \text{ g/cm}^3$). Számítsa ki a karbamid moláris tömegét! (4 pont)

6. feladat Bizonyítsa be a következő azonosságot: $\left(\frac{\partial H}{\partial p}\right)_{T,n} = V(1 - \alpha T)!$ (4 pont)

Összefüggések:

$$a_i = \frac{f_i}{p^\ominus} = \frac{\phi_i p_i}{p^\ominus} \quad \left(\frac{\partial \mu}{\partial T}\right)_p = -S_m \quad \Delta T_{bp} = \frac{RT^{*2}}{\Delta_{vap} H} \cdot x_B = K_b b_B \quad \left(\frac{\partial \mu}{\partial p}\right)_T = V_m \quad \frac{dp}{dT} = \frac{\Delta_{trs} H}{T \Delta_{trs} V}$$

$$\ln \frac{p}{p_0} = \frac{-\Delta_{trs} H}{R} \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0} \right) \quad \frac{d \ln p}{d(1/T)} = -\frac{\Delta_{trs} H}{R} \quad \frac{dp}{dT} = \frac{\Delta_{trs} S}{\Delta_{trs} V} \quad p - p_0 = \frac{\Delta_{trs} H}{\Delta_{trs} V} \ln \frac{T}{T_0}$$

$$-1 = \left(\frac{\partial x}{\partial y}\right)_z \left(\frac{\partial y}{\partial z}\right)_x \left(\frac{\partial z}{\partial x}\right)_y \quad y_A = \frac{p_A}{p} \quad \left(\frac{\partial x}{\partial y}\right)_z = \left(\frac{\partial x}{\partial y}\right)_w + \left(\frac{\partial x}{\partial w}\right)_y \left(\frac{\partial w}{\partial y}\right)_z \quad S_Z = K - F + 2$$

$$\frac{n_g}{n_f} = \frac{z_A - x_A}{y_A - z_A} \quad \frac{1}{p} = \frac{y_A}{p_A^*} + \frac{1 - y_A}{p_B^*} \quad \alpha_p \equiv \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p \quad c_P \equiv \frac{T}{n} \left(\frac{\partial S}{\partial T}\right)_P \quad c_V \equiv \frac{T}{n} \left(\frac{\partial S}{\partial T}\right)_V$$

$$H = U + PV \quad p = x_A \cdot p_A^* + x_B \cdot p_B^* \quad G = U - TS + PV \quad dQ = TdS \quad F = U - TS$$

$$p_A = x_A \cdot p_A^* \quad dW = -PdV \quad dH = TdS + VdP + \sum_{i=1}^k \mu_i dn_i \quad \kappa_T \equiv -\frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_T$$

$$dG = -SdT + VdP + \sum_{i=1}^k \mu_i dn_i \quad U = TS - PV + \sum_{i=1}^k \mu_i n_i \quad dU = TdS - PdV + \sum_{i=1}^k \mu_i dn_i \quad p_A = x_A \cdot K_A$$