

096 河北大学 2007 年硕士研究生入学考试试题

学科、专业	研究方向	考试项目	考试时间
		无机化学	

卷别: B

特别说明: 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 $[\text{PtCl}_4]^{2-}$ 为平面正方形的结构, 成键电子对所占据的杂化轨道是 ()。

A sp^3 B dsp^3 C d^2sp^3 D dsp^2

2、下列物质的水溶液在空气中易变成黄色的是 ()。

A AgNO_3 B Na_2S C HBr D NH_4SCN

3、制备 NO_2 时, 最好采用的热分解物质是 ()。

A NH_4NO_3 B KNO_3 C 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 ()。

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 $\text{H}_3\text{PO}_4^--\text{PO}_4^{3-}$ D $\text{HA}-\text{A}^-$

5、下列化合物最稳定的是 ()。

A Li_2O_2 B Na_2O_2 C K_2O_2 D Rb_2O_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 ()。

A NiSO_4 B $\text{CuCl}_2(\text{浓})$ C K_2MnO_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 ()。

A SiO_2 B CCl_4 C KF D Fe

8、下列各酸中, 属于一元酸的是 ()。

A H_3PO_3 B H_3PO_2 C H_3PO_4 D H_3BO_3

9、下列分子中, 相邻共价键键角最小的是 ()。

A BF_3 B CCl_4 C CO_2 D H_2O

10、室温下, Cl_2 , Br_2 , I_2 与 NaOH 溶液作用, 产物正确的是 ()。

A Cl_2 生成 NaCl 和 NaClO_3 B Br_2 生成 NaBr 和 NaBrO

C I_2 生成 NaI 和 NaIO D Cl_2 生成 NaCl 和 NaClO

二、填空 (20 分)

1、第一个稀有气体化合物是 _____, 研究较多的稀有气体二元化合物是 _____。

河北大学 2007 年硕士研究生入学考试试题

学科、专业

研究方向

考试项目

卷别: B
考试时间

2、 Cr^{3+} , Cu^{2+} , Ba^{2+} 溶液中, 加入 Na_2CO_3 溶液, 得到的沉淀分别是

3、C, O, N 中电负性最大的是, 最小的是。

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

5、过渡金属中熔点最高的是, 硬度最大的是, 比重最大的是。价层电子构型通式为。

6、比较物质的性质 (填>, <)

(1) 氧化性 Br_2 Cl_2 (2) 碱性 NH_3 PH_3

(3) 热稳定性 BeCO_3 BaCO_3

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

(5) 晶格能 CaO BaO

(6) 键的极性 ZnO ZnS

(7) 水解性 CCl_4 SiCl_4

三、完成下列反应式 (不必配平) (20 分)

1、 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{BaCl}_2$ —

2、 $\text{VO}_2^+ + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{H}^+$ —

3、 $\text{AsO}_4^{3-} + \text{I}^- + \text{H}^+$ —

4、 $\text{I}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ —

5、 $\text{SiO}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3$ —

6、 $\text{MnO}_2 + \text{HCl}$ (浓) —

7、 $\text{Cr}(\text{OH})_4^- + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{OH}^-$ —

8、 $\text{MnO}_4^- + \text{H}_2\text{S} + \text{H}^+$ —

9、 $\text{NiO}(\text{OH}) + \text{HCl}$ —

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

河北大学 2007 年硕士研究生入学考试试题

学科、专业	研究方向	考试项目	卷别: B	
			考试时间	

四、制备、分离、鉴别 (30 分) (选择其中 3 道题即可)

- 1、由铬铁矿 ($\text{Fe}(\text{CrO}_2)_2$) 制备铬, 写出反应式及反应条件。
- 2、由 MnO_2 制备 KMnO_4 , 写出反应式及反应条件。
- 3、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
 Al^{3+} , Cr^{3+} , Fe^{3+} ,
- 4、解释可以用氨水检查氯气管道是否漏气的原因, 写出反应方程式。

五、计算题 (40 分) (选择其中 4 道题即可)

- 1、由 Pb^{2+}/Pb 和 Sn^{2+}/Sn 两个电对组成原电池, Pb^{2+} 和 Sn^{2+} 的浓度均为 $1.0\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 在 Pb^{2+}/Pb 半电池中加入过量的 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 0.22V , Sn 为正极, Pb 为负极, 求 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: $\varphi_{\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}}^{\theta} = -0.14\text{V}$, $\varphi_{\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}}^{\theta} = -0.13\text{V}$)

- 2、金不溶于浓 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

$$\varphi_{\text{Au}^{3+}/\text{Au}}^{\theta} = 1.42\text{V}, \quad \varphi_{\text{NO}_3^-/\text{NO}}^{\theta} = 0.96\text{V}, \quad K_{\text{AuCl}_4}^{\theta} = 2.0 \times 10^{23}$$

- 3、50ml $0.2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 HCl 与 50ml $0.4\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaAc 溶液混合后, 求溶液的 PH 值。(已知 $K_a^{\theta}(\text{HAc}) = 1.8 \times 10^{-5}$)。

河北大学 2007 年硕士研究生入学考试试题

学科、专业	研究方向	卷别: B	
		考试项目	考试时间

4、已知 $\varphi_{\text{Au}^+/\text{Au}}^\theta = 1.68\text{V}$, $\varphi_{\text{Au}(\text{CN})_2^-/\text{Au}}^\theta = -0.6\text{V}$, 求 $K_{\text{Au}(\text{CN})_2^-}^\theta$ 。

5、某溶液中含有 Cd^{2+} 和 Zn^{2+} , 两者浓度均为 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 在室温下通 H_2S 使之成饱和溶液, 加 HCl 或 OH^- 控制酸度。计算 Zn^{2+} 开始析出时的 H^+ 浓度, 此时 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、解释为何不存在 NCl_5 和 BiCl_5
- 2、化合物 A 的溶液中加入 NaOH 产生黄色沉淀 B, B 不溶于碱可溶于 HNO_3 。通 H_2S 于 A 的溶液中, 产生黑色沉淀 C。C 不溶于浓 HNO_3 , 但可溶于 Na_2S 溶液得溶液 D。加 AgNO_3 于 A 的溶液中, 产生白色沉淀 E, E 不溶于 HNO_3 , 但可溶于 NH_3 水得溶液 F。在 A 的溶液中滴加 SnCl_2 溶液, 得白色沉淀 G, 继续滴加 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 5.26B.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。