

机密★启用前

青岛理工大学 2017 年硕士研究生招生初试试题

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. 在定温情况下, 系统在可逆过程中对环境所做的功为最小功 (绝对值); B. 可逆过程进行时, 系统始终无限接近于平衡态; C. 系统进行可逆过程时, 完成任一有限量变化均需无限长时间; D. 可逆过程进行时, 过程的推动力与阻力只相差无穷小。

2. 恒定压力下, $2 \text{ mol } 50^{\circ}\text{C}$ 的液态水变成 150°C 的水蒸气时, 该过程中的热为 ()。已知, 水和水蒸气的平均摩尔定压热容分别为 $75.31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ 及 $33.47 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$; 水在 100°C 及标准压力下蒸发成水蒸气的摩尔气化热 $\Delta_{\text{vap}}H_m^{\ominus}$ 为 $40.67 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

A. 7.531 kJ ; B. 81.34 kJ ; C. 92.22 kJ ; D. 10.878 kJ 。

3. 固体碘化银 AgI 有 α 型和 β 型两种晶型, 这两种晶型的平衡转化温度为 146.5°C , 由 α 型转化为 β 型时, 转化焓等于 $6462 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。试计算由 α 型转化为 β 型时的 ΔS 。()

A. $44.1 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$; B. $15.4 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$; C. $10.4 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$; D. $31.5 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

4. 主要决定于溶解在溶液中粒子的数目, 而不决定于这些粒子的性质的特性叫 ()

A. 一般特性; B. 依数性特征; C. 各向同性特征; D. 等电子特性。

5. 两种挥发性液体 A 和 B 混合形成理想液态混合物。某温度时溶液上面的蒸气总压为 $5.41\times 10^4 \text{ Pa}$, 气相中 A 的摩尔分数为 0.450, 液相中为 0.650。求此温度时纯 B 的蒸汽压。()

A. $3.75\times 10^4 \text{ Pa}$; B. $12.02\times 10^4 \text{ Pa}$; C. $8.50\times 10^4 \text{ Pa}$; D. $8.32\times 10^4 \text{ Pa}$ 。

6. 已知反应 $\text{KCl}(\text{s}) + 3/2\text{O}_2(\text{g}) = \text{KClO}_3(\text{s})$, 在 298K 时, 欲使该反应得以进行, 最少需要氧的分压为多少 ()? 已知 298K 时: $\Delta_f G_m^{\ominus}(\text{KCl}, \text{s}) = -408.32 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $\Delta_f G_m^{\ominus}(\text{KClO}_3, \text{s}) = -289.91 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

A. 11.8×10^{18} Pa; B. 2.89×10^{18} Pa; C. 6.98×10^{18} Pa; D. 8.92×10^{18} Pa。

7. 25°C 及标准压力下, NaCl(s) 与其水溶液平衡共存, 该平衡系统的自由度数为 ()

A. 0; B. 1; C. 2; D. 3。

8. 在 25°C 时, 电池 $\text{Ag(s)} - \text{AgCl(s)} \mid \text{KCl(m)} \mid \text{Hg}_2\text{Cl}_2(\text{s}) - \text{Hg(l)}$ 的电动势 $E = 0.0455 \text{ V}$, 该温度下的 $\Delta_r G_m^\ominus$ 为: ()

A. $-3262 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$; B. $-4550 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$; C. $-5329 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$; D. $-4391 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

9. 关于物理吸附, 以下描述正确的是: ()

A. 被吸附分子只能形成单分子层; B. 有选择性, 指定吸附剂只对某些气体有吸附作用; C. 吸附热较小, 与气体凝聚热相近; D. 吸附速率较慢, 不易达到平衡, 较难脱附。

10. 以下说法错误的是: ()

A. 溶胶粒子吸附正离子, 荷正电, 吸附负离子, 荷负电; B. 电解质使溶胶发生聚沉, 主要起作用的是与胶粒带相同电荷的离子; C. 电解质浓度较小时, 有助于溶胶的稳定; D. 外加电解质浓度增大, 溶胶粒子的电动电势下降。

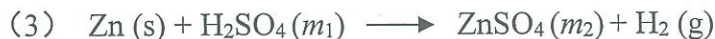
二、简答题 (75 分)

1. 电解质溶液的导电能力和哪些因素有关? 在表示溶液的导电能力方面, 已经有了电导率的概念, 为什么还要提出摩尔电导率的概念? (15 分)

2. 对于透明的液体, 如何鉴别它是溶胶、真溶液或是纯液体, 并解释机理? (15 分)

3. 以混凝土中的钢筋为例, 请说明钢筋的电化学腐蚀过程, 并简要回答利用电化学的方法如何抑制钢筋的锈蚀。(20 分)

4. 请将下列化学反应设计成电池: (15 分)



5. 试判断分散度很高的细小固体颗粒的熔点比普通晶体熔点要高些、低些, 还是一样? 为什么会有过冷液体不凝固的现象。(10 分)

三、计算题、相图题 (45 分)

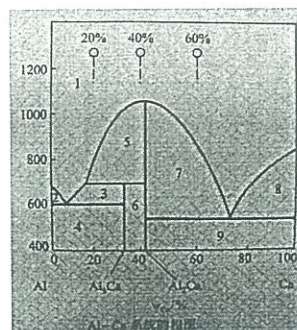
1. 已知 298K 时的下列数据: (10 分)

	$\text{CO}_2(\text{g})$	$\text{NH}_3(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2(\text{s})$
$\Delta_f H_m^\ominus / (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	-393.51	-46.19	-241.83	-33.19
$S_m^\ominus / (\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1})$	213.64	192.50	188.72	104.60

试求 298K 时, 反应 $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{NH}_3(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}(\text{NH}_2)_2(\text{s})$ 的 $\Delta_r G_m^\ominus$ 及平衡常数 K^\ominus 。

2. Al-Ca 系统的相图如下图所示。(1) 试标出各区域存在的相; (2) 画出含

Ca 各为 0.20、0.40 和 0.60 的溶液的步冷曲线, 并叙述其冷却过程的相变化。(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 $\text{Cl}_2(\text{g})$ 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)