

# 武汉纺织大学

## 2011 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 2011 年 1 月 16 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、单选题（每题 2 分，共 20 分）

1. 反应  $\text{C(石墨)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$  的热效应为  $\Delta_c H_m^\ominus$ ，问此  $\Delta_c H_m^\ominus$  值为\_\_\_\_\_
  - (A)  $\text{CO}_2(\text{g})$  的生成焓
  - (B) 石墨的燃烧焓
  - (C) A 与 B 均正确
  - (D) 无法判断
2. 在 101.325kPa 和 110℃ 条件下，过热水蒸发为同温同压下的蒸气，吸热  $Q_p$ 。该相变过程中，哪个关系式不能成立？\_\_\_\_\_
  - (A)  $\Delta G < 0$
  - (B)  $\Delta H = Q_p$
  - (C)  $\Delta S_m < 0$
  - (D)  $\Delta S_m > 0$
3. 当各组分混合形成理想液体混合物时，不正确的是\_\_\_\_\_
  - (A)  $\Delta U = 0$
  - (B)  $\Delta H = 0$
  - (C)  $\Delta V = 0$
  - (D)  $\Delta S = 0$
4. 对气体的绝热自由膨胀过程，下述说法中不正确的是\_\_\_\_\_
  - (A) 任何气体其热力学能都不变
  - (B) 若是真实气体，热力学能可能变化
  - (C) 若是理想气体，温度不变
  - (D) 若是真实气体，温度可能变化
5. 某固体恒温恒压下分解产生气体，此过程吸热，试问此固体的热稳定性如何？

- (A) 高温稳定 (B) 低温稳定  
(C) 无温度无关 (D) 根据题给条件尚不能判断
6. 对于任何一个化学变化, 影响标准平衡常数的因素是( )  
(A) 生成物的浓度 (B) 反应物的浓度 (C) 催化剂 (D) 温度
7. 对于任何物质, 下列说法中不正确的是  
(A) 沸点随压力增加而升高 (B) 熔点随压力增加而升高  
(C) 升华温度随压力增加而升高 (D) 蒸气压随温度增加而升高
8. 恒温恒压下, 在 A 与 B 组成的均相系统中, 若 A 的偏摩尔体积随浓度的改变而增加, 则 B 的偏摩尔体积将\_\_\_\_\_  
(A) 增加 (B) 降低 (C) 不变 (D) 无法确定
9. 已知乙醇和水形成的最低共沸混合物中含水 4.43%。某酒厂酿制的白酒含乙醇 35%, 欲用分馏法分离提纯, 最终可得到( )  
(A) 纯水和纯乙醇 (B) 纯乙醇与共沸物 (C) 纯水与共沸物 (D) 纯乙醇
10. 关于克-克方程  $\ln \frac{p_2}{p_1} = -\frac{\Delta_{\text{vap}} H_m}{R} \left( \frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$  的适用条件, 下列说法不正确的是\_\_\_\_\_  
(A) 摩尔蒸发焓在  $T_1 \sim T_2$  范围内不随温度而变化 (B) 忽略液体的体积  
(C) 液体蒸气视为理想气体 (D) 克-克方程可适用于固-液两相平衡系统

## 二、填空题 (每题 2 分, 共 40 分)

1. 某不饱和溶液中溶质的化学势为  $\mu_1$ , 纯溶质的化学势为  $\mu_2$ , 则  $\mu_1$  \_\_\_\_\_  $\mu_2$   
(填 >、= 或 <)
2. 某理想气体进行绝热恒外压膨胀, 则  $\Delta U$  \_\_\_\_\_ 0,  $\Delta S$  \_\_\_\_\_ 0 (填 >、= 或 <)
3. 仪器中放入硅胶能自动吸附空气中的水份, 以保持干燥。此过程  $\Delta G$  \_\_\_\_\_ 0,  
 $\Delta S$  \_\_\_\_\_ 0,  $\Delta H$  \_\_\_\_\_ 0 (填 >、= 或 <)
4. 在恒温恒压下某吸热化学反应能自发向右进行, 则  $\Delta_r S_m$  \_\_\_\_\_ 0 (填 >、= 或 <)
5. 已知反应  $\text{C(s)} + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g})$  的平衡常数为  $K_1^\ominus$ ;  $\text{CO(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g})$  的平衡常数为  $K_2^\ominus$ ;  $2\text{C(s)} + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO(g)}$  的平衡常数为  $K_3^\ominus$ ; 则  $K_1^\ominus$  与  $K_2^\ominus$ ,  $K_3^\ominus$  的关系为

6. 一定温度下, 液体 A 的蒸汽压为 13kPa, 液体 B 的蒸汽压为 6.5kPa。假设 A 和 B 构成理想液体混合物, 当 A 在溶液中的摩尔分数为 0.5 时, 其在气相中的摩尔分数为\_\_\_\_\_
7. 将固态的  $\text{NH}_4\text{Cl(s)}$  放入一抽空容器中, 并使它达到平衡  $\text{NH}_4\text{Cl(s)} = \text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl(g)}$  则  $F = \underline{\hspace{2cm}}$
8. 对于一般反应, 根据阿仑尼乌斯公式可以判断: 反应的活化能越大, 反应速率就越\_\_\_\_\_; 温度越高, 反应速率越\_\_\_\_\_。(填大、小)
9. 电化学中规定, 电极电势高的极称为正极, 电极电势低的极称为负极。则电解池阳极为\_\_\_\_\_极; 原电池的阳极为\_\_\_\_\_极。
10. 铜电极作阳极, 通过该电极 1molF 电量时, 金属铜溶解掉\_\_\_\_\_克。  
(Cu 摩尔质量为  $64 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )
11. 在一定  $T, p$  下, 液体能润湿固体表面的条件是润湿角  $\theta$  \_\_\_\_\_  $90^\circ$ 。
12.  $\xi$  电势的数值可以衡量溶胶稳定性,  $\xi$  电势越\_\_\_\_\_ (填大、小), 溶胶越稳定。
13. 以 KI 和  $\text{AgNO}_3$  为原料制备 AgI 溶胶时, 如果 KI 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、 $\text{CaCl}_2$ 、 $\text{FeCl}_3$  三种电解质中, 对该溶胶聚沉能力最大的是\_\_\_\_\_
14. 丁达尔现象的本质是光的\_\_\_\_\_

### 三、简答题 (每小题10分, 共20分)

- 什么是理想液态混合物? 其微观模型特征是什么?
- 水银不能润湿洁净玻璃, 现有一洁净玻璃毛细管, 里面放置少量水银如图所示。



现加热毛细管右端, 试回答水银在毛细管内如何运动, 并给出解释?

## 四、计算题（共70分）

1. 已知液氮在 101.325kPa 的沸点为 240K, 摩尔蒸发焓  $\Delta_{\text{vap}}H_m$  为 23.3kJ/mol, 现有 1 mol 240K, 101.325kPa 的液氮向真空蒸发为同温度同压的氮气, 求此过程的  $Q$ 、 $W$ 、 $\Delta U$ 、 $\Delta H$ 、 $\Delta S$ 、 $\Delta G$  和  $\Delta A$ 。(20 分)
2. 银可能受到  $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$  的腐蚀而发生下面的反应:  $\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + 2\text{Ag}(\text{s}) \rightarrow \text{Ag}_2\text{S}(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g})$   
298K,  $p^\ominus$  压力下, 将银放在等体积  $\text{H}_2(\text{g})$  的和  $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$  组成的混合气中。已知 298K 时,  $\text{Ag}_2\text{S}(\text{s})$  和  $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$  的标准摩尔生成吉布斯函数分别为  $-40.26$  和  $-33.02 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。  
(1) 试问是否可能发生腐蚀而生成硫化银。  
(2) 在混合气中, 硫化氢的百分数低于多少, 才不致发生腐蚀? (20 分)
3. 已知 25℃ 时  $E^\ominus(\text{Ag}^+ / \text{Ag}) = 0.7994\text{V}$ ,  $E^\ominus\{\text{Br}^- | \text{AgBr}(\text{s}) | \text{Ag}\} = 0.0711\text{V}$ 。  
计算 25℃ 时  $\text{AgBr}$  在纯水的溶度积  $K_{\text{sp}}$  为若干。(15 分)
4. 反应  $\text{CH}_3\text{NNCH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g})$  为一级反应, 287℃ 时, 一密闭器中  $\text{CH}_3\text{NNCH}_3$  (偶氮甲烷) 原来的压力为 21332Pa, 1000s 后总压力为 22732Pa, 求该温度下反应速率常数  $k$  及半衰期  $t_{1/2}$ 。(15 分)