

- 在 25°C 、 1kg 纯水中, 溶解不挥发性溶质 B 22.2g , 构成一稀溶液, B 在水中不电离, 此溶液的密度为 $1010\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ 。已知 B 的摩尔质量为 $111.0\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$, 水的沸点升高常数 K_b 为 $0.52\text{K}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{Kg}$, 纯水在正常沸点 100°C 时摩尔汽化焓为 $40.67\text{KJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 可视为一常数。求:
 - 此稀溶液的沸点升高值。
 - 此稀溶液 25°C 时的渗透压。
 - 此稀溶液 25°C 时的饱和蒸气压。(15 分)
- 乙醇脱水可制备乙烯, 其反应为: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) = \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$, 已知各物质 298K 时的 $\Delta_f H_m^{\circ}$, S_m° 如下:

	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$	$\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
$\Delta_f H_m^{\circ}/(\text{KJ}\cdot\text{mol}^{-1})$	-277.7	52.26	-285.83
$S_m^{\circ}/(\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1})$	161	219.6	69.91

 假设 $\Delta_f H_m^{\circ}$, $\Delta_f S_m^{\circ}$ 不随温度而变。
 试求: (1) 298K 时反应的标准平衡常数 K° 。
 (2) 500K 时反应的标准平衡常数 K° 。
 (3) 反应的转折温度。(15 分)
- 已知水在 25°C 时的饱和蒸气压为 3168Pa , 摩尔汽化焓为 $44.01\text{KJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 现有 1mol 水在 25°C 、 101325Pa 下变为同温同压的水蒸气。计算此过程 ΔH , ΔU , ΔS , ΔG (设水蒸气可视为理想气体; 对于凝聚系统而言, 无相变情况下, 压力变化对 H , U , S , G 的影响可忽略不计)。(15 分)
- 请简要回答胶体系统的主要特征是什么? 胶体系统能在一定程度上稳定存在的主要原因是什么? (6 分)
 - 反应 $\text{Ba}(\text{SCN})_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{KSCN} + \text{BaSO}_4$, 在 K_2SO_4 稍过量的情况下, 生成 BaSO_4 溶胶, 试写出 BaSO_4 溶胶的胶团结构表示式。(4 分)

5. 在 300K 时若某物质 A 的分解反应为一级反应, 初速率为 $1.00 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}$, 1 小时后的速率为 $3.26 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}$, 求 300K 时
- (1) 反应的速率常数和反应的半衰期 $t_{1/2}$ 。
 - (2) A 的初始浓度。
 - (3) 分解率达 80% 时, 所需的时间? (15 分)
6. 对行反应 $\text{A}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{B}(\text{g})$, 25°C 时在 A 的分压为 20kPa、B 的分压为 10kPa 时达到平衡, 保持温度不变, 通气体 A 使 A 的分压增加为 60 kPa 时, 经过 30min, A 的分压降为 50 kPa。在 30°C 时, 已测得正、逆反应速率常数均为 0.055 min^{-1} 。求:
- (1) 25°C 正、逆反应速率常数。
 - (2) 正、逆反应的活化能。
 - (3) 25°C 时, 完成距平衡浓度 (压力) 差一半的时间 $t_{1/2}$ 。(15 分)
7. 完全不溶于水的有机溶剂在 25°C 时的平衡蒸汽压为 22.5kPa, 其液滴在水面上的接触角为 123.0° , 将其加入水中振荡乳化成小液滴分散于水中后, 测得其 25°C 时平衡分压为 30.4kPa, 假定分散后的小液滴均为等半径的球形。已知 25°C 时水的表面张力为 $72.8 \times 10^{-3} \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$, 此有机溶剂的表面张力为 $32.2 \times 10^{-3} \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$, 摩尔体积为 $52.5 \times 10^{-6} \text{ m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ 。
- 求: (1) 水与有机溶剂之间的界面张力。
- (2) 小液滴的半径。(12 分)
8. 已知 298K 时 $0.05 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ HAc 溶液的电导率为 $0.0368 \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$, NaAc、HCl 和 NaCl 的无限稀释时的摩尔电导率分别为 $0.0091 \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$, $0.042616 \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ 和 $0.012645 \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ 。
- 求 298K 时 HAc 的解离度 α 及解离平衡常数 K^0 。(12 分)
9. 已知金属 A 和 B 的熔点分别为 648°C 和 1085°C。两者可形成两种稳定化合物 A_2B 和 AB_2 , 其熔点依次为 580°C, 800°C。两种金属与两种化合物四者之间形成三种低共熔混合物, 低共熔混合物的组成(含 B%(质量))及对应的低共熔点依次为: B: 35%, 380°C; B: 66%, 560°C; B: 90.6%, 680°C。该系统固态完全不互溶。

- (1) 根据上述数据, 粗略描绘出 A-B 二组份凝聚系统相图, 标出各区的稳定相自由度数, 同时指出三相线。
- (2) 含 B 质量 30% 的系统从 1000°C 降至室温, 请绘出冷却曲线并说明其状态的变化。
- (3) A 和 B 混合物中如何才能得到纯 A。

已知 A 和 B 摩尔质量分别为 $24.3 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $63.55 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。(15 分)

10. 在 298K 时, 已知 AgBr 的溶度积 $K_{\text{sp}}(\text{AgBr})=4.88 \times 10^{-13}$, $E^{\ominus}(\text{AgBr}|\text{Ag})=0.0715\text{V}$, $E^{\ominus}(\text{Br}_2|\text{Br}^-)=1.065\text{V}$ 。

- (1) 将 AgBr(s) 的生成反应: $\text{Ag(s)} + 1/2\text{Br}_2(\text{l}) = \text{AgBr(s)}$, 设计成原电池。
- (2) 求出上电池的标准电动势和 AgBr(s) 标准生成吉布斯函数。
- (3) 若上电池电动势的温度系数 $(\partial E / \partial T)_p = 1 \times 10^{-4} \text{ V} \cdot \text{K}^{-1}$, 计算该电池反应

的 $\Delta_r H_m^{\ominus}$, $\Delta_r S_m^{\ominus}$, $Q_{r,m}$ 。

- (4) 计算银电极的标准电极电势 $E^{\ominus}(\text{Ag}^+|\text{Ag})$ 。(16 分)

11. 将 N_2 在电弧中加热, 从光谱中观察到两个振动能级分子数之比为 $n(\nu=1) / n(\nu=0) = 0.3$, 式中 ν 为振动量子数。已知 N_2 的振动频率

$\nu = 6.99 \times 10^{13} \text{ s}^{-1}$ 。求:

- (1) 此时系统的温度。
- (2) 此温度时的振动配分函数值 q_{ν} (10 分)

已知普朗克常数 $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$,
玻尔兹曼常数 $k = 1.3806 \times 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$ 。