

武汉科技学院

2009 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 2009 年 1 月 11 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、判断题（每小题 2 分，共 24 分）

1. 隔离系统的内能是守恒的。（ ）
2. 1mol 100℃, 101325Pa 下的水变成同温同压下的水蒸汽，该过程的 $\Delta G=0$ 。（ ）
3. 绝热过程是等熵过程。（ ）
4. 偏摩尔量与化学位是一个公式的两种说法。（ ）
5. 理想气体的化学反应平衡常数 $K^\ominus=1.5$ ，若 $J_p=2.0$ ，则该反应自动向右进行。（ ）
6. 化学反应处于平衡状态时，反应标准吉布斯函数 $\Delta_r G_m^0=0$ 。（ ）
7. 298.15K, 100kPa 时，石墨的燃烧热等于 $\text{CO}_2(\text{g})$ 的生成热。（ ）
8. 符合 Langmuir 公式的一定是单分子层吸附。（ ）
9. 在一定温度下，液滴愈小，饱和蒸气压愈小。（ ）
10. $\Delta S_{\text{吸附}} < 0$, $\Delta H_{\text{吸附}} < 0$, $\Delta G_{\text{吸附}} < 0$ 。（ ）
11. 基元反应的速率方程必然具有幂乘积形式。（ ）
12. ξ 电势随外加电解质浓度增大而减小。（ ）

二、填空题（每空2分，共18分）

1. 已知 $\text{CuCl}_2(\text{s}) + \text{Cu}(\text{s}) = 2\text{CuCl}(\text{s})$ $\Delta_r H_m^\ominus = 170 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

$\text{Cu}(\text{s}) + \text{Cl}_2(\text{g}) = 2\text{CuCl}_2(\text{s})$ $\Delta_r H_m^\ominus = 206 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

则 $\Delta_r H_m^\ominus(\text{CuCl}, \text{s}) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

2. 673 K时，若反应 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) = 2\text{NH}_3(\text{g})$ 的标准平衡常数为 K_1^\ominus ，则其逆反应

$2\text{NH}_3(\text{g}) = \text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ 的标准平衡常数 $K_2^\ominus = \underline{\hspace{2cm}}$ ；

3. 某化合物与水相作用时，其起始浓度为 1 mol dm^{-3} ，一小时后，其浓度为 0.5 mol dm^{-3} ，二小时后，其浓度为 0.25 mol dm^{-3} ，则此反应的级数为 。

4. 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、小于或等于）液相组成 x_B 。

5. 在一个抽空容器中放有过量的 $\text{NH}_4\text{HCO}_3(\text{s})$ 并发生下列反应：

$\text{NH}_4\text{HCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$ 此平衡系统的相数 $P = \underline{\hspace{1cm}}$ ；组分数 $C = \underline{\hspace{1cm}}$ ；自由度数 $F = \underline{\hspace{1cm}}$ 。

6. 在 25°C 时，若要使电池 $\text{Pt} | \text{H}_2(\text{g}, P_1) | \text{HCl}(\text{水溶液}) | \text{H}_2(\text{g}, P_2) | \text{Pt}$ 的电动势 E 为正值则 P_1 P_2 。（填大于、小于或等于）

7. 以 AgNO_3 为稳定剂的 AgCl 水溶胶胶团结构，可以写成 。

三、简答题（每小题6分，共18分）

1 水银不能润湿毛细管玻璃，现有一两端半径不同的毛细管，里面放置少量水银如图所示。



若 $r_1 < r_2$ ，试回答水银在毛细管内如何运动，为什么？

2. 催化剂能够加快反应速率的主要原因是什么？

3. 加入电解质为何能使憎液溶胶发生聚沉现象？请说明原因。

四、计算题（共 90 分）

1. 下列物质无限稀时的摩尔电导率， Y_2SO_4 为 $272 \times 10^{-4} \text{S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ ， H_2SO_4 为 $860 \times 10^{-4} \text{S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ ，求 YHSO_4 的摩尔电导率。（8 分）

2. 已知水 (H_2O , 1) 在 100°C 的饱和蒸汽压 $P=101.325\text{kPa}$ ，在此温度、压力下水的摩尔蒸发焓 $\Delta_{\text{vap}} H_m = 40.668 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。求在 100°C ， 101.325kPa 下使 1kg 水蒸气全部凝结成液体水时的 Q 、 W 、 ΔU 、 ΔH 及 ΔS 。设水蒸气适用理想气体状态方程式。（25 分）

3. 383K 时，反应 $\text{Ag}_2\text{CO}_3(\text{s})=\text{Ag}_2\text{O}(\text{s})+\text{CO}_2(\text{g})$ 的 $\Delta_r G_m^\ominus = 14.8 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，求：

(1) 383K 时此反应的 K^\ominus ；

(2) 在 383K 烘干 $\text{Ag}_2\text{CO}_3(\text{s})$ 时，为防止其受热分解，空气中 $p(\text{CO}_2)$ 最低应为多少 kPa ？

（12分）

4. 在 $671\text{--}768\text{K}$ 之间， $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ 气相分解反应 ($\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + \text{HCl}$) 的速率常数 $k(\text{s}^{-1})$ 和温度 $T(\text{K})$ 的关系为： $\lg(k/\text{s}^{-1}) = -13290/(T/\text{K}) + 14.6$

(1) 求反应级数；

(2) 求 E_a 和 A ；

(3) 在 700K 时，将 $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ 通入一反应器中 ($\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ 的起始压力为 26664.5Pa)，反应开始后，反应器中压力增大，问需多长时间，反应器中压力变为 46662.8Pa ？（25 分）

5. 在 101325Pa 下苯(A)和异丙醇(B)的气液平衡数据如下

$t/^\circ\text{C}$	82.2	76.3	73.6	72.0	72.4	73.8	80.1
液相组成 x_A	0	0.153	0.291	0.624	0.762	0.887	1
气相组成 y_A	0	0.315	0.457	0.624	0.679	0.757	1

- (1) 异丙醇(B)的正常沸点是_____
- (2) 此溶液是(正偏差,负偏差,理想溶液)_____ 系统.
- (3) 将组成为 $x_A=0.7$ 的溶液共 10mol 在 101325Pa 下加温到 72.4℃ 平衡时气相共_____ mol, 液相共_____ mol. (20 分)