

2、(8 分) 计算 BaSO_4 在 $0.01\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{SO}_4$ 中的溶解度。某同学欲将浓度为 0.1 的 1L Ba^{2+} 全部用 Na_2SO_4 沉淀为 BaSO_4 ，但他错误地加入了 $0.1\text{mol Na}_2\text{CO}_3$ ，现在若沉淀转化为 BaSO_4 沉淀，问该同学应向上述溶液中加入 Na_2SO_4 多少摩尔？
已知： $K_{sp}^\theta(\text{BaCO}_3) = 2.6 \times 10^{-9}$ $K_{sp}^\theta(\text{BaSO}_4) = 5.0 \times 10^{-10}$

3、(15 分) 已知醋酸 HAc 的 $K_a^\theta = 1.75 \times 10^{-5}$ ， $K_{sp}^\theta(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 5.61 \times 10^{-12}$

- ①、计算 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HAc}$ 溶液中 HAc 的解离度及溶液的 pH；
- ②、若向 1.0L ①浓度的溶液中加入 0.1mol 的 NaAc 固体，则溶液的 pH 变为
- ③、向②的溶液体系中加入 1.0ml 浓度为 $2.0\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 HCl 溶液，则 pH 是
- ④、向②的溶液体系中加入 1.0ml 浓度为 $2.0\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液，则 pH 是
- ⑤、向②中加入 1.0ml $2.0\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 MgSO_4 溶液，是否会产生 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀

4、(7 分) 反应 $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ 523K 时，将 0.7mol PCl_5 注入 2.0L 容器中，平衡时有 0.5mol PCl_5 分解，计算：

- ① 反应的 K^θ ； ② PCl_5 的分解百分数； ③ 反应在 523K 时的 $\Delta G^\theta_{\text{max}}$

2、(8 分) 计算 BaSO_4 在 $0.01\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{SO}_4$ 中的溶解度。某同学欲将浓度为 $0.01\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 1L Ba^{2+} 全部用 Na_2SO_4 沉淀为 BaSO_4 ，但他错误地加入了 $0.1\text{mol Na}_2\text{CO}_3$ ，现在沉淀转化为 BaSO_4 沉淀，问该同学应向上述溶液中加入 Na_2SO_4 多少摩尔？

已知： $K_{sp}^{\theta}(\text{BaCO}_3) = 2.6 \times 10^{-9}$ $K_{sp}^{\theta}(\text{BaSO}_4) = 5.0 \times 10^{-10}$

3、(15 分) 已知醋酸 HAc 的 $K_a^{\theta} = 1.75 \times 10^{-5}$ ， $K_{sp}^{\theta}(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 5.61 \times 10^{-12}$

- ①、计算 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HAc}$ 溶液中 HAc 的解离度及溶液的 pH；
- ②、若向 1.0L ①浓度的溶液中加入 0.1mol 的 NaAc 固体，则溶液的 pH 变为多少？
- ③、向②的溶液体系中加入 1.0ml 浓度为 $2.0\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 HCl 溶液，则 pH 变为多少？
- ④、向②的溶液体系中加入 1.0ml 浓度为 $2.0\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液，则 pH 变为多少？
- ⑤、向②中加入 1.0ml $2.0\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 MgSO_4 溶液，是否会产生 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀？

(A) $\text{AlF}_3 > \text{AlCl}_3 < \text{AlBr}_3 < \text{AlI}_3$ (B) $\text{AlF}_3 > \text{AlCl}_3 > \text{AlBr}_3 > \text{AlI}_3$

(C) $\text{AlF}_3 < \text{AlCl}_3 < \text{AlBr}_3 < \text{AlI}_3$ (D) $\text{AlF}_3 > \text{AlCl}_3 > \text{AlBr}_3 < \text{AlI}_3$

3、对 C 原子各种状态中 () 的电子排布是错误的。

(A) $1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^0$ (B) $1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^0 2p_z^1$

(C) $1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^0 2p_z^0$ (D) $1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^0 2p_z^0 3s^1$

4、2、298K 时反应 $\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}(\text{g})$ 的 $\Delta_r H_m^\theta = -a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则在反应的 $\Delta_r U_m^\theta =$ () $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(A) a (B) $-a-2.48$ (C) $-a+2.48$ (D) $-a$

5、下列过程产生的能量变化代表 Na 原子第一电子亲和能的是 ()

(A) $\text{K}(\text{g}) + \text{e}^- \rightarrow \text{K}^-(\text{s})$ (B) $\text{K}(\text{g}) + \text{e}^- \rightarrow \text{K}^-(\text{g})$

(C) $\text{K}(\text{s}) + \text{e}^- \rightarrow \text{K}^-(\text{s})$ (D) $\text{K}(\text{s}) + \text{e}^- \rightarrow \text{K}^-(\text{g})$

1 () 2 () 3 () 4 () 5 ()

四、简答题 (20 分, 按要求回答问题)

1、(5 分) 试用分子轨道理论评述 Ne_2^{2+} 分子离子的稳定性及磁性。

2、(5 分) 实验发现 PbCl_2 的溶沸点远大于 PbCl_4 , 试从离子极化的角度

3、(10 分) 有元素 A、B、C、D、E、F、G, 其中 A、B、C 为同一周期的有三个电子层, 原子半径同周期中最大且 $A > B > C$; D 和 E 为非金属, 成 HD 和 HE, 室温时 D 的单质为液体, E 的单质为固体; F 是所有元素大的元素; G 为有四个电子层的金属元素, 最高氧化值为 +7。

元素符号为: A () B () C () D () E () F ()

价层电子排布为: A () B () C () D () E () F () G ()

化合物 HD 为 (), HE 为 (), E 的单质为 ()

五、计算题 (共计 45 分)

1、(15 分) 已知 $E^\theta(\text{Cu}^+/\text{Cu}) = +0.52\text{V}$ $E^\theta(\text{CuI}/\text{Cu}) = -0.186\text{V}$

(1) 计算 K^θ

哈尔滨工程大学试卷

共 4 页; 第 1

考试科目: 无机化学 (备考)

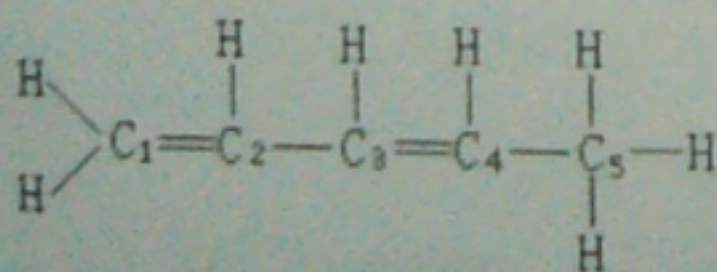
| 题号 | 一 | 二 | 三 | 四 | 五 | 六 | 总分 |
|-----|---|---|---|---|---|---|----|
| 分数 | | | | | | | |
| 评卷人 | | | | | | | |

一、判断题 (每题 1 分, 答案填在下面的括号中, 共计 15 分)

- 1、质量作用定律适用于一切基元反应。✓
- 2、单质的生成焓为零。✗
- 3、只要 $c(\text{共轭酸}) : c(\text{共轭碱}) = 1 : 1$, 那么缓冲溶液的 pH 值就相同, 抵抗外来酸碱的能力就相同。
- 4、原子只有一个基态, 而激发态却可以有多个。✓
- 5、波动性和粒子性是微观粒子表现出来的两个共同特征。✓
- 6、活化分子的平均能量比反应物分子平均能量越高, 则反应越快。✗
- 7、任何反应的反应速率均随温度的升高而增大。✓
- 8、当正逆反应速率相等时, 则可逆反应达到平衡状态。✓
- 9、放热反应, 熵增过程为自发过程。✗
- 10、 ΔG 大于零, 则反应一定不能进行。✓
- 11、恒温恒容过程, 惰性气体的引入对化学平衡的移动无影响。
- 12、难溶电解质的 K_{sp} 越大, 则该物质在水中的溶解度越大。
- 13、原电池中, 电子由负极经导线流向正极, 再由正极经溶液流向负极构成回路, 产生电流。
- 14、波函数的数学图形就是电子运动的轨迹。
- 15、某元素位于第 5 周期 VIB 族, 其价层电子结构为 $4d^5 5s^1$ 。

- 1 () 2 () 3 () 4 () 5 ()
- 6 () 7 () 8 () 9 () 10 ()
- 11 () 12 () 13 () 14 () 15 ()

二、填空题 (10 分, 每题 1 分, 答案填在括号中)



- 1、左图分子中 (数字 1~5 为原子编号) 存在 $\text{C}-\text{H}$ () 键, () 个 $\text{C}-\text{C}\pi$ 键, 其中采取 sp^3 方式杂化的为 () C 原子, sp^2 方式杂化的为 () C 原子, C_1-C_2 () 直线关系。

- 2、 n 、 l 、 m 、 m_l 四个量子数中, 对氢原子体系, 则能量决定于 ()。

- 3、 NH_3 分子和 H_2O 分子之间存在 () 力、() 力、() 力和 () 力。

三、单项选择题 (10 分, 答案填在下边的括号中)

3、(12 分) 已知 $K_{sp}^{\theta}(\text{Pb}(\text{OH})_2) = 1.43 \times 10^{-15}$, $K_{sp}^{\theta}(\text{Cr}(\text{OH})_3) = 6.3 \times 10^{-31}$ 。

在含有 $0.03 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Pb}^{2+}$ 和 $0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Cr}^{3+}$ 的混合溶液中滴加 NaOH 溶液

- ① 哪种离子先沉淀出来 (忽略溶液体积的变化)。
- ② 若分离这两种离子, 溶液的 pH 值应控制在什么范围。
- ③ 若使上述溶液中两种离子均以氢氧化物形式被沉淀出来, 应如何控制?

4、(11 分) 在 298.15 K 时反应 $\text{NH}_4\text{HS}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{S}(\text{g})$ 的 $K^{\theta} = 0.070$

- ①、计算反应在 298.15 K 时的 $\Delta_r G_m^{\theta}$
- ②、若将 $0.02 \text{ mol NH}_4\text{HS}(\text{s})$ 引入体积为 1.0 L 的某真空容器中, 则平衡时分解百分数为多少。
- ③、若 H_2S 的初始分压为 12.6 kPa , NH_3 的平衡分压为多少。

2. 试用价键理论解释 $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ 的结构、磁性并估算磁矩; 采用晶体场

四、计算题 (共计 50 分)

1、(15 分) 已知 $E^\theta(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.76\text{V}$ $E^\theta(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0.44\text{V}$ $K_{sp}^\theta(\text{FeS})$

① 原电池 $(-)\text{Zn} \mid \text{Zn}^{2+}(0.30\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}) \parallel \text{Fe}^{2+}(0.01\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}) \mid \text{Fe}(+)$ 的电势

② 当上述原电池的电流表中不再有电子流过时, 计算左右半电池中 Zn^{2+} 的浓度和反应 $\text{Zn} + \text{Fe}^{2+} = \text{Zn}^{2+} + \text{Fe}$ 的 K^θ 。

③ 若向右半电池中加入 Na_2S 使 $c(\text{S}^{2-}) = 1.0\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 计算新原电池的电动势, 并比较此时 Zn 和 Fe 的还原能力大小。

2、(12 分) 已知 $K_a^\theta(\text{HClO}) = 2.9 \times 10^{-8}$, $K_{sp}^\theta(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 2.2 \times 10^{-20}$, 计算

① $0.10\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HClO 溶液的 pH 值。

② 若向 1.0L 上述浓度的 HClO 溶液中加入 0.05mol 的 NaOH , 计算溶液的 pH 值。

③ 若向②溶液中加入 0.05mol 的 CuCl_2 , 问此时是否会产生 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 沉淀。

三、简答题 (30 分, 按要求回答问题)

1、(5 分) 试用分子轨道理论评述 O_2^{2+} 分子离子的稳定性及磁性。

2、(5 分) 试采用离子极化的观点解释 NaCl 易溶于水, 而 CuCl 难

3、(10 分) 请分别用杂化轨道理论和价层电子对互斥理论解释 CH_4 分子极性、键的类型和数目。

4、(10 分) 有第四周期元素 A、B、C、D, 它们的核电荷数依次增大, 最外层中均只有 2 个电子, 且三者的最高氧化值分别为 +2、+7、+6, 形成的化合物为 AD_2 , 溶于水可导电, D 的单质常温下为液体。填

| | 元素符号 | 价层电子排布 | 未成对电子数 | 原子序数 | 周期表 |
|---|------|--------|--------|------|-----|
| A | | | | | |
| B | | | | | |

哈尔滨工程大学试卷

共

考试科目: 无机化学 (备考)

| 题号 | 一 | 二 | 三 | 四 | 五 | 六 | |
|-----|---|---|---|---|---|---|--|
| 分数 | | | | | | | |
| 评卷人 | | | | | | | |

一、判断题 (每题 1 分, 答案填在下面的括号中, 共计 10 分)

- 1、Be 原子的第二电子亲和能为正值。
- 2、电子云密度越大的区域, 表明该处出现的电子距离原子核越远。
- 3、H、G 和 U 代表体系内部的能量, 均为状态函数, 且绝对值不可知。
- 4、化学键的键角越大, 则化学键的键能越大。
- 5、按分子轨道理论, H_2 分子轨道的形成是两个 H 原子的 1s 轨道之间的
- 6、原子轨道杂化形成杂化轨道的作用在于更有利于成键。
- 7、催化剂的作用在于改变反应机理, 从而改变了反应达到化学平衡所
- 8、正反应的活化能如等于逆反应的活化能, 则该反应的 $K^{\theta}=1$ 。
- 9、气态的水和气态的苯混合, 得到的是单相体系。
- 10、易失去电子的原子, 不一定难得到电子。

1 () 2 () 3 () 4 () 5 ()
6 () 7 () 8 () 9 () 10 ()

二、单项选择题 (10 分, 答案填在下边的括号中)

- 1、键有极性, 分子没有极性的分子是 ()。
(A) Br_2 (B) CO_2 (C) H_2O (D) NF_3
- 2、AgF、AgCl、AgBr、AgI 溶解度变化规律是 ()。
(A) $AgF > AgCl < AgBr < AgI$ (B) $AgF > AgCl > AgBr > AgI$
(C) $AgF < AgCl < AgBr < AgI$ (D) $AgF > AgCl > AgBr < AgI$
- 3、() 对应着 C 原子的基态电子排布。
(A) $1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^0$ (B) $1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^0 2p_z^0$
(C) $1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^0 2p_z^0$ (D) $1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^0 2p_z^0 3s^1$
- 4、标准态下, 反应 () 产生的吉布斯自由能变代表 $\Delta_f G_m^{\theta}(CaCO_3)$
(A) $Ca(s) + \frac{3}{2} O_2(g) + C(s) \rightarrow CaCO_3(s)$ (B) $Ca(g) + \frac{3}{2} O_2(g) + C(s) \rightarrow CaCO_3(s)$
(C) $Ca(s) + \frac{3}{2} O_2(s) + C(s) \rightarrow CaCO_3(s)$ (D) $Ca(g) + \frac{3}{2} O_2(g) + C(g) \rightarrow CaCO_3(s)$
- 5、下列过程产生的能量变化代表 Na 原子第一电离能的是 ()

4、(20 分) 已知醋酸 HAc 的 $K_a^\theta = 1.75 \times 10^{-5}$, $K_{sp}^\theta(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 5.61 \times 10^{-11}$

- ①、计算 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HAc 溶液中 HAc 的解离度及溶液的 pH;
- ②、若向 1.0L 上述浓度的醋酸溶液中加入 0.1mol 的 NaAc 固体, 计算溶液的 pH;
- ③、向②溶液体系中加入 1.0ml 浓度为 $2.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 HCl 溶液, 计算溶液的 pH;
- ④、向②溶液体系中加入 1.0ml 浓度为 $2.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液, 计算溶液的 pH;
- ⑤、向②溶液体系中加入 1.0ml 浓度为 $2.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 MgSO_4 溶液, 则溶液会产生 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀。

2. (15分) 已知 $E^\circ(\text{Ca}^{2+}/\text{Ca}) = -2.87\text{V}$ $E^\circ(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0.403\text{V}$

①. 计算 $K^\circ(\text{Cd})$

②. 计算 298K 下反应 $\text{Ca(s)} + \text{Cd}^{2+}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cd(s)}$ 的 $\Delta_r G_m^\circ$

③. 若已知该反应的 $\Delta_r H_m^\circ = -84.3\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 计算该反应的 $\Delta_r H_m^\circ(298\text{K})$

B. (15分) 在 0.1mol/L CaSO_4 和 0.1mol/L HCl 的混合溶液中通入饱和 H_2S 溶液浓度为 0.1mol/L², 计算溶液中残余 Ca^{2+} 的浓度。

已知 $K_{sp}^\circ(\text{CaS}) = 4.3 \times 10^{-6}$, H_2S 的解离常数 $K_{a1}^\circ = 1.1 \times 10^{-7}$, $K_{a2}^\circ = 1.1 \times 10^{-14}$

3、下列物理量中属于能量状态函数的是 ()

- A. H B. Q C. ΔG D. ΔU

4、能够描述 $_{37}\text{Rb}$ 原子最外层电子的四个量子数是 ()

- A. $n=5$ $l=0$ $m=0$ $m_s=-\frac{1}{2}$ B. $n=5$ $l=1$ $m=1$ $m_s=-\frac{1}{2}$
C. $n=5$ $l=1$ $m=0$ $m_s=-\frac{1}{2}$ D. $n=5$ $l=0$ $m=0$ $m_s=0$

5、在氨水中加入下列 () 物质时, 氨水的解离度和溶液的 pH 均将

- A. NH_4Cl B. NaOH C. HCl D. H_2O

四、简答题 (15 分)

1、(6 分) 试用分子轨道理论评述 N_2^+ 分子离子的稳定性及磁性。

2、(9 分) A、B、C 三种元素原子的最外层都仅有 1 个电子, 该电子的 $n=4$ $l=0$ $m=0$ $m_s=+\frac{1}{2}$, A、B、C 三种元素的原子序数依次增大。

①、填充表格

| 元素 | 价层电子排布式 | 原子序数 | 周期 | 族 | 区 | 未成对电子数 |
|----|---------|------|----|---|---|--------|
| A | | | | | | |
| B | | | | | | |
| C | | | | | | |

②、A、C 元素的正一价离子与氯离子形成的化合物水中溶解度大的是

③、元素的氢氧化物碱性最强的是 ()

五、计算题 (55 分)

1、(5 分) 已知 $K_{sp}^\theta(\text{ZnS}) = 1.6 \times 10^{-24}$ $K_{sp}^\theta(\text{CuS}) = 6.3 \times 10^{-36}$

判断反应 $\text{ZnS(s)} + \text{Cu}^{2+} \rightleftharpoons \text{CuS(s)} + \text{Zn}^{2+}$ 进行的方向。

哈尔滨工程大学试卷

共 4 页; 第

考试科目: 无机化学 (补)

| 题号 | 一 | 二 | 三 | 四 | 五 | 六 |
|-----|---|---|---|---|---|---|
| 分数 | | | | | | |
| 评卷人 | | | | | | |

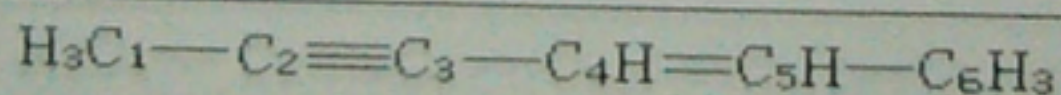
一、判断题 (每题 1 分, 答案填在下面的括号中, 共计 10 分)

- 1、外磁场作用下, np_x 、 np_y 、 np_z 轨道能量不相等。
- 2、所有元素原子的第一电子亲和能 E_A 均是负值。
- 3、杂化轨道的几何构型决定了分子的几何构型。
- 4、极性共价键的双原子分子必然是极性分子。
- 5、298.15K, 标准态下, 任何物质的熵值均大于零。
- 6、热和功是传递过程中的能量, 因而二者都不是状态函数。
- 7、 H_2O 、 NH_3 、 Ni^{2+} 、 CN^- 四个物种中, 不能作为共轭碱的是 Ni^{2+} 。
- 8、 SbH_3 、 AsH_3 、 PH_3 、 NH_3 四个分子中的键角依次减小。
- 9、 $1s^2 2s^2 2d^1$ 对应于硼原子的一个激发态。
- 10、质量作用定律适用于基元反应和非基元反应的基元步骤。

1 () 2 () 3 () 4 () 5 ()
6 () 7 () 8 () 9 () 10 (✓)

二、填空题 (10 分)

1、



图示分子中 (图中 C 标数字表示编号, H 标数字表示数目) 采

杂化的 C 原子有 (), 采用 sp^2 方式杂化的 C 原子有 ()
方式杂化的 C 原子有 () 其中含有 () 个 C—C σ 键, ()
 π 键, 1~6 号碳原子 () 一条直线上。

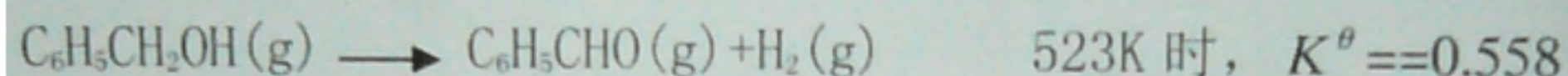
2、氢键与分子间作用力大小的顺序为 () > () > () > ()

三、单项选择题 (10 分)

1、CaS、FeS、ZnS 三种物质在水中的溶解度顺序为 ()

A. $CaS > FeS > ZnS$ B. $ZnS > FeS > CaS$ C. $FeS > ZnS > CaS$ D. $CaS > ZnS > FeS$

4、(15 分) 苯甲醇脱氢可用来生产香料苯甲醛 ($M_r(\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH})=108$)



- ① 将 1.2g 苯甲醇放在 2.00L 容器中并加热到 523K, 苯甲醛分压是多少?
- ② 达到平衡时苯甲醇的分解率是多少?
- ③ 若使上述苯甲醇的分解率达到 90%, 须将 H_2 移出体系百分之多少?
- ④ 若体系中不移出任何物质而使苯甲醇的分解百分数增大, 体系的压力如何变化?
- ⑤ 计算反应在 523K 时的 $\Delta_r G_{m,523\text{K}}^\theta$

2、(8 分) 计算 CaF_2 在 $0.01\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{NaF}$ 中的溶解度。某同学欲将浓度为 0. 的 $1\text{L}\text{Ca}^{2+}$ 全部用 NaF 沉淀为 CaF_2 ，但他错误地加入了 $0.1\text{mol}\text{Na}_2\text{CO}_3$ ，现在若沉淀转化为 CaF_2 沉淀，问该同学应向上述溶液中加入 NaF 多少摩尔？

已知： $K_{sp}^{\theta}(\text{CaCO}_3)=2.8 \times 10^{-9}$ $K_{sp}^{\theta}(\text{CaF}_2)=5.2 \times 10^{-9}$

3、(12 分) 已知 $K_a^{\theta}(\text{HOAc})=1.75 \times 10^{-5}$ ， $K_{sp}^{\theta}(\text{Mg}(\text{OH})_2)=5.61 \times 10^{-12}$ 计算：

- ① $0.10\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{HOAc}$ 溶液的 pH 值。
- ② 若向 1.0L 上述浓度的 HOAc 溶液中加入 0.05mol 的 NaOH ，计算此时溶液
- ③ 若向②溶液中加入 0.001mol 的 HCl ，计算此时溶液的 pH 值。
- ④ 若向③溶液中加入 0.05mol 的 MgCl_2 ，问此时是否会产生 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀。

4、N 原子核外的 2s 和 2p 轨道中，电子排布正确的是 ()

- (A) $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\uparrow\uparrow$ (B) $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow\downarrow$ (C) \uparrow $\uparrow\downarrow\downarrow$ (D) $\uparrow\downarrow$

5、下列过程产生的能量变化代表 Na 原子第一电子亲和能的是 ()

- (A) $\text{Na(g)} + e^- \rightarrow \text{Na}^-(\text{s})$ (B) $\text{Na(g)} + e^- \rightarrow \text{Na}^-(\text{g})$
(C) $\text{Na(s)} + e^- \rightarrow \text{Na}^-(\text{s})$ (D) $\text{Na(s)} + e^- \rightarrow \text{Na}^-(\text{g})$

1 () 2 () 3 () 4 () 5 ()

四、简答题 (20 分，按要求回答问题)

1、(5 分) 试用分子轨道

理论评述 N_2^{2+} 分子离子的
的稳定性及磁性。

2、(5 分) 实验发现 SnCl_2 的熔沸点远大于 SnCl_4 ，试从离子极化的角度

3、(10 分) 有第四周期元素 A、B、C、D，它们的核电核数依次增大，外层中均只有一个电子，D 和 A 形成的化合物为 AD，溶于水可导电，常温下为液体。填表：

| | 元素符号 | 价层电子排布 | 未成对电子数 | 最高氧化数 | 周期表中位 |
|---|------|--------|--------|-------|-------|
| A | | | | | |
| B | | | | | |
| C | | | | | |
| D | | | | | |

五、计算题 (共计 50 分)

1、(15 分) 已知 $E^\theta(\text{Ag}^+/\text{Ag})=0.80\text{V}$ $E^\theta(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe})=-0.44\text{V}$ $K_{sp}^\theta(\text{AgCl})=1.8 \times 10^{-10}$

①原电池 $(-)\text{Fe} | \text{Fe}^{2+}(0.30 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}) || \text{Ag}^+(0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}) | \text{Ag}(+)$ 的电动度。
②当上述原电池的电流表中不再有电子流过时，计算左右半电池中 Ag^+ 和

③若向右半电池中加入 NaCl 使 $c(\text{Cl}^-)=1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，计算此时原电池的电动度。

哈尔滨工程大学试卷

共 4 页; 第 1 页

考试科目:无机化学

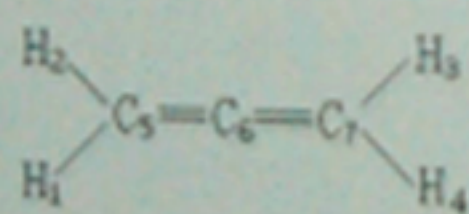
| 题号 | 一 | 二 | 三 | 四 | 五 | 六 | 总分 |
|-----|---|---|---|---|---|---|----|
| 分数 | | | | | | | |
| 评卷人 | | | | | | | |

一、判断题 (每题 1 分, 答案填在下面的括号中, 共计 10 分)

- 1、放热反应升高温度, 反应的平衡常数将增大。
- 2、Fe、Fe²⁺、Fe³⁺三者半径大小变化的次序是 Fe < Fe²⁺ < Fe³⁺。
- 3、G、H、U 三者均是体系能量的状态函数, 且绝对值都不可知。
- 4、按价层电子对互斥理论, SO₃ 是三角锥形结构。
- 5、绝缘体不导电的原因是因为带隙能量差值较大的缘故。
- 6、标准态时, 任何温度下, $\Delta_r G_m^\theta > 0$ 的反应均是非自发的。
- 7、催化剂在增大正反应的反应速率同时, 也增大了逆反应的反应速率。
- 8、正反应的活化能如大于逆反应的活化能, 则正反应方向是放热反应。
- 9、邻苯二甲酸的熔沸点远小于对苯二甲酸, 是因为邻苯二甲酸不能形成氢键。
- 10、某氧化还原电对的电极电势越低, 则表明还原态的还原能力越小。

1 () 2 () 3 () 4 () 5 ()
6 () 7 () 8 () 9 () 10 ()

二、填空题 (10 分, 每题 1 分, 答案填在括号中)



- 1、左图分子中 (数字 1~7 为原子编号) 存在 4 个 C-H () 键, () 个 C-C π 键, 其中采用 sp 方式杂化的为 () C 原子, sp² 方式杂化为 () C 原子, H₁、H₂、C₁ 组成的平面和 C₂、H₃、H₄ 组成的平面是 () 关系。

- 2、n、l、m、m_l 四个量子数中, 对多电子原子体系而言电子能量决定于 ()。如果是氢原子体系, 则能量决定于 ()。

- 3、H₂S 分子和 NH₃ 分子之间存在 () 力、() 力和 () 力。

三、单项选择题 (10 分, 答案填在下边的括号中)

- 1、键有极性, 分子也有极性的分子是 ()。

(A) Br₂ (B) CO₂ (C) H₂O (D) BF₃

- 2、SiF₄、SiCl₄、SiBr₄、SiI₄ 熔沸点变化规律是 ()。

(A) SiF₄ > SiCl₄ > SiBr₄ > SiI₄ (B) SiF₄ > SiCl₄ > SiBr₄ > SiI₄
(C) SiF₄ < SiCl₄ < SiBr₄ < SiI₄ (D) SiF₄ > SiCl₄ > SiBr₄ < SiI₄