

武汉科技学院

2010 年招收硕士学位研究生试卷

科目代码	628	科目名称	无机化学
考试时间	2010 年 1 月 10 日上午	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	得分
得分										

本试卷总分 150 分，考试时间 3 小时。

一、单项选择题（2×20=40 分）

1、298 K，往 1 dm³ 水中加入 1 mol NaCl(s)，则溶解过程的 ()

- A、 $\Delta G > 0$, $\Delta S > 0$ B、 $\Delta G < 0$, $\Delta S > 0$
C、 $\Delta G > 0$, $\Delta S < 0$ D、 $\Delta G < 0$, $\Delta S < 0$

2、对 $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{SO}_3(\text{g})$ ，它的化学反应速率可以表示为： ()

- A、 $-\frac{d(\text{O}_2)}{dt} = -\frac{d(\text{SO}_2)}{dt} = \frac{d(\text{SO}_3)}{dt}$
B、 $-\frac{d(\text{O}_2)}{dt} = -\frac{2d(\text{SO}_2)}{dt} = \frac{2d(\text{SO}_3)}{dt}$
C、 $-\frac{d(\text{O}_2)}{dt} = -\frac{d(\text{SO}_2)}{2dt} = \frac{d(\text{SO}_3)}{2dt}$
D、 $\frac{d(\text{O}_2)}{dt} = \frac{d(\text{SO}_2)}{2dt} = \frac{d(\text{SO}_3)}{2dt}$

3、已知在一定温度下： $\text{SnO}_2(\text{s}) + 2\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Sn}(\text{s}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$ $K_c = 0.024$

$\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ $K_c = 0.034$

则 $\text{SnO}_2(\text{s}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Sn}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的 K_c 为 ()

- A、0.058 B、21 C、 8.2×10^{-4} D、0.71

4、0.1 mol·dm⁻³ 碳酸氢钠溶液的 pH 值为 ()

- A、5.6 B、7.0 C、8.4 D、13.0

- 5、下列电对中, E^θ 值最小的是 ()
A、 Ag^+/Ag ; B、 AgCl/Ag ; C、 AgBr/Ag ; D、 AgI/Ag
- 6、为防止配制的 SnCl_2 溶液中 Sn^{2+} 被完全氧化, 最好的方法是: ()
A、加入 Sn 粒 B、加 Fe 屑 C、通入 H_2 D、均可
- 7、根据原子的核外电子排布与原子序数的关系, 第九周期最后一个元素的原子序数为 ()
A、168 B、200 C、218 D、240
- 8、下列原子轨道沿 x 键轴重叠时, 能形成 σ 键的是 ()
A、 p_x-p_x B、 p_y-p_y C、 p_x-p_z D、 $s-d_z^2$
- 9、下列哪对元素的化学性质最相似 ()
A、Be 和 Mg B、Mg 和 Al C、Li 和 Be D、Be 和 Al
- 10、 NaNO_3 受热分解的产物是 ()
A、 Na_2O , NO_2 , O_2 B、 NaNO_2 , O_2
C、 NaNO_2 , NO_2 , O_2 D、 Na_2O , NO , O_2
- 11、当分子式为 $\text{CoCl}_3 \cdot 4\text{NH}_3$ 的化合物与 $\text{AgNO}_3(\text{aq})$ 反应, 沉淀出 1mol AgCl 。有多少氯原子直接与钴成键 ()
A、0 B、1 C、2 D、3
- 12、下列配合物中, 属于内轨型的有 ()
A、 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ B、 $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ C、 $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ D、 $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$
- 13、实验室制备 Cl_2 气体的最常用的方法是 ()
A、 KMnO_4 与浓盐酸共热 B、 MnO_2 与稀盐酸反应
C、 MnO_2 与浓盐酸共热 D、 KMnO_4 与稀盐酸反应
- 14、制备 F_2 实际所采用的方法是 ()
A、电解 HF B、电解 CaF_2 C、电解 KHF_2 D、电解 NH_4F
- 15、欲除去 FeCl_3 中含有的少量杂质 FeCl_2 , 应加入的物质是 ()
A、通 Cl_2 B、 KMnO_4 C、 HNO_3 D、 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
- 16、下列各组元素中最难分离的是 ()
A、Li 和 Na B、K 和 Ca C、Cu 和 Zn D、Zr 和 Hf

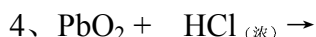
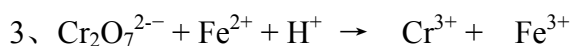
- 17、用来检验 Fe^{3+} 离子的试剂为 ()
A、KI B、 NH_4SCN C、NaOH D、 $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$
- 18、下列金属不能溶于浓 NaOH 的是 ()
A、Be B、Ag C、Zn D、Al
- 19、下列配离子的空间构型不是正四面体的是 ()
A、 $[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ B、 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$
C、 $[\text{Hg}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ D、 $[\text{HgI}_4]^{2-}$
- 20、除去 ZnSO_4 溶液中所含有的少量 CuSO_4 ，最好选用下列物种中的 ()
A、 $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ B、NaOH C、Zn D、 H_2S

二、是非题 (2×10=20 分，对的请在答题纸上的对应空格内打“√”，错的打“×”)

- 1、 FeCl_3 ， KMnO_4 和 H_2O_2 是常见的氧化剂，当溶液中 $[\text{H}^+]$ 增大时，它们的氧化能力都增加。
- 2、配离子 AlF_6^{3-} 的稳定性大于 AlCl_6^{3-} 。
- 3、碱金属的氢氧化物都是强碱性的
- 4、 AlCl_3 分子中 Al 是缺电子原子，因此 AlCl_3 中有多中心键。
- 5、主量子数为 1 时，有自旋相反的两条轨道。
- 6、非极性分子中的化学键，一定是非极性的共价键。
- 7、常温下最稳定的晶体硫为 S_2 。
- 8、卤素单质性质相似，因此分别将 F_2 和 Cl_2 通入水中都能将水氧化。
- 9、饱和溶液一定是浓溶液。 ()
- 10、由 Fe^{3+} 能氧化 I^- ，而 $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ 不能氧化 I^- ，可知 $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ 的稳定常数小于 $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ 的稳定常数。

三、完成下列反应方程式 (3×5=15 分)

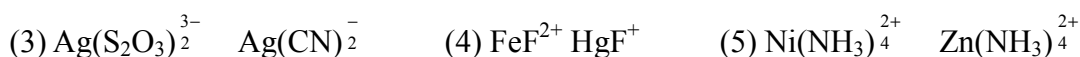
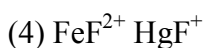
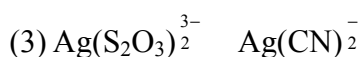
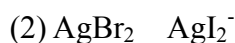
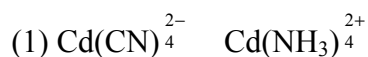
- 1、 $\text{Mn}^{2+} + \text{BiO}_3^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{MnO}_4^- + \text{Bi}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$;
- 2、 $\text{I}^- + \text{O}_2 \rightarrow \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$;



四、简答题 (40 分)

1、现有五瓶透明溶液分别为 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 、 Na_2CO_3 、 KCl 、 Na_2SO_4 和 FeCl_3 ，要求不用任何其它试剂和试纸将它们区别开来。(8 分)

2、判断下列各对配合物的稳定性：(填“ $>$ ”或“ $<$ ”或“ $=$ ”) (5 分)



3、某元素 A 能直接与 VII A 族中某元素 B 反应时生成 A 的最高氧化值的化合物 AB_x ，在此化合物中 B 的含量为 83.5%，而在相应的氧化物中，氧的质量占 53.3%。 AB_x 为无色透明液体，沸点为 57.6°C ，对空气的相对密度约为 5.9。试回答 (7 分)：

- (1) 元素 A、B 的名称；
- (2) 元素 A 属第几周期、第几族；
- (3) A 最高价氧化物的化学式。

4、反应 $\text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{I}(\text{g})$ 是吸热反应，当反应处于平衡时：(10 分)

- (1) 升温时，平衡常数加大还是减小？为什么？
- (2) 压缩气体时， $\text{I}_2(\text{g})$ 的解离度是增大还是减小？
- (3) 恒容时充入 N_2 气时， $\text{I}_2(\text{g})$ 的解离度是增大还是减小？
- (4) 恒压时充入 N_2 气时， $\text{I}_2(\text{g})$ 的解离度是增大还是减小？

5、请以 Cr^{3+} 、 Cu^{2+} 和 Ca^{2+} 为例，说明当可溶性碳酸盐作为沉淀剂与溶液中的金属离子作用时，产物为何不同，写明并配平反应方程式。(10 分)

五、推断题 (20 分)

某物质 A 为棕色固体，难溶于水。将 A 与 KOH 混合后，敞开在空气中加热熔融得到绿色物质 B。B 可溶于水，若将 B 的水溶液酸化就得到 A 和紫色的溶液 C。A 与浓盐酸共热后得到肉色溶液 D 和黄绿色气体 E。将 D 与 C 混合并加碱使酸度降低，则又重新得到 A。E 可使 KI 淀粉试纸变蓝，将气体 E 通入 B 的水溶液中又得到 C。电解 B 的水溶液也可获得 C。在 C 的酸性溶液中加入摩尔盐溶液，C 的紫色消失，再加 KCNS，溶液呈血红色。C 和 H_2O_2 溶液作用时紫色消失，但有气体产生，该气体可使火柴余烬点燃。问：A、B、C、D 和 E 各是什么物质？并写出上述现象各步的主要反应式。

六、计算题 (15 分)

1、将铜片插入盛有 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{CuSO}_4$ 溶液的烧杯中，银片插入盛有 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{AgNO}_3$ 溶液的烧杯中，组成一个原电池。（已知： $E^\theta_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}=0.7991\text{ V}$ ， $E^\theta_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}=0.3394\text{ V}$ ）

- (1)、写出原电池符号；
- (2)、写出电极反应式和电池反应式；
- (3)、求该电池的电动势。