

2015-10-9 作业部分答案

P276/7

75°C, 100 g KNO₃ 饱和溶液中 KNO₃ 的质量为

$$m_1 = 100 \times \frac{155}{155+100} \text{ (g)}$$

75 °C, 100 g KNO₃ 饱和溶液中 H₂O 的质量为

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 100 \times \frac{100}{155+100} \text{ (g)}$$

100 g KNO₃ 饱和溶液从 75 °C 冷却到 25 °C, 溶剂 H₂O 的质量不变。因此, 25 °C 时, 100

$\times \frac{100}{155+100}$ (g) 的 H₂O 能够溶解 KNO₃ 的质量为

$$m_2 = 100 \times \frac{100}{155+100} \times \frac{38.0}{100}$$

$$\text{所以 } \Delta m = m_1 - m_2 = 100 \times \frac{155}{155+100} - 100 \times \frac{100}{155+100} \times \frac{38.0}{100} = 45.88 \text{ (g)}$$

答: 把 100 g 75 °C 的硝酸钾饱和溶液冷却到 25 °C 析出的硝酸钾的质量为 45.88 克。

P276/9

解法一:

$$p_1 = 101.3 \text{ kPa}, \quad c_1 = 0.034 \text{ mol/L}, \quad p_2 = 0.03 \text{ kPa}$$

$$c = Kp, \quad K = \frac{c}{p}$$

$$\text{所以 } \frac{c_1}{p_1} = \frac{c_2}{p_2}$$

$$\text{于是, } c_2 = \frac{p_2}{p_1} c_1 = \frac{0.03}{101.3} \times 0.034 = 1.007 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$$

答: 在同样的温度条件下, 暴露于大气 (空气中 CO₂ 的分压应为 30 Pa) 的水中 CO₂ 的溶解度是 $1.007 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ 。

解法二:

$$p_1 = 101.3 \text{ kPa}, \quad c_1 = 0.034 \text{ mol/L}, \quad p_2 = 0.03 \text{ kPa}$$

$$\frac{p}{c} = K_{\text{H,c}},$$

$$\text{所以 } \frac{p_1}{c_1} = \frac{p_2}{c_2}$$

$$\text{于是, } c_2 = \frac{p_2}{p_1} c_1 = \frac{0.03}{101.3} \times 0.034 = 1.007 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$$

答：在同样的温度条件下，暴露于大气（空气中 CO_2 的分压应为 30 Pa）的水中 CO_2 的溶解度是 $1.007 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ 。

P255/4

注： H_2O 的摩尔质量为 18.0 g/mol。

(a) 1.00 L 水溶液的质量为

$$1000 \text{ mL} \times 1.00 \text{ g/mL} = 1000 \text{ (g)}$$

因为水中溶解氧的量很少，即水溶液很稀。因此，可以认为 1000 g 水溶液中 H_2O 的质量也是 1000 g。

$$\text{于是, } n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{1000}{18.0}, \quad \frac{p}{x} = K_{\text{H},x}$$

$$\text{所以 } x = \frac{p}{K_{\text{H},x}} = \frac{20}{4.50 \times 10^6}$$

$$\text{而 } x = \frac{n_{\text{O}_2}}{n_{\text{O}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}}} \approx \frac{n_{\text{O}_2}}{n_{\text{H}_2\text{O}}} \quad (\text{因为 } n_{\text{H}_2\text{O}} \gg n_{\text{O}_2})$$

$$\text{所以 } n_{\text{O}_2} = x \times n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{20}{4.50 \times 10^6} \times \frac{1000}{18.0} = 2.47 \times 10^{-4} \text{ (mol)}$$

答：20 °C 和氧气的分压为 20 kPa 的条件下，1.00 L 水溶液中溶解氧的物质的量为 $2.47 \times 10^{-4} \text{ mol}$ 。

$$\text{(b) } p = 20 \text{ kPa 时, } c = \frac{2.47 \times 10^{-4}}{1.00} = 2.47 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$

$$\text{所以 } K_{\text{H},c} = \frac{p}{c} = \frac{20}{2.47 \times 10^{-4}} = 8.10 \times 10^4 \text{ kPa} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$$

答：氧气在 20 °C 的亨利常数 $K_{\text{H},c}$ 为 $8.10 \times 10^4 \text{ kPa} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

P261/9

$$\text{取 } 1000 \text{ mL 溶液, 则 } c = \frac{1000 \times 1.024 \times \frac{6.85}{6.85 + 100} \times \frac{1}{M}}{1} = \frac{1024 \times 6.85}{106.85M}$$

$$\Pi = cRT = \frac{1024 \times 6.85RT}{106.85M}$$

$$\text{所以 } M = \frac{1024 \times 6.85RT}{106.85\Pi} = \frac{1024 \times 6.85 \times 8.314 \times (273.15 + 20.0)}{106.85 \times 467} = 342.6 \text{ g/mol}$$

答：该碳水化合物的摩尔质量为 342.6 g/mol。

P266/2

注：辛烷 C_8H_{18} 的摩尔质量为 114.2 g/mol。壬烷的摩尔质量为 128.3 g/mol。

$$(a) \quad x_{\text{C}_8\text{H}_{18}(\text{l})} = \frac{\frac{200}{114.2}}{\frac{200}{114.2} + \frac{300}{128.3}} = 0.428$$

$$x_{\text{C}_9\text{H}_{20}(\text{l})} = 1 - x_{\text{C}_8\text{H}_{18}(\text{l})} = 1 - 0.428 = 0.572$$

$$(b) \quad p_{\text{C}_8\text{H}_{18}} = p_{\text{C}_8\text{H}_{18}}^0 \cdot x_{\text{C}_8\text{H}_{18}(\text{l})} = 13.3 \times 0.428 = 5.69 \text{ kPa}$$

$$p_{\text{C}_9\text{H}_{20}} = p_{\text{C}_9\text{H}_{20}}^0 \cdot x_{\text{C}_9\text{H}_{20}(\text{l})} = 5.3 \times 0.572 = 3.03 \text{ kPa}$$

答：在 66 °C 与该溶液平衡的蒸汽相中 C_8H_{18} 和 C_9H_{20} 的分压分别为 5.69 kPa 和 3.03 kPa。

$$(c) \quad x_{\text{C}_8\text{H}_{18}(\text{g})} = \frac{p_{\text{C}_8\text{H}_{18}}}{p_{\text{C}_8\text{H}_{18}} + p_{\text{C}_9\text{H}_{20}}} = \frac{5.69}{5.69 + 3.03} = 0.653$$

$$x_{\text{C}_9\text{H}_{20}(\text{g})} = 1 - x_{\text{C}_8\text{H}_{18}(\text{g})} = 1 - 0.653 = 0.347$$

答：在 66 °C 与该溶液平衡的蒸汽相中 C_8H_{18} 和 C_9H_{20} 的摩尔分数分别为 0.653 和 0.347。