

2021-2022 学年第 1 学期普通化学 A (上) 期中测验

姓名 杨鑫羽

学号 21301030051

56

选择题 (每题中只有一个正确答案) (共 6 分, 每小题 2 分)

1. 相同外压下, 下列哪种水溶液的凝固点最低? (C)。

A. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ KCl}$

B. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

C. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ CaCl}_2$

D. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ HF}$

2. 具有下列哪种基态电子构型的原子的第一电离能最大 (C)。

A. $[\text{He}]2s^22p^2$

B. $[\text{He}]2s^22p^4$

C. $[\text{He}]2s^22p^3$

D. $[\text{Ne}]3s^23p^3$

3. 下列哪一组量子数是不合理的 (C)。

A. $n=3, l=2, m=1, m_s=-1/2$

B. $n=4, l=3, m=-3, m_s=1/2$

C. $n=2, l=2, m=-1, m_s=1/2$

D. $n=5, l=3, m=2, m_s=-1/2$

二、填空题 (共 12 分, 每小题 3 分)

1. $Z=29$ 原子基态电子排布式为 $[\text{Ar}]3d^54s^1$ 。

2. 将 22.4 克 MgCl_2 用水溶解并稀释至 0.2 L, 测得该溶液的密度为 $1.089 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 已知 MgCl_2 的分子量为 $95.21 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。该溶液的质量摩尔浓度为 $1.20 \text{ mol} \cdot \text{Kg}^{-1}$ 。

3. MgO 属于 NaCl 型离子晶体, 该晶体中正负离子的配位数相同, 均为 6, 其正、负离子半径比 r_+/r_- 的可能范围是 $0.414 \sim 0.732$ 。

4. 已知 25°C 氮气在水中的 Henry 常数为 $3.7 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{atm}^{-1}$ 。当氮气的压强为 0.6 atm 时, 氮气在水中的体积摩尔浓度 $2.22 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

三、问答题 (共 12 分, 每小题 3 分)

根据下面碘的相图, 回答下列问题。

A. 碘的凝固点随压强增大是升高还是降低? 升高

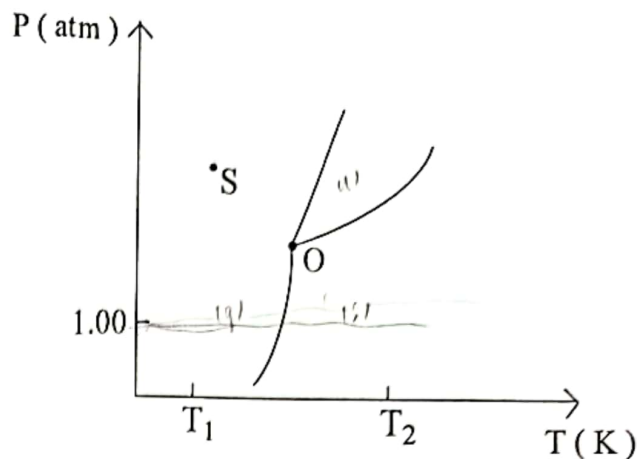
B. 碘是否存在正常凝固点? 不存在, 1 atm 时, 只能发生升华

C. 外压为 1.00 atm 时, 温度从 T_1 升高到 T_2 , 碘发生了什么相变? 升华

D. 在 S 点时, 体系的自由度是多少? $F = C - p + 2$ $C=1$ $p=1$ $\therefore F=2$
体系的自由度为 2



扫描全能王 创建



四、计算题 (共 30 分, 每小题 10 分)

1. 已知: 苯的正常沸点为 80.2°C , 7.6°C 时的蒸气压为 5346 Pa 。求:

(1) 苯的标准蒸发焓 $\Delta H^{\circ}_{\text{vap}}$;

(2) 在 1.00 atm 和 25.0°C 时, 10.0 L 氮气缓慢通过液体苯, 收集到气体的总体积。

$$\ln \frac{P_2}{P_1} = -\frac{\Delta H^{\circ}_{\text{vap}}}{2.303R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

$$\lg \frac{P_2}{P_1} = -\frac{\Delta H^{\circ}_{\text{vap}}}{2.303R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

$$\lg \frac{5.346}{101.3} = -\frac{\Delta H^{\circ}_{\text{vap}}}{2.303 \times 8.314} \left(\frac{1}{7.6 + 273.15} - \frac{1}{80.2 + 273.15} \right)$$

$$\Delta H^{\circ}_{\text{vap}} = 33.4 \text{ kJ/mol}$$

$$(2) \quad \lg \frac{P}{101 \text{ kPa}} = -\frac{\Delta H^{\circ}_{\text{vap}}}{2.303R} \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_1} \right)$$

$$\lg \frac{P}{101.3} = -\frac{33.4 \times 10^3}{2.303 \times 8.314} \times \left(\frac{1}{25.0 + 273.15} - \frac{1}{80.2 + 273.15} \right)$$

标准蒸气压为 $P^{\circ} = 12.4 \text{ kPa}$

$$P_{\text{总}} V_{\text{总}} = P_{\text{总}} V_{\text{苯}} + P_{\text{总}} V_{\text{N}_2}$$

$$P_{\text{总}} V_{\text{苯}} = n_{\text{苯}} RT$$

$$P_{\text{总}} V_{\text{N}_2} = n_{\text{N}_2} RT$$

$$V_{\text{总}} P_{\text{总}} = n_{\text{总}} RT$$

$$V_{\text{总}} P_{\text{总}} = n_{\text{总}} RT$$

-2

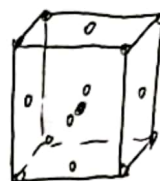


2. 一个面心立方紧密堆积的金属晶体, 其原子量为 M , 密度是 8.94 g/cm^3 。计算其晶胞的边长和原子间距。晶胞边长为 $a \text{ m}$

$$\rho = \frac{4M}{N_A \cdot a^3}$$

$$8.94 \times 10^{-6} = \frac{4M}{6.02 \times 10^{23} \times a^3}$$

$$a = \sqrt[3]{\frac{4M}{6.02 \times 10^{23} \times 8.94 \times 10^{-6}}} = 9.05 \times 10^{-8} \text{ m} = 905 \text{ pm}$$



原子间距为 d , 原子半径为 r . $\sqrt{2}a = 4r$. $d = 2r = \frac{\sqrt{2}}{2}a = \frac{\sqrt{2}}{2} \times 905 \text{ pm} = 640 \text{ pm}$

3. 使用丙烷除去润滑油中的沥青成分, 经过处理后的润滑油中含有质量比值为 0.075% 的丙烷, 已知丙烷在空气中的浓度处于 2.4%-9.5% (体积百分比) 时会形成爆炸性的丙烷-空气混合物, 试问该丙烷含量是否允许?

已知丙烷的摩尔质量为 $44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, 在 24°C 时蒸汽压为 1013.25 kPa , 润滑油的摩尔质量近似为 $0.3 \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}$, 总压为 101.325 kPa 。

质量比值 $\frac{W_{\text{丙}}}{W_{\text{油}}} = \frac{n_{\text{丙}} M_{\text{丙}}}{n_{\text{油}} M_{\text{油}}} = 0.075 \times 10^{-2}$

$$x_{\text{丙}} = \frac{n_{\text{丙}}}{n_{\text{油}}} = 0.075 \times 10^{-2} \times \frac{M_{\text{油}}}{M_{\text{丙}}} = \frac{0.075 \times 10^{-2} \times 0.3 \times 10^3}{44} = 0.511\%$$

$$p'_{\text{丙}} = x_{\text{丙}} \times p_{\text{总}} = 0.511\% \times 1013.25 \text{ kPa} = 5.18 \text{ kPa}$$

$$\frac{V_{\text{丙}}}{V_{\text{空气}}} = \frac{p'_{\text{丙}}}{p_{\text{空气}}} = \frac{5.18 \text{ kPa}}{101.3 \text{ kPa}} = 5.1\%$$

$$\therefore 2.4\% < 5.1\% < 9.5\%$$

\therefore 不允许

