

## 江苏大学 2010 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 876

科目名称: 普通化学 A

考生注意: 答案必须写在答题纸上, 写在试卷、草稿纸上无效! 考试需用计算器!

## 一、判断下列说法是否正确 (20 分, 每题 2 分) (正确的打√, 错误的打×)

1. 放热反应均是自发反应。
2. 反应活化能越大, 反应速率也越大。
3. 冰在室温下自动溶化成水, 是熵增起了主要作用。
4. 在一定温度下, 改变溶液的 pH, 水的离子积不变。
5.  $\text{H}_2\text{S}$  溶液中,  $c(\text{H}^+) = 2c(\text{S}^{2-})$ 。
6. 氨水的浓度越小, 解离度越大, 溶液中  $\text{OH}^-$  浓度也必越大。
7. 在氧化还原反应中, 若两个电对的  $E^\ominus$  值相差越大, 则反应进行得越快。
8. 色散力只存在于非极性分子之间。
9. 对于不同类型的配离子,  $K_f^\ominus$  值大者, 配离子越稳定。
10.  $E^\ominus(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^+) < E^\ominus(\text{Cu}^{2+}/\text{CuCl}_2^-)$ 。

## 二、选择题 (30 分, 每题 2 分)

1. 一般说, 温度升高, 反应速率明显增加, 主要原因是\_\_\_\_\_
 

A) 反应物浓度增大      B) 反应物压力增大      C) 活化分子百分率增加      D) 活化能降低
2. 下列函数中不属于状态函数的是\_\_\_\_\_
 

A) G      B) S      C) H      D) Q
3. 在稀醋酸溶液中, 加入等物质的量的固态 NaAc, 在混合溶液中不变的是\_\_\_\_\_
 

A) pH      B) 电离度      C) 解离常数      D)  $\text{OH}^-$  离子的浓度
4. 某一过程中, 系统吸收了 40kJ 的热, 并对环境做了 25kJ 的功, 则该系统热力学能的变化  $\Delta U$  为\_\_\_\_\_
 

A) 65kJ      B) 15kJ      C) -65kJ      D) -15kJ
5. 用四个量子数来表示某一电子在核外的运动状态, 其中合理的是\_\_\_\_\_
 

A) (3,2,1,-1/2)      B) (3,1,2,+1/2)      C) (2,0,0,0)      D) (2,-1,1,+1/2)
6. 已知  $E^\ominus(\text{Mn}^{2+}/\text{Mn}) = -1.185\text{V}$ ,  $E^\ominus(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = +0.770\text{V}$ ,  $E^\ominus(\text{Au}^+/\text{Au}) = +1.692\text{V}$ , 则各电对中氧化态物质氧化能力的大小为\_\_\_\_\_
 

A)  $\text{Mn}^{2+} > \text{Fe}^{3+} > \text{Au}^+$       B)  $\text{Fe}^{3+} > \text{Mn}^{2+} > \text{Au}^+$   
 C)  $\text{Au}^+ > \text{Fe}^{3+} > \text{Mn}^{2+}$       D)  $\text{Fe}^{3+} > \text{Au}^+ > \text{Mn}^{2+}$
7. 杂化轨道是指\_\_\_\_\_
 

A) 同一原子内能量相近的轨道叠加后组成的轨道  
 B) 与其他原子的原子轨道叠加后组成的轨道  
 C) 同一原子内能量相差较大的轨道叠加后组成的轨道  
 D) 整个分子的轨道

8. 比较  $S^{\circ}(\text{CH}_3\text{Cl}, \text{g})(a)$ ,  $S^{\circ}(\text{CH}_3\text{Cl}, \text{l})(b)$ ,  $S^{\circ}(\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}, \text{g})(c)$ ,  $S^{\circ}(\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}, \text{g})(d)$  的大小\_\_\_\_\_
- A)  $a>b>c>d$       B)  $a>b>d>c$       C)  $c>d>a>b$       D)  $d>c>a>b$
9. 主量子数  $n=4$ ,  $m_s=+\frac{1}{2}$  时, 可允许的最多电子数为\_\_\_\_\_
- A)6      B)8      C)12      D)16
10. 下列物质中, 熔点最高的是\_\_\_\_\_
- A)KCl      B)Zn      C)I<sub>2</sub>      D)金刚石
11. 下列物质中偶极矩不为零的是\_\_\_\_\_
- A)CO<sub>2</sub>      B)BF<sub>3</sub>      C)CHCl<sub>3</sub>      D)N<sub>2</sub>
12. 以电对  $\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}$  与电对  $\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+}$  组成原电池, 已知  $E(\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}) > E(\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+})$ , 则反应产物是\_\_\_\_\_
- A)  $\text{MnO}_4^-$  和  $\text{Fe}^{2+}$       B)  $\text{MnO}_4^-$  和  $\text{Fe}^{3+}$       C)  $\text{Mn}^{2+}$  和  $\text{Fe}^{2+}$       D)  $\text{Mn}^{2+}$  和  $\text{Fe}^{3+}$
13. 下列物质中  $\Delta_f H^{\circ}$  不等于零的是\_\_\_\_\_
- A)Fe(s)      B)O(g)      C)C(石墨)      D)Ne(g)
14. 下列电对中, 若增加氢离子浓度, 其氧化性改变的是\_\_\_\_\_
- A)  $\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+}$       B)  $\text{Pb}^{2+} / \text{Pb}$       C)  $\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}$       D)  $\text{Cl}_2 / \text{Cl}^-$
15. 下列分子中键级等于零的是\_\_\_\_\_
- A)O<sub>2</sub>      B)O<sub>2</sub><sup>+</sup>      C)N<sub>2</sub>      D)Ne<sub>2</sub>

### 三、填空题 (20 分, 每格 1 分)

- 配合物  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5(\text{H}_2\text{O})]\text{Cl}_3$  的名称为\_\_\_\_\_, 中心离子为\_\_\_\_\_, 配体为\_\_\_\_\_, 配位数为\_\_\_\_\_。
- 晶体可分为\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_和过渡型晶体及混合型晶体六种类型。
- $^{24}\text{Cr}$  的核外电子排布式为\_\_\_\_\_, 价层电子构型为\_\_\_\_\_。
- 丁二烯  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$  分子中的  $\sigma$  键有\_\_\_\_\_个,  $\pi$  键有\_\_\_\_\_个。
- 0K 时, 任何纯净的完整晶态物质的熵等于\_\_\_\_\_。
- $\text{H}_2\text{S}$  分子中 S 原子采取\_\_\_\_\_杂化, 分子的几何构型为\_\_\_\_\_。
- 基元反应  $\text{NO}_2 + \text{CO} = \text{NO} + \text{CO}_2$ , 其反应速率方程式为\_\_\_\_\_, 该反应的级数是\_\_\_\_\_。
- 某温度时, 反应  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g}) = 2\text{HBr}(\text{g})$  的平衡常数  $K^{\theta} = 0.04$ , 则反应  $\text{HBr}(\text{g}) = \frac{1}{2}\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{Br}_2(\text{g})$  的平衡常数  $K^{\theta} =$ \_\_\_\_\_。
- 已知  $K_a^{\theta}(\text{HAc}) = 1.76 \times 10^{-5}$ , 则含有  $0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HAc}$  与  $0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaAc}$  的缓冲溶液的  $\text{pH} =$ \_\_\_\_\_,  $\text{HAc}$  的电离度 = \_\_\_\_\_。

#### 四、计算题 (80 分)

1. (10 分)	已知	$\text{CH}_3\text{OH} (\text{l}) \rightarrow \text{CH}_4 (\text{g}) + 1/2\text{O}_2 (\text{g})$
	$\Delta_f H_{\text{m}}^{\ominus} / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	-238.7      -74.8
	$S_{\text{m}}^{\ominus} / \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$	126.8      186.3      205.1

问在 298.15K 时此反应能否自发进行?

2. (10 分) 求在 25°C 时 AgCl 在 6mol·L<sup>-1</sup> 的氨水溶液中的溶解度 (以 mol·L<sup>-1</sup> 计)

(已知  $K_{\text{稳}}^{\ominus}([\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+) = 1.12 \times 10^7$ ,  $K_{\text{sp}}^{\ominus}(\text{AgCl}) = 1.77 \times 10^{-10}$ )

3. (10 分) 向 Cl<sup>-</sup> 和 I<sup>-</sup> 离子浓度均为 0.01 mol·L<sup>-1</sup> 的溶液中逐滴加入 AgNO<sub>3</sub> 溶液, 问哪一种离子先沉淀? 第二种离子开始沉淀时, 溶液中第一种离子的浓度为多少? 两者有无分离的可能?

已知  $K_{\text{sp}}^{\ominus}(\text{AgCl}) = 1.8 \times 10^{-10}$ ,  $K_{\text{sp}}^{\ominus}(\text{AgI}) = 8.5 \times 10^{-17}$

4. (15 分) 原电池 (-) Zn | Zn<sup>2+</sup> (1.0mol·L<sup>-1</sup>) || Pb<sup>2+</sup> (1.0mol·L<sup>-1</sup>) | Pb (+), 测得其电动势为 0.6356V。已知  $E^{\ominus}(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0.1262\text{V}$ , (1) 求锌电极的标准电极电势; (2) 当 Zn<sup>2+</sup> 浓度降至 0.05mol·L<sup>-1</sup> 时, 求电池的电动势; (3) 计算反应  $\text{Pb}^{2+} + \text{Zn} \rightleftharpoons \text{Pb} + \text{Zn}^{2+}$  的平衡常数。

5. (20 分) 已知  $E^{\ominus}(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = 1.51\text{V}$ ,  $E^{\ominus}(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1.36\text{V}$ ,  $F = 96485\text{C} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 若将此两电对组成原电池, (1) 写出该电池的电池符号; (2) 写出正负电极的电极反应和电池反应, 计算电池标准电动势; (3) 计算电池反应在 25°C 时的  $\Delta G^{\ominus}$  和  $K^{\ominus}$ ; (4) 当  $C(\text{H}^+) = 1.0 \times 10^{-2} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 而其它离子浓度均为 1.0 mol·L<sup>-1</sup>,  $P(\text{Cl}_2) = 101.325\text{kPa}$  时的电池电动势?

6. (15 分) 工业废水的排放标准规定 Cd<sup>2+</sup> 降到 0.10mg·L<sup>-1</sup> 以下即可排放。若用加消石灰中和沉淀法除去 Cd<sup>2+</sup>, 按理论上计算, 废水溶液中的 pH 值至少应为多少? 已知 Cd 的原子量为 112,  $K_{\text{sp}}^{\ominus}(\text{Cd}(\text{OH})_2) = 5.27 \times 10^{-15}$  (25°C)