

华东理工大学二〇〇三年硕士生入学考试试题

考试科目代码及名称: 455 无机化学(含实验)

第 1 页 共 8 页

一、选择题(20 题 \times 2 分=40 分)

- () 1、氢原子的原子轨道能量取决于量子数
(A) n ; (B) n 和 l ; (C) l ; (D) m 。
- () 2、卤素中电子亲合能最大的是
(A) Br; (B) Cl; (C) F; (D) I。
- () 3、价电子构型为 $4f^7 5d^1 6s^2$ 的元素在周期表中属于
(A) 第四周期 VII B 族; (B) 第五周期 III B 族;
(C) 第六周期 VII B 族; (D) 镧系元素。
- () 4、下列各组原子轨道的组合中, 按给定方向能有效地组成 σ 键的是
(A) $s-p_z$ 沿 x 轴方向; (B) $s-p_y$ 沿 y 轴方向;
(C) p_y-d_{xy} 沿 x 轴方向; (D) p_z-d_{yz} 沿 y 轴方向。
- () 5、已知下列离子半径: Tl^+ (140 pm)、 Ag^+ (126 pm)、 Zn^{2+} (74 pm)、 Cl^- (181 pm)、 S^{2-} (184 pm), 则在下列物质中属于 CsCl 型离子晶体的是
(A) AgCl; (B) Ag_2S ; (C) $TlCl$; (D) $ZnCl_2$ 。
- () 6、下列叙述中错误的是
(A) 一般地说, 内轨型配合物较外轨型配合物稳定;

华东理工大学二〇〇三年硕士生入学考试试题

第 2 页 共 8 页

考试科目代码及名称: 455 无机化学(含实验)

(B) II B 族元素所形成的四配位配合物, 几乎都是四面体构型;

(C) CN^- 和 CO 作配体时, 趋于形成内轨型配合物;

(D) 金属原子不能作为配合物的形成体。

() 7、下列配离子中, 磁矩最大的是

(A) $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$;

(B) $[\text{FeF}_6]^{3-}$;

(C) $[\text{Fe}(\text{CN})_4]^{3-}$;

(D) $[\text{CoF}_6]^{3-}$ 。

() 8、已知 $K_{\text{sp}}^\ominus(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 1.8 \times 10^{-11}$, $K_{\text{b}}^\ominus(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 1.8 \times 10^{-5}$, 则下列判断正确的是

(A) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 固体不能溶于 NH_4Cl 溶液中;

(B) 1.0 L $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_4\text{Cl}$ 溶液不能全部溶解 0.10 mol $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀;

(C) 1.0 L $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_4\text{Cl}$ 溶液能全部溶解 0.10 mol $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀;

(D) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀不能溶于 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 溶液中, 也不能溶于 NH_4Cl 溶液中。

() 9、X 和 Y 两种元素的氢氧化物的结构式分别为 $\text{H}-\text{O}-\text{X}$ 和 $\text{H}-\text{O}-\text{Y}$ 。

在它们的 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 溶液中, 测得前者 $\text{pH} = 5.00$, 后者 $\text{pH} = 13.00$, 则 X 和 Y 的电负性大小为

(A) $X > Y$; (B) $X = Y$; (C) $X < Y$; (D) 无法确定。

华东理工大学二〇〇三年硕士生入学考试试题

考试科目代码及名称: 455 无机化学(含实验)

第 3 页 共 8 页

- ()10、已知 $K_{sp}(\text{AgCl})=1.8 \times 10^{-10}$, $K_{sp}(\text{Ag}_2\text{C}_2\text{O}_4)=3.4 \times 10^{-11}$, $K_{sp}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4)=1.1 \times 10^{-12}$, $K_{sp}(\text{AgBr})=5.0 \times 10^{-13}$ 。在下列难溶银盐饱和溶液中, $[\text{Ag}^+]$ 最大的是
- (A) AgCl ; (B) AgBr ; (C) Ag_2CrO_4 ; (D) $\text{Ag}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 。
- ()11、将 1 mol P_2O_5 转化为正磷酸, 需要水的物质的量是
- (A) 2 mol; (B) 3 mol; (C) 4 mol; (D) 5 mol。
- ()12、在水中, Li 的还原性比 Na 强, 是因为
- (A) Li 的电离能比 Na 大; (B) Li 的电负性比 Na 大;
(C) Li 的原子半径比 Na 小; (D) $\text{Li}^+(\text{g})$ 的水合热比 $\text{Na}^+(\text{g})$ 的大。
- ()13、在 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 和 MnO_4^- 的混合溶液中, 拟将两者分离可选用的试剂是
- (A) Na_2SO_4 ; (B) HCl ; (C) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$; (D) FeSO_4 。
- ()14、下列溶液中加入过量的 NaOH 溶液颜色发生变化, 但却没有沉淀生成的是
- (A) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$; (B) $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$; (C) AgNO_3 ; (D) NiSO_4 。
- ()15、下列化合物受热分解不能生成 CuO 的是
- (A) Cu_2O ; (B) $\text{Cu}(\text{OH})_2$; (C) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$; (D) $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 。

华东理工大学二〇〇三年硕士生入学考试试题

考试科目代码及名称: 455 无机化学(含实验)

第 4 页 共 8 页

()16、,下列化合物中, 与氖原子的电子构型相同的正、负离子所产生的离子化合物是

- (A) NaCl; (B) MgO; (C) KF; (D) CaCl₂。

()17、已知 $K_{sp}(\text{CaF}_2) = 5.3 \times 10^{-9}$, $K_{sp}(\text{CaSO}_4) = 9.1 \times 10^{-6}$ 。今有一含 $\text{CaF}_2(\text{s})$ 和 $\text{CaSO}_4(\text{s})$ 的饱和溶液, 其中 $[\text{F}^-] = 1.8 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则 $[\text{SO}_4^{2-}] =$

- (A) $3.0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$; (B) $3.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$;
(C) $5.6 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$; (D) $2.2 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

()18、已知 $K_{sp}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 1.1 \times 10^{-12}$, 在 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Ag}^+$ 溶液中, 若产生 AgCrO_4 沉淀, CrO_4^{2-} 浓度应至少大于

- (A) $1.1 \times 10^{-11} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$; (B) $6.5 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$;
(C) $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$; (D) $1.1 \times 10^{-10} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

()19、下列各组氧化物中按照酸性递增次序排列, 其中正确的是

- (A) As_2O_3 、 BaO 、 BeO 、 FeO 、 N_2O_5 、 P_2O_5 、 Cl_2O_7 ;
(B) BeO 、 BaO 、 As_2O_3 、 P_2O_5 、 FeO 、 Cl_2O_7 、 N_2O_5 ;
(C) BaO 、 FeO 、 BeO 、 As_2O_3 、 P_2O_5 、 N_2O_5 、 Cl_2O_7 ;
(D) FeO 、 BeO 、 BaO 、 As_2O_3 、 P_2O_5 、 N_2O_5 、 Cl_2O_7 。

华东理工大学二〇〇三年硕士生入学考试试题

考试科目代码及名称: 455 无机化学(含实验)

第 5 页 共 8 页

()20、下列各组离子在过量 NaOH 溶液中都只能生成氢氧化物沉淀的是

(A) Ca^{2+} 、 Bi^{3+} ;

(B) Sn^{2+} 、 Mg^{2+} ;

(C) Sb^{3+} 、 Bi^{3+} ;

(A) Pb^{2+} 、 Sb^{3+} 。

二、填充题(30 空格×1 分=30 分)

1、干冰中分子间主要存在_____力;干冰晶格结点之间的作用力是_____力; I_2 的 CCl_4 溶液系统中分子间存在_____力。

2、 NH_3 、 PH_3 、 AsH_3 中极化率最大的是_____, 最小的是_____。

3、已知 $K_b^\ominus(\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O})=1.8\times 10^{-5}$, 50 mL $0.20\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 与 50 mL $0.10\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NH}_4\text{Cl}$ 混合后溶液的 pH=_____。在该溶液中加入很少量 NaOH 溶液, 其 pH 值将_____。

4、 O_2 、 O_2^+ 、 O_2^- 、 O_2^{2-} 的稳定性从大到小的顺序是_____, 它们在磁场中呈顺磁性的有_____, 呈反磁性的有_____, 这些分子或离子中氧原子核间距由大到小的顺序是_____。

5、在氯化铜溶液中加入浓 HCl 时, 溶液因生成_____而呈_____色,

华东理工大学二〇〇三年硕士生入学考试试题

考试科目代码及名称: 455 无机化学(含实验)

第 6 页 共 8 页

再加入铜屑煮沸, 并将溶液加水稀释, 可以得到_____色的_____。

6、在 AB_m 分子中, 若 A 原子既可以用 p 原子轨道与 B 原子成键, 也可以用 sp 杂化轨道成键, 两者中在键轴方向上电子云密度较高的是_____轨道, 有利于形成 σ 键的是_____轨道。

7、 Mg^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Co^{2+} 、 Ni^{2+} 等离子与 $NH_3 \cdot H_2O - NH_4Cl$ 混合溶液作用, 能生成配离子的离子有_____, 生成沉淀的离子是_____。

8、NaCl 熔化主要克服_____作用; 单质硅熔化主要克服_____作用; 水银挥发主要克服_____作用; 碘升华主要克服_____作用。

9、已知配离子 $[CoCl_2(en)_2]^+$ 的磁矩为零, 则配离子的空间构型为_____。该配离子的中心离子 d 轨道分裂能比电子成对能_____, d 电子的排布方式为_____。

10、分别实验 HgS 、 BaS 、 MnS 、 CdS 、 Bi_2S_3 在水、 $0.3mol \cdot L^{-1} HCl$ 、 $2.0mol \cdot L^{-1} HCl$ 、稀 HNO_3 和王水中的溶解性, 其中在上述溶剂中都能溶解的是_____, 仅不溶于水的是_____, 只能溶于 HNO_3 和王水的是_____, 只能溶于王水的是_____。

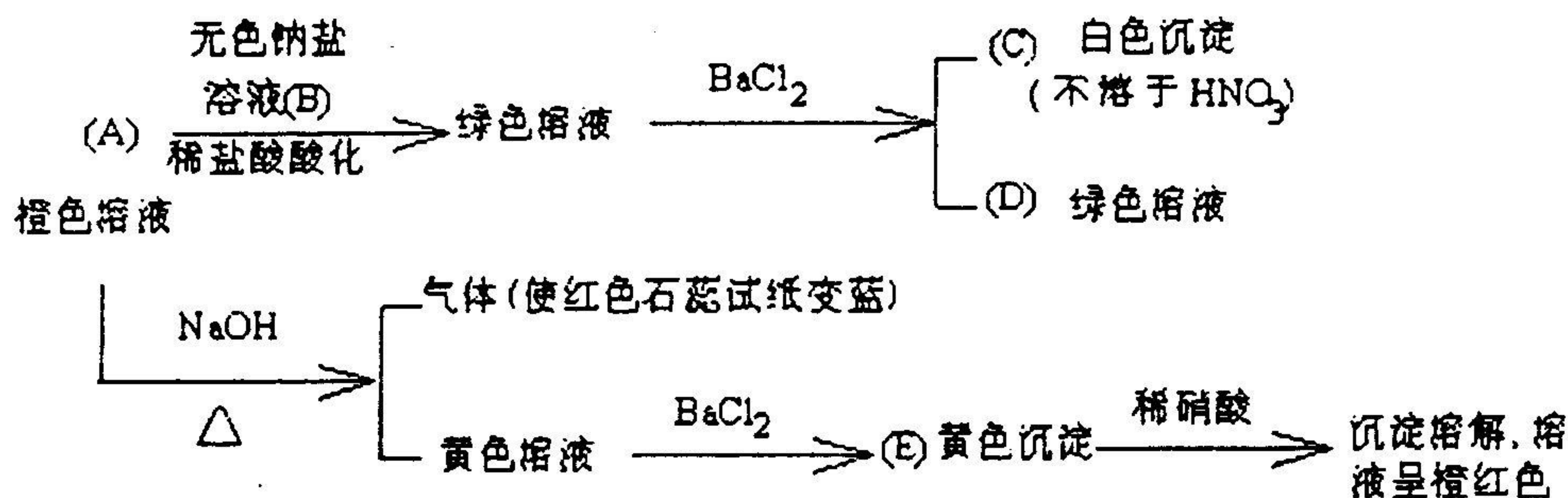
华东理工大学二〇〇三年硕士生入学考试试题

考试科目代码及名称: 455 无机化学(含实验)

第 7 页 共 8 页

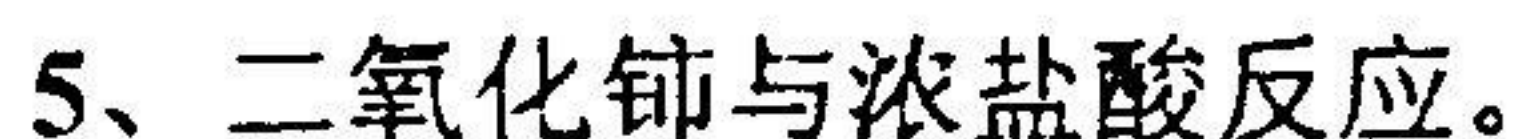
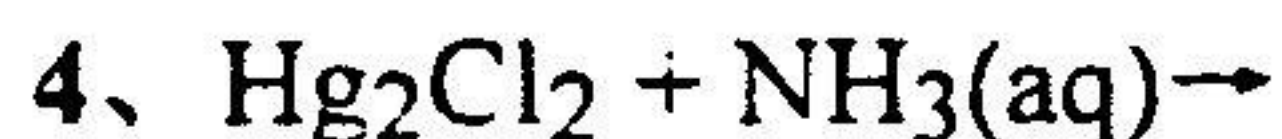
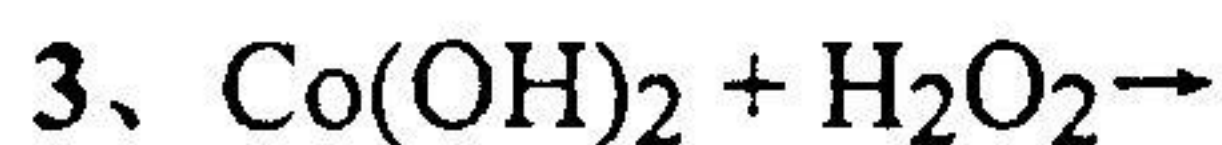
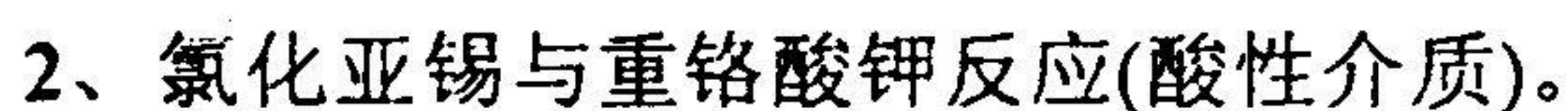
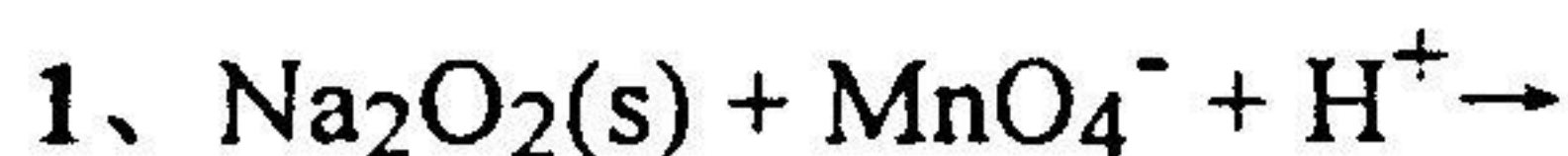
三、问答题(5×3=15 分)

根据下列实验确定各字母所代表的物质。

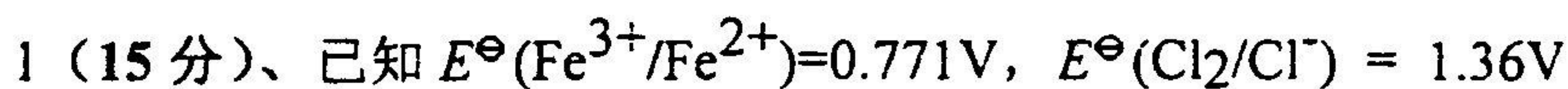


(*: B 溶液中加入稀盐酸酸化能生成使蓝色石蕊试纸变红的有刺激性气味的气体)。

四、配平题 (完成并配平下列各反应方程式, (5×3=15 分))



五、计算题(50 分)



华东理工大学二〇〇三年硕士生入学考试试题

考试科目代码及名称：455 无机化学(含实验)

第 8 页 共 8 页

$$K_{\text{稳}}^{\ominus}([\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}) = 1.0 \times 10^{35}, K_{\text{稳}}^{\ominus}([\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}) = 1.0 \times 10^{42}.$$

(1) 计算 $E^{\ominus}([\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}/[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-})$;

(2) 写出 $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ 与 Cl_2 的反应式;

(3) 计算 $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ 与 Cl_2 反应的平衡常数。

2 (15 分)、将 0.100 mol $\text{Pb}(\text{OH})_2$ 溶解在 1.00L $0.210 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HCl}$ 溶液中。计算溶解反应的平衡常数以及平衡时溶液中的 Pb^{2+} 、 Cl^- 浓度和溶液的 pH 值。

(已知 $K_{\text{sp}}^{\ominus}(\text{Pb}(\text{OH})_2) = 1.2 \times 10^{-15}$, $K_{\text{sp}}^{\ominus}(\text{PbCl}_2) = 1.6 \times 10^{-5}$, H_2O 的 K_{w}^{\ominus} 取 1.0×10^{-14})

3 (20 分)、已知 $K_{\text{b}}^{\ominus}(\text{NH}_3) = 1.74 \times 10^{-5}$ 。

(1)、计算 500 mL 浓度为 $2.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的氨水溶液的 pH 值;

(2)、在上述溶液中加入等体积的 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HCl}$ 溶液, 混合后溶液的 pH 值是多少;

(3)、在(2)的混合溶液中再加入 10 mL 浓度为 $2.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液, 加入 NaOH 前后溶液 pH 值改变多少?