

机密★启用前

青岛理工大学 2016 年硕士研究生入学试题

科目代码： 801 科目名称： 物理化学

注意事项：1. 答题必须写明题号，所有答案必须写在答题纸上。写在试题、草稿纸上的答案无效；2. 考毕时将试题和答题纸一同上交。

常用数据：气体常数 $R=8.314$ ；绝对零度 $=-273.15^{\circ}\text{C}$ ；法拉第常数 $F=96.5\times 10^3\text{C}\cdot\text{mol}^{-1}$

一、选择题（每题 3 分，共 30 分）

1. 以下说法错误的是（ ）

A. 封闭系统的状态发生变化时，其内能增量等于系统从环境中吸取的热减去系统对环境所做的功；B. 内能是系统的状态函数，其改变量只取决于系统状态变化的始、终态，与变化途径无关；C. 功与热是系统的状态函数，其数值大小与系统状态变化的途径无关；D. 一个封闭系统，其热力学能的增加等于系统从环境所吸收的热量与环境对系统所做功之和。

2. 已知 $\text{PbO}(\text{s})$ 在 18°C 的摩尔生成焓为 $-219.5\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，在 18°C 至 200°C 之间， $\text{Pb}(\text{s})$ 、 $\text{O}_2(\text{g})$ 及 $\text{PbO}(\text{s})$ 的平均热容各为 0.134 、 0.900 和 $0.218\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ ，那么， $\text{PbO}(\text{s})$ 在 200°C 的摩尔生成焓是多少？（ ）

A. $-219.5\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ； B. $-217\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ； C. $-300\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ； D. $-250\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

3. 试判断 -5°C 的过冷液态 C_6H_6 是否会自动凝结。已知液态 C_6H_6 的正常凝固点是 5°C ， $\Delta_{\text{fus}}H_m^{\circ}=9940\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}$ ， $C_{p,m}(\text{C}_6\text{H}_6, \text{l})=127\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ ， $C_{p,m}(\text{C}_6\text{H}_6, \text{s})=123\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。（ ）

A. 不会自动凝结； B. 会自动凝结； C. 不能判断。

4. 在 20°C 及标准压力下，将 $1\text{mol NH}_3(\text{g})$ 溶于组成为 $\text{NH}_3:\text{H}_2\text{O}=1:21$ 的大量溶液中，已知该溶液中氨的蒸汽压为 $3.6\times 10^3\text{Pa}$ ，此过程的 ΔG 为多少？（ ）

A. $-5.36\times 10^3\text{J}$ ； B. $-2.0\times 10^3\text{J}$ ； C. $-8.10\times 10^3\text{J}$ ； D. $-6.71\times 10^3\text{J}$ 。

5. 25°C 及标准压力下，在 $\text{NaCl}(\text{s})$ 与其水溶液平衡共存的系统中，自由度数为：（ ）

A. 0； B. 1； C. 2； D. 3。

6. 离子的迁移数是指正负两种离子在作电迁移运动时各自的导电份额或导电的百分数，因此，离子的运动速度直接影响离子的迁移数。它们的关系是：（ ）

A. 无论什么离子，它们的运动速度愈大，迁移的电量就愈多，迁移数也愈大；
B. 同一种离子的运动速度是一定的，故它在不同的电解质溶液中，迁移数相同；
C. 在只含某种电解质的溶液中，离子运动的速度愈大，迁移数就愈大； D. 在

线
封
装

任何电解质溶液中，离子运动的速度愈大，迁移数就愈大。

7. 一定温度和浓度的水溶液中， Li^+ 、 Na^+ 、 K^+ 、 Rb^+ 的摩尔电导率依次增大的原因是：（ ）

A. 离子浓度依次减弱； B. 离子的水化作用依次减弱； C. 离子的迁移数依次减小； D. 电场强度的作用依次减弱。

8. 表面张力是物质的表面性质，其值与很多因素有关，但是它与下列哪个因素无关：（ ）

A. 温度； B. 压力； C. 组成； D. 表面积。

9. 某反应，无论反应物初始浓度为多少，在相同时间和温度时，反应物消耗的浓度为定值，此反应是：（ ）

A. 负级数反应； B. 一级反应； C. 零级反应； D. 二级反应。

10. 区别溶胶与真溶液和悬浮液最简单而灵敏的方法是：（ ）

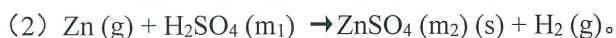
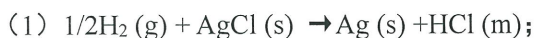
A. 乳光计测定粒子浓度； B. 超显微镜测定粒子大小； C. 观察丁达尔效应； D. 测定 ζ 电势。

二、简答题（70分）

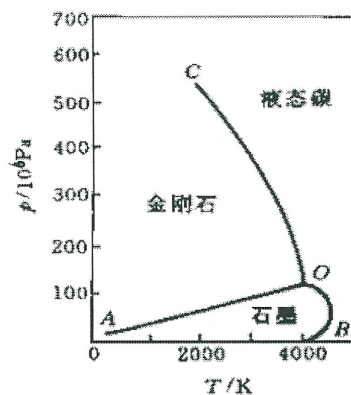
1. 以 AgNO_3 和 KI 溶液制备 AgI 溶胶为例，当分别用 AgNO_3 和 KI 作为稳定剂时，请说明 AgI 粒子的带电情况，并画出 AgI 溶胶粒子结构示意图。（20分）

2. 以混凝土中的钢筋为例，请说明钢筋的电化学腐蚀过程，并简要回答如何抑制钢筋的锈蚀。（20分）

3. 将下列化学反应设计成电池：（15分）



4. 根据碳的相图（右图），说明：（1）点O及曲线OA、OB、OC具有什么含义？（2）试讨论常温、常压下石墨与金刚石的稳定性；（3）在任意给定的温度、压力下，金刚石与石墨哪个具有较高的密度？（15分）



三、计算题、相图题（50分）

1. 已知298K时的下列数据：（15分）

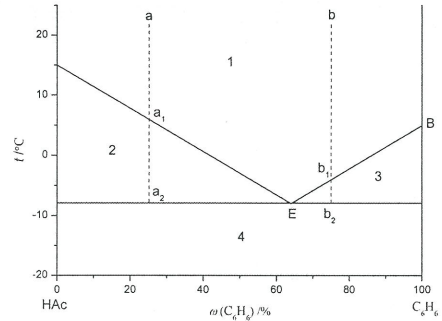
| | $\text{N}_2(\text{g})$ | $\text{O}_2(\text{g})$ | $\text{NO}(\text{g})$ | $\text{SO}_2(\text{g})$ | $\text{SO}_3(\text{g})$ |
|--|------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|
| $\Delta_f H_m^\ominus / (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$ | 0 | 0 | 90.31 | -296.9 | -395.18 |
| $S_m^\ominus / (\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1})$ | 191.49 | 205.03 | 210.62 | 248.53 | 256.23 |

试求反应（1） $\frac{1}{2}\text{N}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{NO}(\text{s})$;

（2） $\text{SO}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_3(\text{s})$ 。

在298K时的 $\Delta_r G_m^\ominus$ 和 K^\ominus 。

2、HAc 和 C₆H₆ 的相图如下图。(1) 指出各区域所存在的相和自由度数；(2) 从图中可以看出最低共熔温度为-8℃，最低共熔混合物的质量分数为含 C₆H₆ 0.64，试问将含苯 0.75 和 0.25 的溶液各 100g 由 20℃ 冷却时，首先析出的固体为何物，计算最多能析出固体的质量。(3) 叙述上述两溶液冷却到-10℃ 时，此过程的相变化，并画出其步冷曲线。(20 分)



3、已知 25℃ 时，AgCl 的标准摩尔生成焓是 $-127.04 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，Ag、AgCl 和 Cl₂(g) 的标准摩尔熵分别是 42.702、96.11 和 $222.95 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。试计算 25℃ 时对于电池： $(\text{Pt})\text{Cl}_2(p^\ominus) \mid \text{HCl}(0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}) \mid \text{AgCl}(\text{s}) - \text{Ag}(\text{s})$

(1) 电池的电动势；(2) 电池可逆放电时的热效应；(3) 电池电动势的温度系数。(15 分)