

1.)

- 0.16 g karbamid (urea), $M_{urea} = 60 \text{ g/mol}$ 113
- 500 g víz $\leftarrow$ 500 ml víz

$$n_{H_2O} = \frac{m_{H_2O}}{M_{H_2O}} = \frac{500 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = 27.78 \text{ mol}$$

$$n_{urea} = \frac{m_{urea}}{M_{urea}} = \frac{0.16 \text{ g}}{60 \text{ g/mol}} = 0.0027 \text{ mol}$$

$$\text{Móltört: } X_{urea} = \frac{n_{urea}}{n_{H_2O} + n_{urea}} = \frac{0.0027 \text{ mol}}{27.78 \text{ mol} + 0.0027 \text{ mol}} = 3.16 \cdot 10^{-4}$$

- Molalitás: 1000 g oldószerben? mol urea?
Ha 500 g-ban 0.0027 mol $\Rightarrow$
1000 g-ban 0.0054 mol

- Molaritás:

$$C_{urea} = \frac{0.0027 \text{ mol}}{0.15 \text{ dm}^3} = \frac{n_{urea}}{V_{H_2O}} = 0.018 \text{ mol/dm}^3$$

↓
anyagmennyiség ar
urea térfogatra

Teljesít:

- Móltört: $X_{urea} = 3.16 \cdot 10^{-4}$
- Molalitás: $m_{urea} = 0.0054 \text{ mol/kg}$
- Molaritás: $C_{urea} = 0.018 \text{ mol/dm}^3$

1.)

BALOGH ZSÓFIA
672572

113

- 0.16 g karbamid (urea), $M_{urea} = 60 \text{ g/mol}$
- 500 g víz $\leftarrow$ 500 ml víz
- $n_{H_2O} = \frac{m_{H_2O}}{M_{H_2O}} = \frac{500 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = 27.78 \text{ mol}$
- $n_{urea} = \frac{m_{urea}}{M_{urea}} = \frac{0.16 \text{ g}}{60 \text{ g/mol}} = 0.01 \text{ mol}$
- Mólfrakt: $X_{urea} = \frac{n_{urea}}{n_{H_2O} + n_{urea}} = \frac{0.01 \text{ mol}}{27.78 \text{ mol} + 0.01 \text{ mol}} = 3.6 \cdot 10^{-4}$
- Molalitás: 1000 g oldószerben ? mol urea?
Ha 500 g-ban 0.01 mol $\Rightarrow$
1000 g-ban 0.02 mol

• Molaritás:

$$C_{urea} = \frac{0.01 \text{ mol}}{0.5 \text{ dm}^3} = \frac{n_{urea}}{V_{H_2O}} = 0.02 \text{ mol/dm}^3$$

↓
elhanyagolható az
urea térfogatát

Teljesít:

- Mólfrakt: $X_{urea} = 3.6 \cdot 10^{-4}$
- Molalitás: $m_{urea} = 0.02 \text{ mol/kg}$
- Molaritás: $C_{urea} = 0.02 \text{ mol/dm}^3$

2.)

$$\left(\frac{\partial \mu_w}{\partial p} \right)_T = \bar{V}$$

μ_w : vízgőz kémiai potenciálja

p : nyomás

T : hőmérséklet

$$pV = n \cdot R \cdot T$$

$\bar{V}$: moláris térfogat

$$\left. \begin{aligned} p \cdot V &= n \cdot R \cdot T \\ \bar{V} &= \frac{V}{n} \end{aligned} \right\}$$

$$p \cdot \bar{V} = R \cdot T \quad (*)$$

$$\left(\frac{\partial \mu_w}{\partial p} \right)_T = \bar{V}$$

↓

$$\int d\mu_w = \int \bar{V} dp + C$$

$$\int \bar{V} dp + C \stackrel{(*)}{=} \int \frac{R \cdot T}{p} dp + C = RT \int \frac{1}{p} dp + C$$

$$\int d\mu_w = \mu_w$$

$$\rightarrow \mu_w = R \cdot T \cdot \ln(p) + C$$

kereseti értéke: $\mu_w(p_0) = \mu_w^0$
 ezt behelyettesítve:

$$\mu_w^0 = R \cdot T \cdot \ln(p_0) + C$$

$$\rightarrow C = \mu_w^0 - R \cdot T \cdot \ln(p_0)$$

$$\rightarrow \mu_w = R \cdot T \cdot \ln(p) + \mu_w^0 - R \cdot T \cdot \ln(p_0)$$

$$\boxed{\mu_w = \mu_w^0 + R \cdot T \cdot \ln\left(\frac{p}{p_0}\right)} \quad \text{q.e.d.}$$

$$5.) \quad G1P \rightleftharpoons G6P$$

$$\Delta G^{\circ} = -7,1 \text{ kJ/mol}, \quad T = 25^{\circ}\text{C} = (273 + 25)\text{K} = 298\text{K}$$

kezdetben: 1 mol G1P
0 mol G6P

$$R = 8,314 \text{ J/K} \cdot \text{mol}$$

$$\Delta G^{\circ} = -R \cdot T \cdot \ln(K_{\text{eq}})$$

$$-7,1 \text{ kJ/mol} = \frac{-8,314 \text{ J/(K} \cdot \text{mol)}}{1000} \cdot 298\text{K} \cdot \ln(K_{\text{eq}})$$

$$\ln(K_{\text{eq}}) = \frac{7,1 \text{ kJ/mol}}{\frac{8,314 \text{ J/(K} \cdot \text{mol)}}{1000} \cdot 298\text{K}}$$

$$\ln(K_{\text{eq}}) = 2,87$$

$$K_{\text{eq}} = e^{2,87} = 17,56$$

$$K_{\text{eq}} = \frac{[G6P]}{[G1P]} \rightarrow [G6P] = 17,56 \cdot [G1P]$$

kezdetben: 1 mol G1P + 0 mol G6P = 1 mol

↓
Egyensúlyban: x mol G1P + y mol G6P = 1 mol

$$\rightarrow \begin{cases} x + y = 1 \\ y = x \cdot 17,56 \end{cases} \quad \begin{cases} y = 1 - x \\ 1 - x = x \cdot 17,56 \end{cases}$$

$$\frac{1}{18,56} = x \quad x = 0,054$$

$$y = 1 - 0,054 = \cancel{0,946} \\ 0,946$$

Teljesít:

Egyensúly esetén:

$$n_{G1P} = 0,054 \text{ mol}$$

$$n_{G6P} = 0,946 \text{ mol}$$

3.) Harmadszori reakció értéke:

$A \rightarrow B$ harmadszori:

$$-\frac{d[A]}{dt} = k \cdot [A]^3$$

↑
koncentráció

→ mértékegysége:

$$\frac{[C]}{[E]} = [Z] \cdot [C]^3$$

$$\rightarrow [Z] = \frac{1}{[E] \cdot [C]^2}$$

Tehát például, ha a reakcióhoz koncentrációját 1M-ban (mole/l) mérjük:

$$[Z] = \frac{1}{5 \cdot 1^2}$$

4.) $T_{1/2} = 3$ hónap

↓

$$\frac{m_0}{2} = m_0 \cdot e^{-T_{1/2}/T}$$

$$2 = e^{T_{1/2}/T}$$

$$2 = e^{3 \text{ hónap}/T}$$

$$\ln(2) = \frac{3 \text{ hónap}}{T}$$

$$T = \frac{3 \text{ hónap}}{\ln(2)} \approx 4,33 \text{ hónap}$$

$$\lambda = 1/T = \frac{\ln(2)}{3 \text{ hónap}} \approx 0,23 \text{ 1/hónap}$$

Tehát:

- ~~relaxációs idő~~: $T = 4,33$ hónap
- Bomlási állandó: $\lambda = 0,23$ 1/hónap

7,

$$M_{\text{feliije}} = 45 \text{ kDa} = 45000 \text{ g/mol}$$

$$\omega : 10 \text{ g/l} = 10 \text{ g/dm}^3 \quad (\text{feliije a virben})$$

$$T = 22^\circ\text{C} = (273 + 22) \text{ K} = 295 \text{ K}$$

$$\pi_{\text{f+Na}} = 2,152 \cdot 10^{-2} \text{ atm}$$

$$C_{\text{feliije}} = \frac{\omega_{\text{feliije}}}{M_{\text{feliije}}} = \frac{10 \text{ g/dm}^3}{45000 \text{ g/mol}} = 2,22 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$$

$$\begin{aligned} \pi_{\text{feliije}} &= R \cdot T \cdot C_{\text{feliije}} = 0,0821 \frac{\text{L} \cdot \text{atm}}{\text{K} \cdot \text{mol}} \cdot 295 \text{ K} \cdot 2,22 \cdot 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{L}} = \\ &= 5,138 \cdot 10^{-3} \text{ atm} \end{aligned}$$

$$\frac{\pi_{\text{feliije+Na}}}{\pi_{\text{feliije}}} = \frac{2,152 \cdot 10^{-2} \text{ atm}}{5,138 \cdot 10^{-3} \text{ atm}} \approx 4$$

$$\rightarrow 4 - 1 = 3 \text{ Na}^+ \text{ plusban}$$

Tehát:

3 Na^+ ion dissocia.

6.)

BALOGH ZSÓFIA
6728XZ

313

$$T_1 = 30^\circ\text{C} = (273 + 30)\text{K} = 303\text{K} \rightarrow v_1$$

$$T_2 = 37^\circ\text{C} = (273 + 37)\text{K} = 310\text{K} \rightarrow v_2$$

$$10 \cdot v_1 = v_2$$

Arrhenius - egyenlet:

$$k = A \cdot e^{-\frac{E^*}{R \cdot T}}$$

 k : sebességi állandó A : preexponenciális / referenciafaktor E^* : aktiválási energia $R = 8,314 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$ gázállandó T : hőmérséklet

$$\rightarrow k_1 = A \cdot e^{-\frac{E^*}{R \cdot T_1}}$$

$$k_2 = A \cdot e^{-\frac{E^*}{R \cdot T_2}} = 10 \cdot k_1$$

$$\rightarrow A \cdot e^{-\frac{E^*}{R \cdot T_2}} = 10 \cdot A \cdot e^{-\frac{E^*}{R \cdot T_1}}$$

$$-\frac{E^*}{R \cdot T_2} = \ln(10) + \left(-\frac{E^*}{R \cdot T_1}\right)$$

$$E^* \left(\frac{1}{R \cdot T_1} - \frac{1}{R \cdot T_2} \right) = \ln(10)$$

$$E^* = \frac{\ln(10)}{\frac{1}{R \cdot T_1} - \frac{1}{R \cdot T_2}}$$

$$E^* = \frac{\ln(10)}{\frac{1}{8,314 \text{ J/mol}\cdot\text{K} \cdot 303\text{K}} - \frac{1}{8,314 \text{ J/mol}\cdot\text{K} \cdot 310\text{K}}}$$

$$E^* = 256,881 \text{ kJ/mol}$$

Tehát:

Aktiválási energia: $E^* = 256,881 \text{ kJ/mol}$