

考试科目：无机及分析化学

科目代号：542#

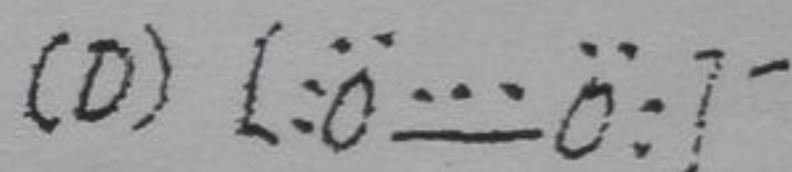
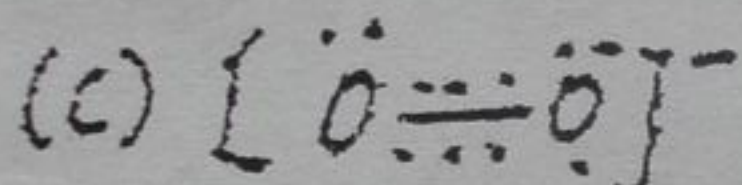
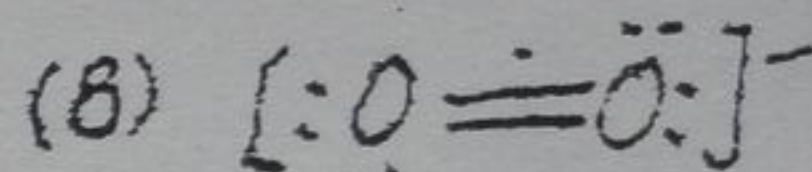
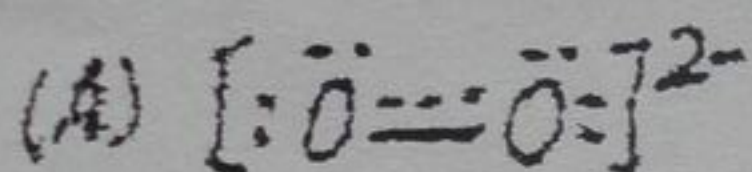
适用专业：无机化学、分析化学、有机化学  
物理化学、高分子化学与物理

(试题共 5 页)

(请将试题附在考卷内交回)

## 一、选择题 (10分) (在选择的答案前画✓)

1.  $KO_2$  中的  $O_2$  可以用下列哪一种结构式表示



2. 一般情况下, 温度升高, 反应速率明显增加, 主要原因是

(A) 分子碰撞机会增加

(B) 反应物压力增加

(C) 活化能降低

(D) 活化分子数目增加

3. 铊(III)可以生成稳定的  $TlF_3$ 、 $TlCl_3$ , 但不能生成相应的溴化物和碘化物。这是因为:

(A)  $Tl(III)$  的离子半径太小, 它与  $Br^-$ 、 $I^-$  结合的最大配位数不能满足电中性的要求

(B)  $Tl(III)$  有较强的氧化性不能与较强还原性离子在一起

(C)  $Tl(III)$  离子是硬酸,  $Br^-$ 、 $I^-$  是软碱, 不能结合在一起

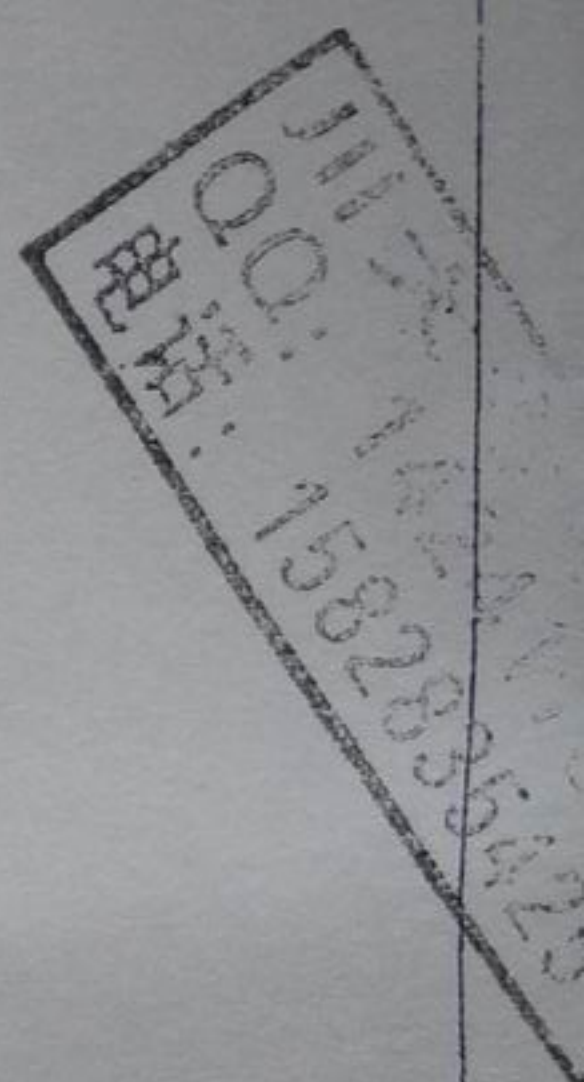
4.  $Ca^{2+}$  与 EDTA 形成的化合物是

(A) 聚合物

(B) 螯合物

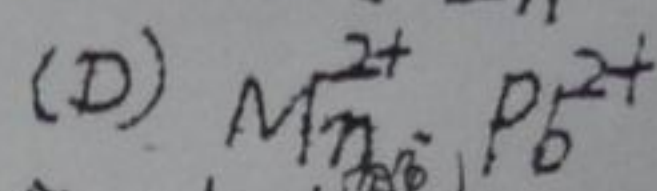
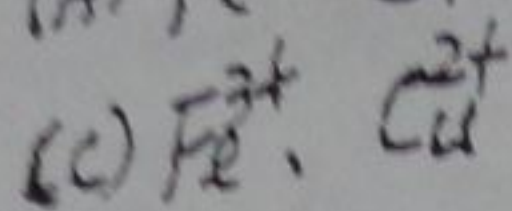
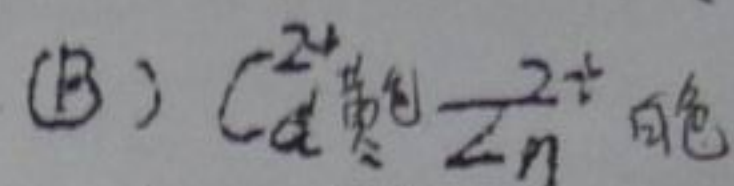
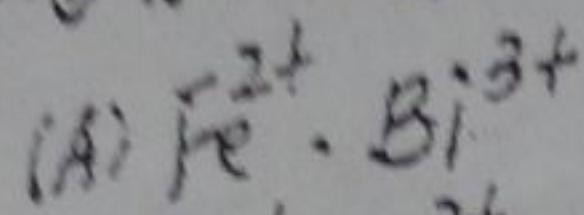
(C) 非计量化合物

(D) 夹心化合物

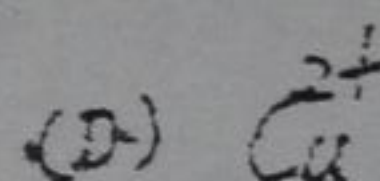
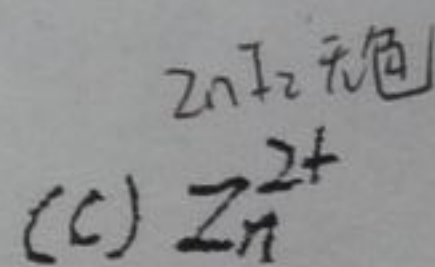
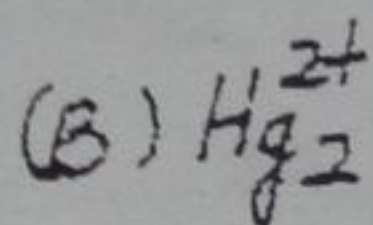
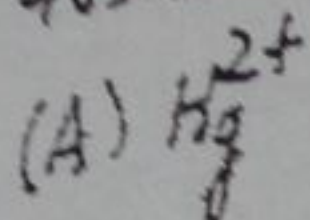




5. 含有下列离子的溶液, 与  $\text{Na}_2\text{S}$  溶液反应不生成黑色沉淀的一组是



6. 在下列离子中, 加入  $\text{KI}$ , 先生成红色沉淀, 继续加入  $\text{KI}$ , 红色沉淀又消失的是



7. 在正八面体场中, 中心离子的  $3d$  轨道将分裂成几个能级

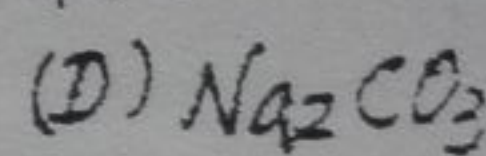
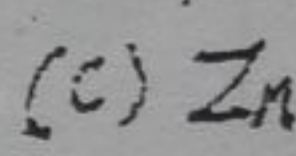
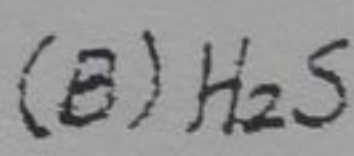
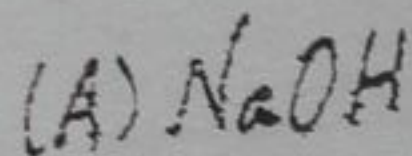
(A) 二个

(B) 三个

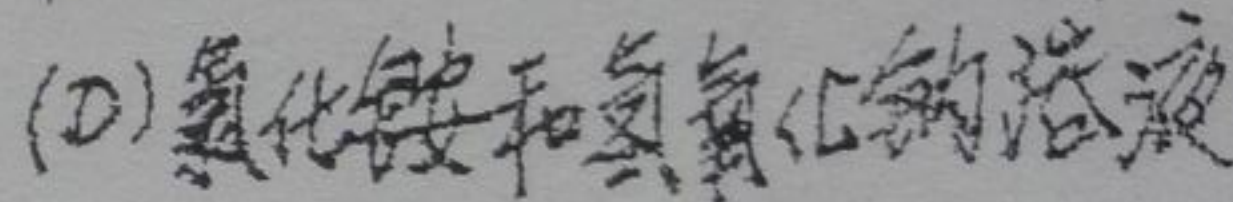
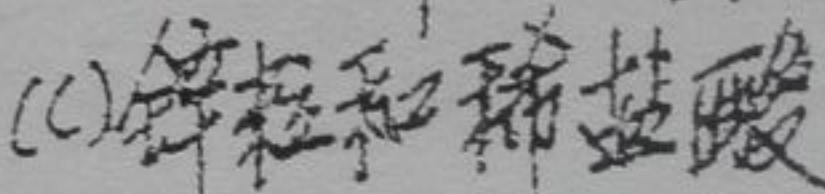
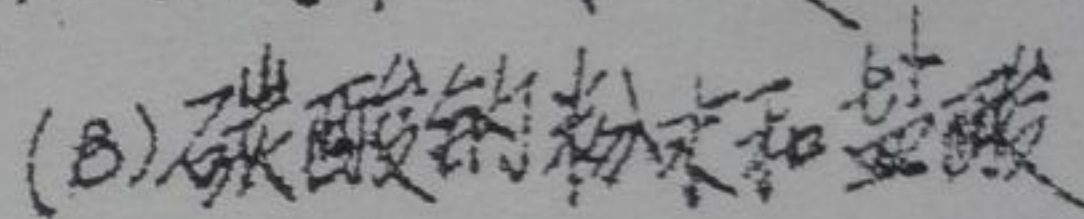
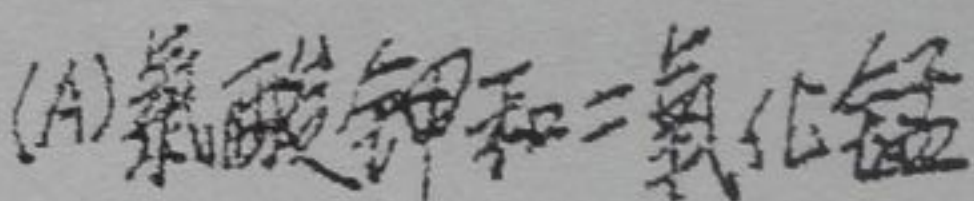
(C) 四个

(D) 五个

8. 欲从含有少量  $\text{Cu}^{2+}$  的  $\text{ZnSO}_4$  溶液中除去  $\text{Cu}^{2+}$ , 最好的试剂是



9. 下列各组物质, 能用启普发生器来制取气体的是



10. 一多步的化学反应中含有若干基元反应, 它的总活化能是

(A) 各基元反应活化能之和

(B) 各基元反应活化能的平均

(C) 第一步基元反应的活化能

(D) 反应速率决定步骤的活化能

## 二. 填空题 (10分)

1.  $\text{Na}_2\text{O}_2$  常被用作潜水艇中的供氧剂, 其理由为 \_\_\_\_\_

2. 稀土元素是指原子序数为 \_\_\_\_\_ 元素的总称。

3.  $\text{B}(\text{OH})_4^-$  和  $\text{O}_2^{2-}$  的共轭酸是 \_\_\_\_\_。  $\text{HPO}_4^{2-}$  和

第2页  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  的共轭碱是 \_\_\_\_\_。

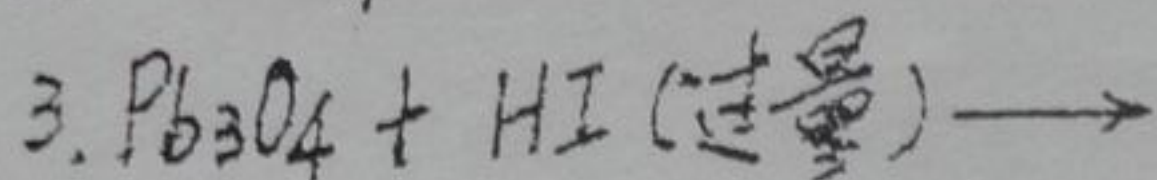
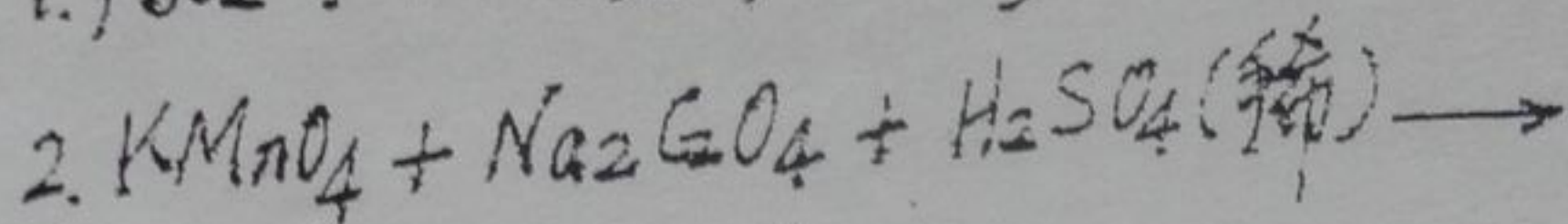
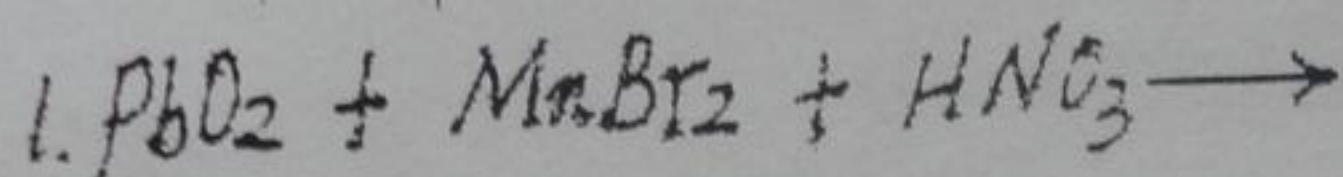


4. 配合物  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$  的系统命名为 三氯化六氨合钴(III)，配离子的电荷是 3+，配位体是  $\text{NH}_3$ ，配位原子是 N。中心离子的配位数是 6，根据晶体场理论，d 电子的排布为  $(\Delta > P)$   $t_{2g}^6 e_g^0$ 。

5.  $\text{SiO}_2$  的熔点比  $\text{SO}_2$  的熔点 高，其原因是  $\text{SiO}_2$  是原子晶体，而  $\text{SO}_2$  是分子晶体。

6. 某反应的活化能为  $105 \text{ kJ/mol}$ ，该反应在  $80^\circ\text{C}$  时的反应速率是  $40^\circ\text{C}$  时的 10 倍。

三、完成并配平下列反应方程式 (8分)



4. 在氧气存在的条件下，将 Au 放入  $\text{NaCN}$  溶液中反应

四、回答下列问题 (20分)

1. 画出  $\text{Pd}_3$ 、 $\text{Pd}_5$ 、 $\text{PdCl}_3$ 、 $\text{Pd}_4^{+}$  和  $\text{Pd}_6^{+}$  的结构图，并说明钯原子的氧化状态。

2. 化合物 A 是能溶于水的白色固体。将 A 加热时，生成白色固体 B 和刺激性无色气体 C。C 能使  $\text{KI}_3$  稀溶液退色，生成溶液 D。D 中加入  $\text{BaCl}_2$  时生成白色沉淀 E，沉淀 E 不溶于  $\text{HNO}_3$ 。固体 B 溶于热  $\text{HCl}$  溶液生成溶液 F。F 虽然能与过量的  $\text{NaOH}$  溶液或氨水作用，但不生成沉淀，若它与  $\text{NH}_4\text{HS}$  溶液作用，则生成白色沉淀 G。在空气中灼烧 G，会变成原来的白色固体 B 和气体 C。若用稀  $\text{HCl}$  溶液与化合物 A 作用，则生成溶液 F 和气体 C。试判断各字母所代表的物质。



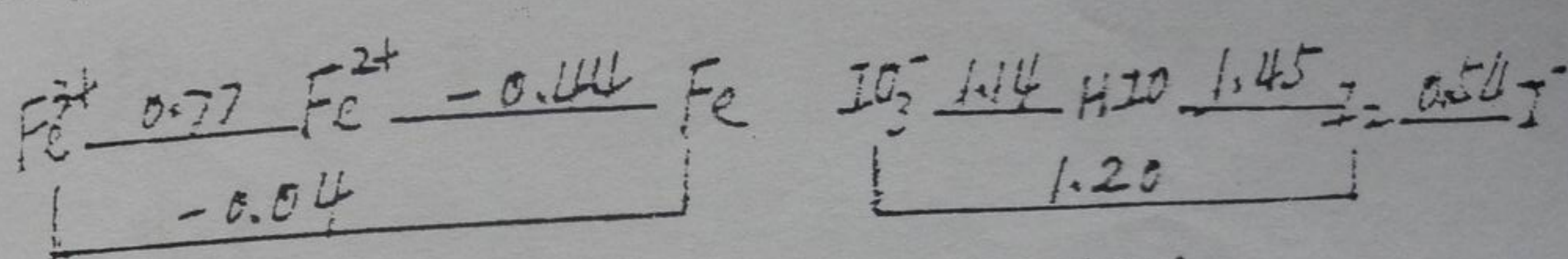
3. 用五种试剂(或溶剂)把下列五种固体从混合物中逐一溶解. 分离, 每种试剂(或溶剂)只溶解一种物质, 并说明次序。AgCl  
 4. 如何区别硫代硫酸盐和硫代酸盐?  $\text{PbSO}_4$   $\text{KNO}_3$   $\text{SnS}_2$   $\text{CuS}$

五. 计算题 (12分)

1. 在  $1.0 \text{ dm}^3$   $0.10 \text{ mol/dm}^3$  的  $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$  溶液中加入  $0.0010 \text{ mol}$   $\text{NaCl}$  固体(假设体积不变), 试通过计算说明是否产生  $\text{AgCl}$  沉淀?

已知  $K_{\text{稳}}^\circ \text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+ = 1.7 \times 10^7$ ,  $K_{\text{sp}}^\circ \text{AgCl} = 1.8 \times 10^{-10}$

2. 已知铁和碘元素电势图分别为



计算说明下列反应能否发生, 并写出反应方程式。

- ① 在  $\text{Fe}^{2+}$  溶液中加入  $\text{I}^-$  溶液;
- ② 在  $\text{Fe}^{2+}$  溶液中加入足量的  $\text{NaCN}$  后, 再加入  $\text{I}^-$  溶液。(假定  $[\text{CN}]$ 、 $[\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}]$ 、 $[\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}]$  均为  $1.0 \text{ mol/dm}^3$ ,  $\lg K_{\text{稳}}^\circ \text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$

$= 42$ ,  $\lg K_{\text{稳}}^\circ \text{Fe}(\text{CN})_6^{4-} = 35$ )

③ 求出①、②两反应的平衡常数

四川大学研究生入学试题用笺



## 六. 填空题 (共 19 分)

- (共 5 分) 以  $0.1000 \text{ mol/L}$   $\text{NaOH}$  溶液滴定  $20.00 \text{ mL}$   $0.1000 \text{ mol/L}$   $\text{HAc}$  溶液, 当加入  $\text{NaOH}$  溶液  $18.00 \text{ mL}$  时, 溶液的  $\text{pH}$  值是\_\_\_\_\_ (2 分), 化学计量点时溶液的  $\text{pH}$  值是\_\_\_\_\_ (2 分), 应选择\_\_\_\_\_ (1 分) 作指示剂指示滴定终点。 [ $K_a(\text{HAc})=1.8 \times 10^{-5}$ ]
- (共 1 分) 含有  $\text{Zn}^{2+}$  和  $\text{Al}^{3+}$  的酸性混合溶液, 欲在  $\text{pH}=5\sim 5.5$  的条件下, 用  $\text{EDTA}$  标准溶液滴定其中的  $\text{Zn}^{2+}$ , 加入一定量六亚甲基四胺的作用是\_\_\_\_\_ (0.5 分), 加入  $\text{NH}_4\text{F}$  的作用是\_\_\_\_\_ (0.5 分)。
- (共 6 分) 称取纯  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$   $1.471 \text{ g}$ , 配制成  $250 \text{ mL}$  溶液。则此溶液的  $C(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)$  为\_\_\_\_\_ (2 分),  $C(1/6\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)$  为\_\_\_\_\_ (1 分),  $T_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/\text{Fe}}$  为\_\_\_\_\_ (3 分)。 [ $M(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)=294.18 \text{ g/mol}$ ,  $M(\text{Fe})=55.85 \text{ g/mol}$ ]
- (共 2 分) 重量分析法中, 一般同离子效应将使沉淀溶解度\_\_\_\_\_ (0.5 分), 沉淀阴离子的酸效应将使沉淀溶解度\_\_\_\_\_ (0.5 分)。沉淀滴定中, 莫尔法的指示剂是\_\_\_\_\_ (0.5 分), 法扬司法指示剂的名称是\_\_\_\_\_ (0.5 分)。
- (共 5 分) 已知  $\text{KMnO}_4$  的摩尔质量为  $158 \text{ g/mol}$ , 其水溶液在  $545 \text{ nm}$  处的  $\epsilon=2.2 \times 10^3 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$ 。求此波长下质量分数为  $0.0020\%$  的  $\text{KMnO}_4$  溶液在  $3.0 \text{ cm}$  吸收池中的透光率为\_\_\_\_\_ (5 分)。

## 七. 计算题 (共 21 分)

- (7 分) 从  $\text{KHC}_2\text{O}_4\cdot\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$  溶液中取出  $25.00 \text{ mL}$ , 用  $0.1000 \text{ mol/L}$   $\text{NaOH}$  溶液滴定, 耗去  $20.00 \text{ mL}$ 。若取相同体积该溶液, 在酸性介质中用  $\text{KMnO}_4$  溶液滴定, 终点时消耗  $\text{KMnO}_4$  溶液  $28.36 \text{ mL}$ 。计算  $\text{KMnO}_4$  溶液的浓度。
- (8 分) 在  $\text{pH}=5.5$  的  $0.020 \text{ mol/L}$   $\text{Fe}^{3+}$  溶液中, 含有  $0.2 \text{ mol/L}$  游离酒石酸盐 ( $\text{T}$ ), 以  $0.020 \text{ mol/L}$   $\text{EDTA}$  滴定至化学计量点时,  $\text{pFe}_{\text{sp}}$  等于多少? ( $\lg K_{\text{Fe(III)Y}}=25.1$ ,  $\text{pH}=5.5$  时,  $\lg \alpha_{\text{Y(H)}}=5.5$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ---酒石酸络合物的  $\lg \beta_3=7.5$ )
- (6 分) 纯的  $\text{KCl}$  和  $\text{KBr}$  混合物  $0.3074 \text{ g}$ , 溶于水后, 用  $0.1007 \text{ mol/L}$  的  $\text{AgNO}_3$  溶液滴定, 用去  $30.98 \text{ mL}$ 。计算试样中  $\text{KCl}$  和  $\text{KBr}$  的百分含量各为多少? [ $M(\text{KCl})=74.55 \text{ g/mol}$ ,  $M(\text{KBr})=119.00 \text{ g/mol}$ ]