

## 1995 年吉林大学无机化学考研试题

考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>

1995 年吉林大学无机化学试题

## 吉林大学

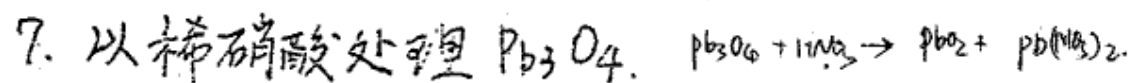
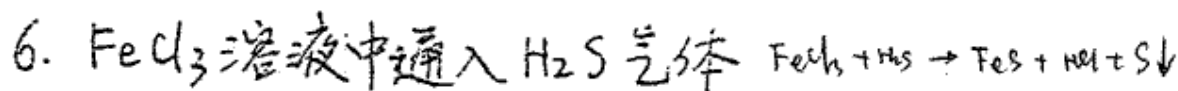
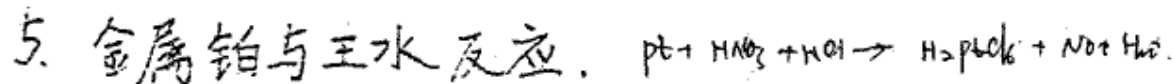
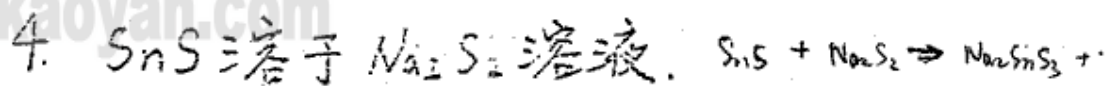
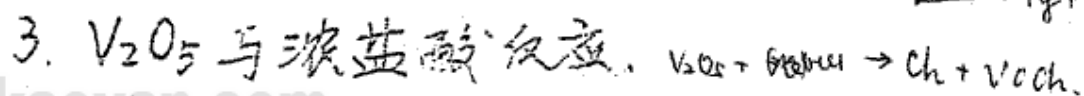
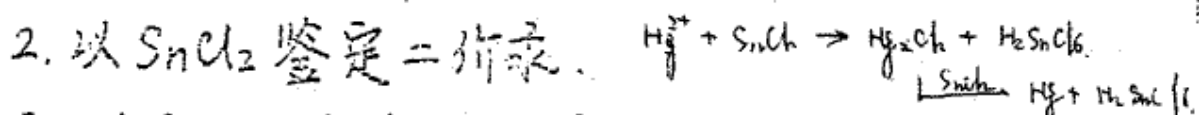
一九九五 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

报考专业: 无机、有机、分析、物化、高分子、生化、环境 专业

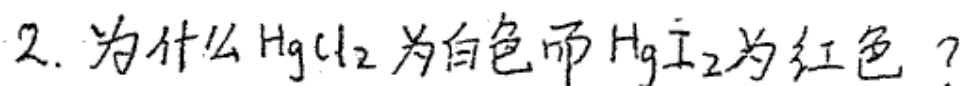
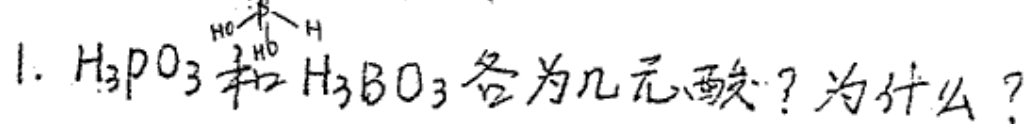
研究方向: 各方向

考试科目: 无机化学(含分析化学)

## 一、完成并配平下列化学反应方程式(7分)



## 二、简要回答下列各问(36分)



3. 解释  $\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}$  较稳定而  $\text{Co}(\text{en})_3^{2+}$  却容易被氧化的原因 (en 为乙二胺).  
 $\text{NiCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ni(OH)}_2 + \text{HCl}$        $\text{PCl}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_3 + \text{HCl}$
4.  $\text{NiCl}_3$  水解产物为  $\text{HClO}$  和  $\text{NH}_3$ . 指出  $\text{PCl}_3$  水解产物是什么? 为什么  $\text{NiCl}_3$  与  $\text{PCl}_3$  水解产物不同?
5. 将  $\text{AgNO}_3$  溶液滴入  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液得无色溶液, 而将  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液滴入  $\text{AgNO}_3$  溶液则有沉淀生成, 请给出反应产物并解释原因.
6. 利用斯莱特规则 (Slater) 计算屏蔽常数  $\sigma$  时, 对核外电子如何分组? 试利用其计算  $\text{Ti}$  原子的  $4s$  电子的屏蔽常数  $\sigma$ . 试指出《无机化学》教材中你所了解的 Slater 规则的最明显的不足之处.
7.  $\text{N}_3^-$  具有直线形结构, 试指出中心  $\text{N}$  的轨道杂化类型, 并用图示和简单的文字说明其中的各种键型.
8.  $\text{H}_2\text{O}_2$  中氧具有 (-1) 氧化数, 介于  $\text{O}_2$  (0) 和  $\text{H}_2\text{O}$  (-2) 之间, 试写出关于  $\text{H}_2\text{O}_2$  的 4 个电极反应, 并指明其中电极电势最高者.

9. 试利用配位化合物的价键理论讨论  $Ni(CO)_4$  的几何构型, 并指出其中的特殊键型及其对稳定性产生的影响。

### 三. 判断题 (7分)

橙红色钾盐 A 溶于水后通入  $SO_2$  气体得绿色溶液 B, 向 B 中滴加过量  $Na_2CO_3$  有沉淀 C 生成, 沉淀 C 溶于  $NaOH$  溶液得绿色溶液 D, 向 D 中滴加溴水有黄色溶液 E 生成。

为进一步确定 A, 在有  $H_2O_2$  条件下, 你认为还应进行什么实验? 指出实验现象和产物, 并给出 A、B、C、D、E 各为何物质。

### 7. (10分)

结合实例全面阐述价层电子对互斥理论 (VSEPR)。

## 五. 简要回答下列问题 (24分)

1. 连续滴定某混合物, 滴定液从滴定管 0 刻度计数, 第一终点体积读数为  $V_1 (\pm 0.10 \text{ ml})$ , 第二终点的体积读数为  $V_2 (\pm 0.10 \text{ ml})$ , 问  $V_2 - V_1$  得数的标准偏差为多少? 相对标准偏差为多少? (括号中的数值为前数值在实验中的标准偏差.)

2. 写出  $0.1 \text{ mol/L Na}_2\text{HPO}_4$  溶液的质子条件, 对其做合理的简化, 写出简化后的质子条件.

(提示:  $K_{a1} = 7.6 \times 10^{-3}$ ,  $K_{a2} = 6.3 \times 10^{-8}$ ,  $K_{a3} = 4.4 \times 10^{-13}$ )

3. 为什么使用不同浓度的酚酞指示剂其变色点会不同? 对于  $\text{pH}_{\text{ep}} = 8$  和  $\text{pH}_{\text{ep}} = 9$  的两个终点, 其中哪个终点要求酚酞浓度大些?

4. 说明如何从  $K_{MY}$  得到用 EDTA 滴定 M 的最高酸度和最低酸度? 最佳酸度又如何确定的?

5. 何谓返滴定法? 为什么络合滴定  $\text{Al}^{3+}$  要用返滴定法?



6. 用氧化还原滴定法分别测定  $\text{Fe}^{3+}$  和  $\text{Mn}^{2+}$  时, 各需用何种予处理剂, 过量的予处理剂又如何去除?

7. 以  $\text{BaCl}_2$  沉淀  $\text{SO}_4^{2-}$  为例简述减少沉淀沾污所应采取的沉淀操作步骤及条件。

8. 将下列分离方法按适用于常量分离和微量分离分别分为两组。(两者均适用的在两组中均列出)。

沉淀分离法、共沉淀分离法、萃取分离法、离子交换分离法、纸层析法。

kaoyan.com

## 六. 计算题 (16分)

1. 某溶液含  $0.1 \text{ mol/L}$  苯甲酸 ( $\text{pK}_a = 4.21$ ) 和  $0.1 \text{ mol/L}$  苯酚 ( $\text{pK}_a = 9.95$ ), 能否用  $0.1 \text{ mol/L}$   $\text{NaOH}$  滴定其中的苯甲酸? 若能, 计算计量点  $\text{pH}$  值。如果选用甲基红作指示剂, 滴定至黄色 ( $\text{pH} = 6.2$ ), 终点误差多大?

## 七. (10分)

用HMO法求烯丙基  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2$  的 $\pi$ 电子能级和分子轨道, 並说明烯丙基、烯丙基阳离子  $(\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2)^+$  和烯丙基阴离子  $(\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2)^-$  的电子分布(成键情况)和离子能. 均分

## 八. (10分)

某离子型晶体经X射线结构分析确定属于立方晶系, 晶胞参数  $a=2.286 \text{ \AA}$ , 晶胞中顶角的位置为  $\text{Ti}^{+4}$  占据, 体心位置为  $\text{Ca}^{+2}$  占据, 所有的棱心位置由  $\text{O}^{-2}$  占据.

(1) 写出晶体的化学组成, 並用分数坐标表示各离子在晶胞中的位置.

(2) 指出晶体的点阵类型.

(3) 晶胞中  $\text{Ti}^{+4}$  的  $\text{O}^{-2}$  配位数,  $\text{Ca}^{+2}$  的  $\text{O}^{-2}$  配位数.

(4) 若  $r_{\text{Ca}^{+2}}=1.29 \text{ \AA}$ ,  $r_{\text{Ti}^{+4}}=0.68 \text{ \AA}$ ,  $r_{\text{O}^{-2}}=1.30 \text{ \AA}$

说明正、负离子配位是否合理.

(5) 晶体是否符合 Pauling 的电价规则. 有无分立的络离子集团