

武汉科技学院

2010 年招收硕士学位研究生试卷

科目代码 819

科目名称 物理化学

考试时间 2010 年 1 月 10 日下午

报考专业

- 1、试题内容不得超过画线范围，试题必须打印，图表清晰，标注准确。
- 2、试题之间不留空格。
- 3、答案请写在答题纸上，在此试卷上答题无效。

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	得分
得分												

本试卷总分 150 分，考试时间 3 小时。

一、选择与填空（每空2分，共32分）

1. 在绝热密闭的耐压钢瓶中进行一化学反应，判断该过程自发进行与否的判据是

(A) ΔG (B) ΔS (C) ΔA (D) ΔH

2. 下列说法错误的是_____

(A) 浓差电池的标准电极电势 $E^\ominus = 0$

(B) 恒温恒压下可逆电池的热效应 $Q_r = T\Delta S$

(C) 电池反应中各物质处于标准态时 $E = 0$

(D) 电池电动势与电池反应方程式的写法无关

3. CaCl_2 的摩尔电导率与其离子的摩尔电导率的关系是_____

(A) $L_m^\infty(\text{CaCl}_2) = L_m^\infty(\text{Ca}^{2+}) + L_m^\infty(\text{Cl}^-)$

(B) $L_m^\infty(\text{CaCl}_2) = L_m^\infty(\text{Ca}^{2+})/2 + L_m^\infty(\text{Cl}^-)$

(C) $L_m^\infty(\text{CaCl}_2) = L_m^\infty(\text{Ca}^{2+}) + 2L_m^\infty(\text{Cl}^-)$

(D) $L_m^\infty(\text{CaCl}_2) = 2L_m^\infty(\text{Ca}^{2+}) + 2L_m^\infty(\text{Cl}^-)$

4. 某过饱和溶液中溶质的化学势为 μ_1 ，纯溶质的化学势为 μ_2 ，则 μ_1 _____ μ_2
(填>、=或<)
5. 现有 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 的 NaCl 溶液 A 和相同浓度的蔗糖溶液 B，溶液蒸气压较高的是_____，沸点较高的是_____，凝固点较高的是_____。
6. 以 KI 和 AgNO_3 为原料制备 AgI 溶胶时，如果 AgNO_3 过量，则制得的 AgI 胶团结构为：_____；在电泳实验中该溶胶的胶粒在电场作用下向_____移动（填正极、负极）；KCl、 $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 、 $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ 三种电解质中，对该溶胶聚沉能力最大的是_____。
7. 已知反应 $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g})$ 的平衡常数为 K_1^\ominus ； $\text{CO}(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g})$ 的平衡常数为 K_2^\ominus ； $2\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}(\text{g})$ 的平衡常数为 K_3^\ominus ；则 K_3^\ominus 与 K_1^\ominus 、 K_2^\ominus 的关系为_____。
8. 在一定温度下， $p_B^* < p_A^*$ 由纯液体物质 A 和 B 形成理想液态混合物。当气-液两相达到平衡时，气相组成 y_B 总是_____（填大于或小于）液相组成 x_B 。
9. 在一定 T 、 V 下，反应 $2\text{A}(\text{g}) \rightarrow \text{A}_2(\text{g})$ ，若 A(g) 反应掉 $3/4$ 所需的时间是 A(g) 的半衰期的 2 倍，则此反应的级数 $n =$ _____。
10. 在一定温度下，分散在气体中小液滴的半径愈小，此液体的蒸气压越_____。
11. 在一定温度下，液体分子间的作用力越小，其表面张力也越_____。
12. 加入电解质溶液，使憎液溶胶聚沉，主要是 ζ 电位变_____。

二、简答题（每小题6分，共18分）

1. 离子独立运动定律说明什么问题？
2. 如何定义理想液态混合物
3. 常见的亚稳态有哪几种？亚稳态是热力学不稳定状态，其产生原因是什么？如何消除亚稳态？

三、计算题（共70分）

- 始态为 350K、500kPa 的 1mol N_2 (视为理想气体), 反抗 100kPa 的恒定外压绝热膨胀至平衡终态。已知 N_2 的 $c_{v,m} = 2.5R$ 。
 - 求终态温度 T_2 及过程的 Q 、 W 、 ΔU 、 ΔH 和 ΔS ;
 - 若给你一本 25°C、标准状态下的热力学数据手册, 你认为应查找什么数据才能计算出此过程的 ΔG ? 简要写出公式与计算步骤 (不必代入数据计算)。

(20 分)
- 反应 $CaCO_3(s) = CaO(s) + CO_2(g)$ 在常温常压下的分解压并不等于零, 试通过计算:
 - 说明古代大理石建筑物何以能够保留至今?
 - 大气中 CO_2 的分压下降到多少时大理石建筑将不复存在?

已知上述反应在 25°C 时, $D_r G_m^\ominus = 130.4 kJ \cdot mol^{-1}$, 设空气中 CO_2 的分压为 $0.005 p^\ominus$ 。(15 分)
- 已知原电池 $(-) Ag | AgCl(s) | Cl^- (a_{Cl^-} = 0.01) | Cl_2 (p_{Cl_2} = 500 kPa) | Pt (+)$, 在 298K 时电池电动势 $E = 1.1566 V$ 。
 - 写出电极反应和电池反应;
 - 计算 298K 时原电池的标准电动势 E^\ominus ;
 - 计算 298K 时 $D_f G_m^\ominus (AgCl, s)$ 。(15 分)
- 某一级反应 $A \rightarrow B + C$, 在 27°C 时, 反应物浓度降为初始时的 1/2 时, 所用时间为 500 分钟; 而在 37°C 时, 同样降为原来浓度的 1/2 时所用时间仅为 100 分钟。

求: (1) 该反应在 27°C 和 37°C 时的反应速率常数;

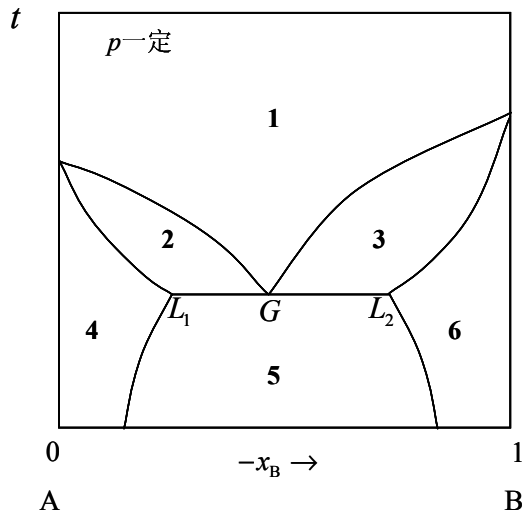
(2) 该反应的活化能;

(3) 37°C 时, 反应物浓度降为初始时的 1/4 所经历的时间。(20 分)

四、相图题(15分)

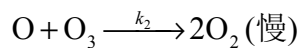
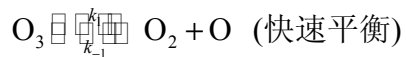
A—B 二组分液态部分互溶系统的气—液平衡相图如下：

- (1) 指出各相区的稳定相
- (2) 指出三相线 L_1GL_2 的相平衡关系



五、证明题 (15分)

反应 $2O_3 \rightarrow 3O_2$ 的机理若为



试证明： $-\frac{dc_{O_3}}{dt} = k \frac{c_{O_3}^2}{c_{O_2}}$