

## 华东理工大学二〇〇一年研究生(硕士、博士)入学考试试题

(试题附在考卷内交回)

考试科目代码及名称: 537 无机化学(含实验)

第 1 页 共 8 页

## 一. 选择题 (共30分)

1. 在一密闭容器中, 装有数种互不发生反应的气体, 假定保持温度不变, 吸收掉其中某一组分气体, 使总压力降低, 则其余组分气体的分压将: ( )。

A: 降低。 B: 升高。 C: 不变。 D: 无法估计。

2. 化学反应的速率常数  $k$  是个: ( )。

A: 无量纲的常数。 B: 量纲为  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$  的常数。

C: 量纲为  $\text{mol}^2\cdot\text{L}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$  的常数。 D: 量纲不定的常数。

3. 增加反应物浓度, 使反应速率加快的原因是: ( )。

A: 分子数增加。 B: 反应体系混乱度增加。

C: 活化分子百分数增加。 D: 单位体积内活化分子总数增加。

4. 某种酶催化反应的活化能为  $50.0 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ , 人的正常体温为  $37^\circ\text{C}$ , 当病人体温升至  $40^\circ\text{C}$  时, 此酶催化反应的速率增加了: ( )。

A: 12.1%。 B: 6.3%。 C: 42.1%。 D: 20.4%。

5. 某反应  $\Delta_r H_m = -218 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ , 活化能  $E_{\text{a正}} = 159 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ , 则其逆反应的活化能  $E_{\text{a逆}}$  为: ( )。

A:  $-377 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。 B:  $-59 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

C:  $59 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。 D:  $377 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

6. 已知反应  $\text{A(s)} + \text{B(g)} \rightarrow 2\text{C(g)}$  的  $\Delta_r H_m > 0$ 。为使反应向右进行得更完全, 理论上应采取的反应条件是: ( )。

A: 高温高压。 B: 低温低压。 C: 高温低压。 D: 低温高压。

7. 已知  $\text{H}_2\text{S}$  饱和溶液中  $[\text{H}_2\text{S}] = 0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ,  $K_{\text{a1}}^*(\text{H}_2\text{S}) = 1.07 \times 10^{-7}$ ,  $K_{\text{a2}}^*(\text{H}_2\text{S}) = 1.26 \times 10^{-13}$ , 在  $\text{H}_2\text{S}$  饱和溶液中  $[\text{S}^{2-}]$  约等于: ( )。

A:  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。 B:  $1.07 \times 10^{-7} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。

C:  $1.26 \times 10^{-13} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。 D:  $8.8 \times 10^{-9} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。



8.  $\text{AgCl}$  在水,  $0.01 \text{ mol.L}^{-1} \text{CaCl}_2$ ,  $0.01 \text{ mol.L}^{-1} \text{NaCl}$ , 和  $0.05 \text{ mol.L}^{-1} \text{AgNO}_3$  中的溶解度分别为  $S_0$ ,  $S_1$ ,  $S_2$ , 和  $S_3$  则四种溶解度的关系为: ( )。

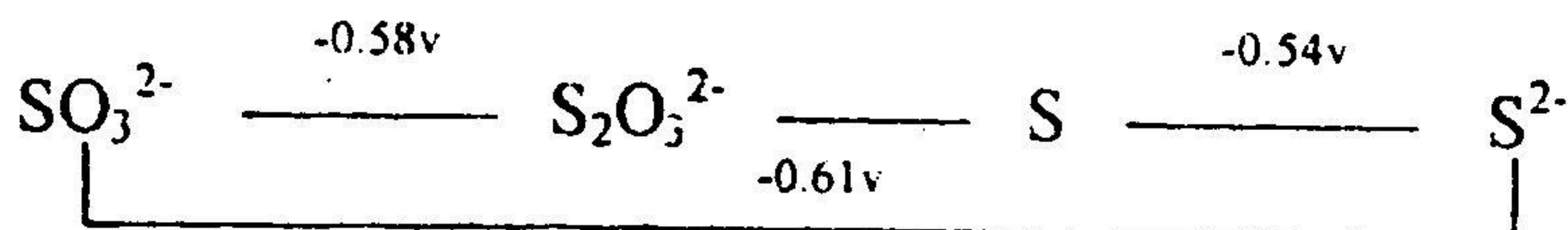
A:  $S_3 < S_1 < S_2 < S_0$ 。

B:  $S_3 < S_2 < S_1 < S_0$ 。

C:  $S_1 < S_2 < S_3 < S_0$ 。

D:  $S_1 < S_3 < S_2 < S_0$ 。

9. 根据下面电位图:



判断  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}/\text{S}$  电对电位值和能发生歧化的物质分别是: ( )。

A:  $-0.71$ ,  $\text{S}$ 。

B:  $0.29$ ,  $\text{S}$ 。

C:  $-0.71$ ,  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 。

D:  $-0.95$ ,  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 。

10. 反应  $3\text{A}^{2+} + 2\text{B} = 3\text{A} + 2\text{B}^{3+}$  的  $E^\circ = 1.8\text{v}$ 。在某浓度下该反应的电动势为  $1.6\text{v}$ , 此时反应的  $\lg K^\circ$  值为: ( )。

A:  $\frac{3 \times 1.8}{0.059}$ 。 B:  $\frac{6 \times 1.8}{0.059}$ 。 C:  $\frac{3 \times 1.6}{0.059}$ 。 D:  $\frac{6 \times 1.6}{0.059}$ 。

11. 原子的量子力学模型中所说的原子轨道是指: ( )。

A: 电子云形状。

B: 波函数  $\Psi_{n;\ell,m,m_s}$

C: 电子的几率密度。

D: 波函数  $\Psi_{n,\ell,m}$

12. 下列各描述电子运动的量子数组中, 不能存在的是: ( )。

A:  $2, 2, 0, +1/2$ 。

B:  $3, 1, 1, -1/2$ 。

C:  $3, 2, -2, +1/2$ 。

D:  $6, 4, 4, +1/2$ 。

13. 下列分子中, 均由极性键组成, 而分子均不呈极性的是: ( )。

A:  $\text{PCl}_3$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ 。

B:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{SO}_2$ 。

C:  $\text{CS}_2$ ,  $\text{BF}_3$ ,  $\text{HgCl}_2$ 。

D:  $\text{CH}_4$ ,  $\text{PCl}_3$ ,  $\text{BeCl}_2$ 。

14. 由于  $\text{NaCl}$  的晶格能较大, 所以可以预测它的: ( )。

A: 水中溶解度较小。

B: 水中电离度较小。

C: 熔沸点较高。

D: 水解度较大。



## 华东理工大学二〇〇一年研究生(硕士、博士)入学考试试题

(试题附在考卷内交回)

考试科目代码及名称: 537 无机化学(含实验)

第 3 页

共 8 页

15. 下列各组配离子均为外轨型配合物的一组是: ( )。

A:  $[\text{HgI}_4]^{2-}$ ,  $[\text{FeF}_6]^{3-}$ 。 B:  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ ,  $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ 。C:  $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$ ,  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ 。 D:  $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3+}$ ,  $[\text{Hg}(\text{CN})_4]^{2-}$ 。16. 已知  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$  是外轨型配离子, 则中心离子  $\text{Co}^{2+}$  的未成对电子数和杂化轨道类型是: ( )。A: 3,  $\text{sp}^3\text{d}^2$ 。 B: 3,  $\text{d}^2\text{sp}^3$ 。 C: 0,  $\text{d}^2\text{sp}^3$ 。 D: 0,  $\text{sp}^3\text{d}^2$ 。

17. 金属钠在空气中燃烧时, 主要生成物是: ( )。

A:  $\text{Na}_2\text{O}$ 。 B:  $\text{Na}_2\text{O}_2$ 。 C:  $\text{NaO}_2$ 。 D:  $\text{NaO}_3$ 。18. 在  $\text{FeCl}_3$  溶液中加入过量饱和  $\text{H}_2\text{S}$  溶液, 再加入  $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$  最后得到的是: ( )。A:  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  和 S。 B:  $\text{Fe}_2\text{S}_3$  和  $\text{FeS}$ 。C:  $\text{FeS}$  和  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 。 D:  $\text{FeS}$  和 S。19. 下列氢氧化物中, 既能溶于过量  $\text{NaOH}$  溶液, 又能溶于过量氨水的是: ( )。A:  $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 。 B:  $\text{Cd}(\text{OH})_2$ 。 C:  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 。 D:  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 。

20. 下列各组氢氧化物在常温下, 均能稳定存在的是: ( )。

A:  $\text{Mn}(\text{OH})_2$  和  $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 。 B:  $\text{Hg}(\text{OH})_2$  和  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 。C:  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  和  $\text{Ni}(\text{OH})_3$ 。 D:  $\text{AgOH}$  和  $\text{Cd}(\text{OH})_2$ 。

## 二. 填充题 (共11分)

1. 已知:

$$K_{\text{sp}}^{\ominus}(\text{CaCO}_3) = 3.0 \times 10^{-9}, K_{\text{a1}}^{\ominus}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 5.0 \times 10^{-7}, K_{\text{a2}}^{\ominus}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 5.0 \times 10^{-11}.$$

则反应:  $\text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{CO}_3 = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  的平衡常数  $K^{\ominus}$  为: \_\_\_\_\_。

2. 金属氢氧化物  $\text{M}(\text{OH})_n$  溶于铵盐溶液的反应为:
$$\text{M}(\text{OH})_n + n \text{NH}_4^+ = \text{M}^{n+} + n \text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$$

则用有关常数表示的此反应的平衡常数  $K^{\ominus}$  为: \_\_\_\_\_。



3. 由于离子极化作用, 可使离子晶体中粒子间的作用力从离子键向\_\_\_\_\_过渡, 通常表现为使配位数\_\_\_\_\_. 化合物颜色\_\_\_\_\_。

4. 填写表格

物质	分子轨道表示式	磁性	键级
$N_2^+$			
$O_2^-$			

### 三. 推断题 (共9分)

按下列实验过程写出 A—I 各物质的化学式和 ①—⑨ 各反应的方程式(不需配平)。

① 棕黑色固体(A) + KOH(s) + KClO<sub>3</sub>(s) (共熔, 冷却, 用水浸取) → 绿色溶液(B)。

② (B) + HAc → (A)↓ + 紫红色溶液(C)。

③ (A) + HCl(浓) → 近无色溶液(D) + 黄绿色可使淀粉-KI 试纸变蓝的气体(E)。

④ (D) + (C) (在 pH ≈ 7 时) → (A)↓。

⑤ (C) + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 酸化) → 无色溶液 (F)。

⑥ (E) + (B) 溶液 → (C)。

⑦ (C) (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 酸化) + FeSO<sub>4</sub> → 棕黄色溶液 (G)。

⑧ (F) + KNCS (溶液) → 血红色溶液 (G)。

⑨ (H) + NaF → (I), 溶液血红色退去。



## 华东理工大学二〇〇一年研究生（硕士、博士）入学考试试题

（试题附在考卷内交回）

考试科目代码及名称： 537 无机化学(含实验)

第 5 页 共 8 页

四。写出下列反应的产物。(不必配平, 共10分)

1.  $\text{CaH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
2.  $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow$
3.  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{AgNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
4.  $\text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
5.  $\text{Co}(\text{OH})_3 + \text{HCl}(\text{浓}) \rightarrow$
6.  $\text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
7.  $\text{BCl}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
8.  $\text{AgNO}_3 + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3(\text{过}) \rightarrow$
9.  $\text{BiCl}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
10.  $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8 + \text{MnSO}_4 \rightarrow$

五。计算题。(共40分)

1. 已知反应:  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) = 2\text{HI}(\text{g})$ ,  $425^\circ\text{C}$  时  $K^\circ = 9.0$ 。在  $698\text{K}$  下把  $1.0\text{mol H}_2$  和  $1.0\text{mol I}_2$  混合在一个体积为  $5.0\text{L}$  的密闭容器中。  
求: 当反应达到平衡时, 各组分的分压。



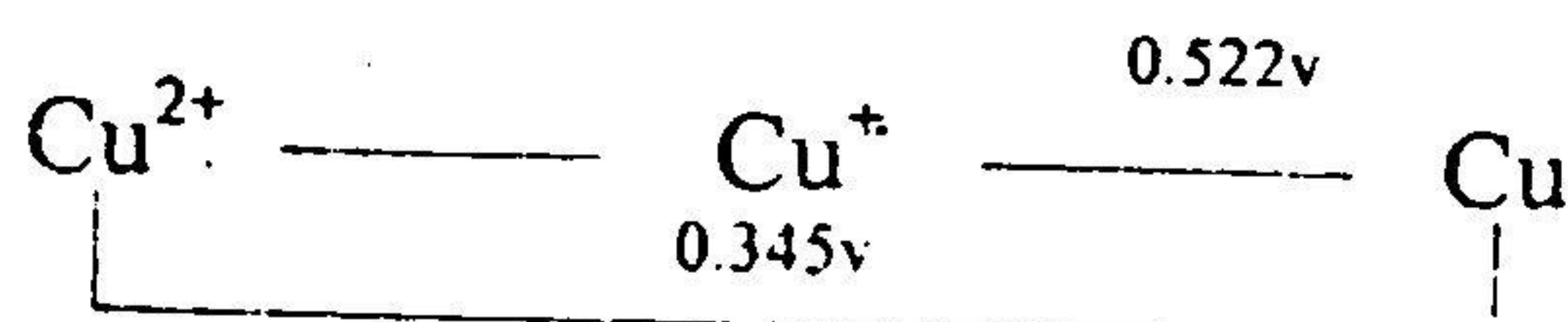
2. 已知:  $\text{Cd}(\text{OH})_2$  的  $K_{\text{SP}}^\ominus = 2.5 \times 10^{-14}$ ,  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  的  $K_{\text{b}}^\ominus = 1.74 \times 10^{-5}$ 。计算在每升  $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{aq})$  中最多可以溶解多少  $\text{mol}$  固体  $\text{Cd}(\text{OH})_2$ 。(假定  $\text{NH}_4^+$  平衡浓度为  $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ )

华东理工大学二〇〇一年研究生（硕士、博士）入学考试试题  
(试题附在考卷内交回)

考试科目代码及名称： 537 无机化学(含实验) 第 7 页 共 8 页



## 3. 已知 Cu 的电位图



及  $K_d^{\text{Cu}}[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} = 4.79 \times 10^{-14}$ ,  $K_d^{\text{Cu}}[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^{+} = 1.38 \times 10^{-11}$ 。

请：① 写出  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^{+}$  歧化反应的方程式。

② 计算  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^{+}$  歧化反应的平衡常数。