

413

中国地质大学研究生院

2004 年研究生入学考试试题

考试科目: 物理化学

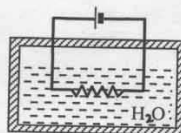
适用专业: 分析化学、海洋化学、材料物理与化学

(特别提醒: 所有答案都必须写在答题纸上, 写在本试题纸上及草稿纸上无效。考完后试题随答题纸一起交回。)

说明 本试卷规定: 系统对环境做功 $W > 0$, 环境对系统做功 $W < 0$ 。

一 (20分) 将下列小题中正确答案前的字母写在答题纸上:

1. 在绝热盛水容器中, 浸有电阻丝, 通以电流一段时间, 水的温度略有升高, 如以电阻丝和水为体系, 则上述过程的 Q 、 W 和体系的 ΔU 值的符号为:

A. $W = 0, Q < 0, \Delta U < 0$ B. $W < 0, Q < 0, \Delta U > 0$ C. $W = 0, Q > 0, \Delta U > 0$ D. $W < 0, Q = 0, \Delta U > 0$ 

2. 只作体积功的单组分均相封闭系统, 当温度升高时, 其焓的变化情况是:

A. 变大; B. 变小; C. 不变; D. 随系统不同而不同。

3. 单原子理想气体的 $C_{V,m} = \frac{3}{2}R$, 当温度由 T_1 变到 T_2 时, 等压过程体系的熵变 $(\Delta S)_p$ 与等容过程熵变之比 $(\Delta S)_V$ 是

A. 1:1 B. 2:1 C. 3:5 D. 5:3

4. 已知液体A的蒸气压为67 Pa, 液体B的蒸气压为26665 Pa, A和B构成理想液体混合物, 当A在溶液中的物质的量分数为0.02, 则此饱和溶液的蒸气压为:

A. 600 Pa B. 26133 Pa C. 26198 Pa D. 599 Pa

5. FeCl_3 和 H_2O 能形成 $\text{FeCl}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 、 $2\text{FeCl}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 和 $2\text{FeCl}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 四种水合物, 该系统的独立组分数 C 和在 100 kPa 下最多可能平衡共存的相数 Φ 是

A. $C = 2, \Phi = 3$ B. $C = 2, \Phi = 4$ C. $C = 3, \Phi = 4$ D. $C = 3, \Phi = 5$

6. 水平放置的毛细管内装有普通不润湿性液体, 当将毛细管右端用冰块冷却时, 管内液体运动方向是:

A. 向左移动 B. 向右移动 C. 不移动 D. 左右来回移动

准考证号码:

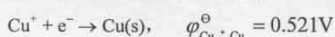
报考学科、专业:

姓名:

7. 二组分溶液及其溶剂的表面张力分别为 γ 和 γ_0 , 已知溶液的表面吸附量 $\Gamma_2 < 0$, 则 γ 与 γ_0 之间的关系符合以下哪种?

- A. $\gamma > \gamma_0$ B. $\gamma = \gamma_0$ C. $\gamma < \gamma_0$ D. 不能确定

8. 298K时, 下列两电极反应的标准电极电势为:



则反应 $\text{Cu}^{2+} + \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}^+$ 的 $\varphi_{\text{Cu}^{2+}, \text{Cu}^+}^\ominus$ 等于

- A. 0.184V B. 0.352V C. -0.184V D. 0.153V

9. 某电解质溶液的浓度 $m = 0.05 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$, 离子强度 $I = 0.15 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$, 该电解质是

- A. A^+B^- 型 B. $\text{A}_2^+\text{B}^{2-}$ 型 C. $\text{A}^{2+}\text{B}^{2-}$ 型 D. $\text{A}_3^+\text{B}^{3-}$ 型

10. 对于反应 $\text{A} \rightarrow \text{P}$, 如果反应物A的初始浓度减小一半, A的半衰期增大一倍, 则该反应为

- A. 零级反应 B. 一级反应 C. 二级反应 D. 三级反应

二 (15分) 一摩尔过冷水在268.15K、101.3 kPa 下凝固成冰, 已知冰的熔化热 $\Delta_{\text{fus}} H_{\text{m}}(273.15\text{K}) = 6010\text{J} \cdot \text{mol}^{-1}$, 水的热容为 $C_{p, \text{m}}(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = 75.3\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$, 冰的热容为 $C_{p, \text{m}}(\text{H}_2\text{O}, \text{s}) = 37.6\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。求此过程的 ΔS 、 ΔH 、 ΔG 及体系能做的最大非膨胀功是多少?

三 (10分) 将10g葡萄糖 ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) 溶于400g乙醇中, 溶液的沸点较纯乙醇升高了0.143℃。另将2g某挥发性有机物溶于100g乙醇中, 溶液的沸点较纯乙醇升高了0.125℃, 求该有机物的摩尔质量。已知葡萄糖 ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) 的摩尔质量为 $180.16\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

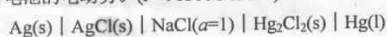
特别提醒：所有答案都必须写在答题纸上，写在本试题纸上及草稿纸上无效。
考完后试题随答题纸一起交回。

四（15分） Ag_2CO_3 在110℃的空气流中干燥，为防止分解，空气中 CO_2 的分压至少应为多少？298K时的有关热力学数据如下：

	$\text{Ag}_2\text{CO}_3(\text{s})$	$\text{Ag}_2\text{O}(\text{s})$	$\text{CO}_2(\text{g})$
$\Delta_f H_m^\circ / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	-501.7	-30.6	-393.5
$S_m^\circ / \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$	167.4	121.8	213.8
$C_{p,m} / \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$	109.6	65.7	37.6

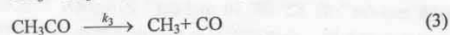
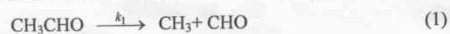
五（15分）用银电极电解 AgNO_3 水溶液，通电一定时间后，在阴极上有0.078g 的 $\text{Ag}(\text{s})$ 析出。经分析知道阳极部含有0.236g 的 AgNO_3 和23.14g 的水。已知电解前阳极部溶液的浓度为每克水中溶有0.00739g 的 AgNO_3 ， AgNO_3 和 Ag 的摩尔质量分别为169.91和107.9 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。试求 Ag^+ 和 NO_3^- 的迁移数。

六（10分）已知 $\text{AgCl}(\text{s})$ 和 $\text{Hg}_2\text{Cl}_2(\text{s})$ 的标准摩尔生成吉布斯自由能分别为-109.57 和-210.35 $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。请写出下述电池的电极反应和电池反应，并计算298K 时电池的电动势。（ $F=96500 \text{C} \cdot \text{mol}^{-1}$ ）



七（15分）某溶液中反应开始前含有A及B的浓度均为 $0.01 \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ，在298K 时，10分钟内有39% 的A分解，而在 308K 时，10分钟内A分解了 55%，已知该反应为二级反应，试计算在 288K 时，10分钟内A分解了多少？

八（15分）乙醛的离解反应 $\text{CH}_3\text{CHO} = \text{CH}_4 + \text{CO}$ 是由下面几个步骤构成的



试用稳态近似法导出：

$$\frac{d[\text{CH}_4]}{dt} = k_2 \left(\frac{k_1}{2k_4} \right)^{1/2} [\text{CH}_3\text{CHO}]^{3/2}$$

九 (25分) 相图分析

1. 101.3kPa下Ni-Cu体系相图如图1所示。

(1) 今有含50%Ni的合金, 使之从1670K冷到1370K, 问在什么温度开始有固体析出? 此时析出的固相的组成为何? 最后一滴熔化物凝结时的温度是多少? 此时液态熔化物的组成为何?

(2) 把浓度为30%Ni的合金0.25kg冷到1470K时, 问Ni在熔化物 and 固溶体中的数量各为若干?

2. Mg和Zn的相图如图2所示:

- (1) 说明B点、E点表示的相态, 自由度;
- (2) 说明I、II相区表示的相态, 自由度;
- (3) 说明BE线表示的相态和自由度;
- (4) 绘出由P点冷却时的步冷曲线。

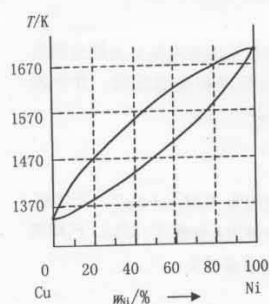


图1: Ni-Cu相图

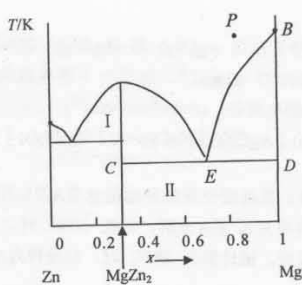


图2: Mg-Zn相图

十 (10分) 将等体积的 $0.08 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 的KI和 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 的 AgNO_3 溶液制成AgI溶胶, 试写出AgI胶团结构示意图。此溶胶在通电后的电泳池中会产生何现象? 并判断 NaCl 、 MgCl_2 、 Na_2SO_4 、 MgSO_4 四种盐中哪一种盐对聚沉上述溶胶最有效, 说明理由。

中国地质大学研究生入学考试试题专用纸

页
页

注: ①试题必须打印。②题与题之间不留答题间隔。③试题必须打印在
试题纸正面。④试题格式要统一, 打印要工整、清楚, 符号应规范。