

656 24

# 河北大学 2006 年硕士研究生入学考试试题

卷别: B

学科、专业	研究方向	考试项目	考试时间
		无机化学	

特别声明: 答案一律答在答题纸上。答在本试题纸上无效。

## 一、选择 (20 分)

1. 已知  $[\text{PdCl}_2(\text{OH})_2]^{2-}$  有两种不同构型, 成键电子对所占据的杂化轨道是 ( B )。  
A  $\text{SP}^3$     B  $\text{dSP}^2$     C  $\text{d}^2\text{SP}^3$     D  $\text{SP}^3$  和  $\text{dSP}^2$
2. 下列物质的水溶液易变成黄色的是 ( A )。  
A  $\text{AgNO}_3$     B  $\text{Na}_2\text{S}$     C  $\text{HBr}$     D  $\text{Ni}_4\text{SCN}$
3. 制备  $\text{NO}_2$  时, 最好采用的热分解物质是 ( D )。  
A  $\text{NH}_4\text{NO}_3$     B  $\text{KNO}_3$     C  $\text{NaNO}_3$     D  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
4. 下列各组酸碱物质属于共轭酸碱对的是 ( D )。  
A  $\text{H}_2\text{SO}_4-\text{SO}_4^{2-}$     B  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4-\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$   
C  $\text{H}_2\text{PO}_4^--\text{PO}_4^{3-}$     D  $\text{HA}-\text{H}_2\text{A}^+$
5. 下列各组混合离子的溶液中, 加入溶液没有黑色沉淀生成的是 ( B )。  
A  $\text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+}$     B  $\text{Cd}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$     C  $\text{Ag}^+, \text{Cu}^{2+}$     D  $\text{Pd}^{2+}, \text{Hg}^{2+}$
6. 下列四种绿色溶液中, 加酸后溶液变为红紫色并有棕色沉淀生成的是 ( C )。  
A  $\text{NiSO}_4$     B  $\text{CuCl}_2(\text{浓})$     C  $\text{K}_2\text{MnO}_4$     D  $\text{Na}[\text{Cr}(\text{OH})_4]$
7. 下列晶体熔化时, 仅需克服色散力的是 ( B )。  
A  $\text{SiO}_2$     B  $\text{CCl}_4$     C  $\text{KF}$     D  $\text{Fe}$
8. 下列各酸中, 属于二元酸的是 ( A )。  
A  $\text{H}_3\text{PO}_3$     B  $\text{H}_3\text{PO}_2$     C  $\text{H}_3\text{PO}_4$     D  $\text{H}_3\text{BO}_3$
9. 下列分子中, 键角最小的是 ( A )。  
A  $\text{BF}_3$     B  $\text{SiCl}_4$     C  $\text{CS}_2$     D  $\text{NH}_3$
10. 室温下,  $\text{Cl}_2, \text{Br}_2, \text{I}_2$  与  $\text{NaOH}$  溶液作用, 产物正确的是 ( D )。  
A  $\text{Cl}_2$  生成  $\text{NaCl}$  和  $\text{NaClO}_3$     B  $\text{Br}_2$  生成  $\text{NaBr}$  和  $\text{NaBrO}$   
C  $\text{I}_2$  生成  $\text{NaI}$  和  $\text{NaIO}$     D  $\text{Cl}_2$  生成  $\text{NaCl}$  和  $\text{NaClO}$

## 二、填空 (20 分)

1. 在  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  溶液中加入  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  溶液, 生成 黄 色的  $\text{PbCrO}_4$  沉淀, 再加入过量的  $\text{NaOH}$  溶液, 沉淀转变为  $[\text{Pb}(\text{OH})_4]^{2-}$  而溶解, 此时溶液

本试题共 4 页, 此页是第 1 页

## 河北大学 2006 年硕士研究生入学考试试题

卷別: B

学科、专业	研究方向	考试项目	考试时间

呈现 无 色。

2.  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$  溶液中, 加入  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液, 得到的沉淀分别是

$\text{Cr}(\text{OH})_3$  ,  $\text{Mg}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$  ,  $\text{BaCO}_3$  .

3、C, O, N 中第一电离能最大的是 N，最小的是 C

Na, Mg, Al 中第一电离能最大的是 Mg，最小的是 Na。

4、在八面体弱场中,  $\text{Fe}^{3+}$  和  $\text{V}^{2+}$  的晶体场稳定化能分别为 0 Dq

-120g

5、过渡金属中熔点最高的是 W，硬度最大的是 Cr，导电能力最强的是 Ag，比重最大的是 Os。

6、比较物质的性质 (填>、<)

(1) 氧化性  $\text{HBrO}_4 > \text{HClO}_4$       (2) 碱性  $\text{NH}_3 > \text{N}_3\text{H}_4$

(3) 热稳定性  $\text{BeCO}_3 < \text{BaCO}_3$

(4) 稳定性  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+} < [\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$

(5) 晶格能  $\text{CaO} \rightarrow \text{BaO}$

(6) 键的极性  $\text{ZnO} > \text{ZnS}$       (7) 水解性  $\text{SiCl}_4 > \text{CCl}_4$

(8) 键角  $\text{OCl}_2 > \text{OF}_2$  (9) 沸点  $\text{BF}_3 < \text{BCl}_3$

(10) 吸收光的波长  $[\text{Co}(\text{en})_3]^{3+} > [\text{Ir}(\text{en})_3]^{3+}$

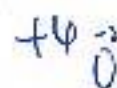
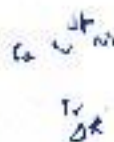
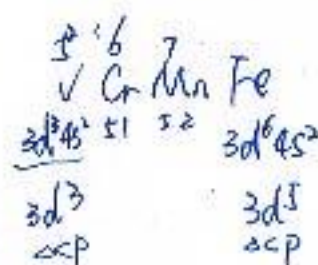
三、完成下列反应式（不必配平）（20分）

$$1. \text{Mn}^{2+} + \text{PbO}_2 + \text{H}^+ \longrightarrow \text{Pb}^{2+} + \text{MnO}_4^- + \text{H}_2\text{O}$$
$$2, \text{VO}_2^+ + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{H}^+ \longrightarrow \text{VO}^{2+} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
$$3. \text{AsO}_4^{3-} + \text{I}^- + \text{H}^+ \longrightarrow \text{AsO}_3^{3-} + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
$$4. \quad \text{I}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{HIO}_3 + \text{Cl}^- + \text{H}^+$$
$$5x \quad S + NaOH \longrightarrow Na_2S + Na_2SO_3 + H_2O$$
$$\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{浓}) \longrightarrow \text{O}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$
$$7. \text{Cr(OH)}_4^- + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{OH}^- \longrightarrow \text{CrO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$$

8.  $\text{MnO}_4^- + \text{H}_2\text{S} + \text{H}^+ \longrightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$

9.  $\text{NiO(OH)} + \text{HCl} \longrightarrow \text{NiCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

10、 $\text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4$  (稀)  $\longrightarrow \text{Cu} + \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$





# 河北大学 2006 年硕士研究生入学考试试题

卷别: B

学科、专业	研究方向	考试项目	考试时间

## 四、制备、分离、鉴别 (30 分)

- 1、由铬铁矿制备铬钾矾, 写出反应式及反应条件。
- 2、由黄铁矿制备  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , 写出反应式及反应条件。
- 3、有五瓶白色固体分别是:  $\text{NaHSO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ,  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ , 试用简单方法加以区分。
- 4、将混合溶液中离子分离开 (不必复原), 写出简明步骤及反应式)  
 $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Hg}_2^{2+}$

## 五、计算题 (40 分) (选择其中 4 道题即可)

- 1、将  $0.01 \text{ mol AgNO}_3$  固体溶于  $500 \text{ ml } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的氨水中,

(1) 向此溶液中加入  $0.001 \text{ mol NaCl}$  固体, 有无沉淀生成?

(2) 用  $\text{KI}$  固体代替  $\text{NaCl}$ , 需加入多少克  $\text{KI}$  才有沉淀生成? (已知

$$K_{\text{spAgCl}}^{\ominus} = 1.8 \times 10^{-10}, K_{\text{f}(\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+)}^{\ominus} = 1.0 \times 10^7, K_{\text{spAgI}}^{\ominus} = 1.5 \times 10^{-16},$$

$\text{Mr}(\text{KI})=166$ , 忽略固体加入引起体积的变化)。

- 2、由  $\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}$  和  $\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}$  两个电对组成原电池,  $\text{Pb}^{2+}$  和  $\text{Sn}^{2+}$  的浓度均为  $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 在  $\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}$  半电池中加入过量的  $\text{SO}_4^{2-}$ , 使达到平衡时  $[\text{SO}_4^{2-}] = 1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 测得原电池的电动势为  $0.22 \text{ V}$ ,  $\text{Sn}$  为正极,  $\text{Pb}$  为负极, 求  $\text{PbSO}_4$  的溶度积常数, 写出电池反应式, 并求电池反应的平衡常数。(已知:  $\varphi_{\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}}^{\ominus} = -0.14 \text{ V}$ ,  $\varphi_{\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}}^{\ominus} = -0.13 \text{ V}$ )

- 3、金不溶于浓  $\text{HNO}_3$ , 但可溶于王水, 试写出金溶解的反应方程式。并通过电极电势的计算讨论反应可以进行的原因。(已知  $\varphi_{\text{Au}^{3+}/\text{Au}}^{\ominus} = 1.42 \text{ V}$ ,  $\varphi_{\text{NO}_3^-/\text{NO}}^{\ominus} = 0.96 \text{ V}$ ,  $K_{\text{f}(\text{AuCl}_4^-)}^{\ominus} = 2.0 \times 10^{23}$ )

- 4、 $50 \text{ ml } 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{HCl}$  与  $50 \text{ ml } 0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{NaAc}$  溶液混合后, 求溶液的  $\text{PH}$  值。(已知  $K_{\text{a}}(\text{HAc}) = 1.8 \times 10^{-5}$ )。

# 河北大学 2006 年硕士研究生入学考试试题

卷别: B

学科、专业	研究方向	考试项目	考试时间

5、已知  $\phi_{\text{Au}^+/\text{Au}}^\theta = 1.68\text{V}$ ,  $\phi_{\text{Au}(\text{CN})_2^-/\text{Au}}^\theta = -0.6\text{V}$ , 求  $K_{[\text{Au}(\text{CN})_2]^-}^\theta$

6、某溶液中含有  $\text{Cd}^{2+}$  和  $\text{Zn}^{2+}$ , 两者浓度均为  $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , 在室温下通  $\text{H}_2\text{S}$  使之成饱和溶液, 加  $\text{HCl}$  或  $\text{OH}^-$  控制酸度, 计算  $\text{Zn}^{2+}$  开始析出时的  $\text{H}^+$  浓度, 此时  $\text{Cd}^{2+}$  是否沉淀完全? (已知:  $K_{\text{SPaZnS}}^\theta = 2 \times 10^{-2}$ ,

$K_{\text{SPaCdS}}^\theta = 8 \times 10^{-7}$ )

六、问答题 (从中选两题) (20 分)

1、有一金属 M 溶于稀盐酸生成  $\text{MCl}_2$ , 其磁矩为  $5.08\text{B.M.}$ , 在无氧条件下操作,  $\text{MCl}_2$  遇  $\text{NaOH}$  溶液生成白色沉淀 A, A 接触空气就逐渐变绿, 最后变为棕红色沉淀 B; 灼烧 B 则生成红棕色粉末 C, C 经不彻底还原生成黑色磁性物质 D; B 溶于稀盐酸生成溶液 E, E 能使  $\text{KI}$  淀粉试液变蓝, 但在 E 中加入  $\text{NaF}$  或  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$  则不能使  $\text{KI}$  淀粉试液变蓝。若向 B 的  $\text{NaOH}$  的悬浮液中通入  $\text{Cl}_2$ , 可得紫红色溶液 F, 在 F 溶液中加入  $\text{BaCl}_2$  则析出红棕色固体 G。指出 M、A、B、C、D、E、F、G 各为何物? 并写出有关反应式。

2、化合物 A 的溶液中加入  $\text{NaOH}$  产生黄色沉淀 B, B 不溶于碱可溶于  $\text{HNO}_3$ 。通  $\text{H}_2\text{S}$  于 A 的溶液中, 产生黑色沉淀 C, C 不溶于浓  $\text{HNO}_3$ , 但可溶于  $\text{Na}_2\text{S}$  溶液得溶液 D, 加  $\text{AgNO}_3$  于 A 的溶液中产生白色沉淀 E, E 不溶于  $\text{HNO}_3$ , 但可溶于  $\text{NH}_3$  水得溶液 F。在 A 的溶液中滴加  $\text{SnCl}_2$  溶液, 得白色沉淀 G, 继续滴加  $\text{SnCl}_2$ , 最后得黑色沉淀 H。试确定各代号物质是什么? 并写出有关的反应式。

3、已知  $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$  和  $[\text{CoF}_6]^{3-}$  的磁矩分别为 0 和  $5.26\text{B.M.}$ , 试用价键理论画出中心离子的 d 电子分布并指出轨道杂化类型、配离子的空间构型和配合物所属类型。