

中国科学院水生生物研究所
2006 年 硕 士研究生入学考试试题

考试科目: 分析化学

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上不给分)

一、名词解释(每题 2 分, 共 10 分)

- | | |
|----------|------------------|
| 1. 缓冲溶液 | 2. 系统误差 |
| 3. 同离子效应 | 4. 法扬司法 (Fajans) |
| 5. 共沉淀现象 | |

二、填空题 (每题 3 分, 共 24 分)

1. 电光分析天平的分度值为 0.1mg /格, 如果要求分析结果达到 1.0% 的准确度, 则称取试样的质量至少是_____; 如称样量为 25mg 和 100mg , 相对误差分别为_____和_____。
2. 用 NaOH 标准溶液滴定 0.10mol/L 的 $\text{HCl-H}_3\text{PO}_4$ 混合液, 可出现二个滴定突跃。第一个突跃为_____; 第二个突跃为_____。
3. 定量分析中, 做对照实验的目的是_____。
(A) 检验随机误差 (B) 检验系统误差
(C) 检验蒸馏水的纯度 (D) 检验操作的精密度
4. 分光光度法中, 为了减少测量误差, 理想的吸光度读数范围是_____。
(A) $0.2\sim 1.2$ (B) $0.5\sim 2.5$ (C) $0.2\sim 0.8$ (D) $0.05\sim 0.9$
5. 测定自来水的总硬度是指水中_____总量。
 $\text{pH}=10.0$, 以_____为缓冲溶液, 用 EDTA 标准溶液滴定, 以_____为指示剂, 溶液颜色由_____色变为_____色为终点, 滴完后, 将三角瓶中废液倒入水池中, 废液颜色有什么变化_____。
6. 有一组平行测定所得的数据, 要判断其中是否有异常值的取舍应

您所下载的资料来源于 kaoyan.com 考研资料下载中心
获取更多考研资料, 请访问 <http://download.kaoyan.com>

采用_____。

(A) Q 检验法 (B) F 检验法 (C) t 检验法 (D) 置信度

7. 滴定分析实验中所用的准确量器有_____。

(A) 量筒 (B) 滴定管 (C) 三角瓶 (D) 容量瓶
(E) 烧杯 (F) 移液管

8. 若在 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 混合溶液中选择滴定其中 Ca^{2+} 时, 可加入 NaOH 而消除 Mg^{2+} 的干扰, 此种使用掩蔽剂选择性滴定属于_____。

(A) 氧化还原掩蔽 (B) 沉淀掩蔽
(C) 配位掩蔽 (D) 控制酸度

三、简答题(共 20 分)

1. 确定下面数值的有效数字的位数? (4 分)

(1) $\text{CaO}\% = 25.30$; (2) $\text{pH}=11.09$; (3) $\pi=3.141$; (4) 3000;
(5) 0.06080

2. 对某一样品进行分析, A 测定结果的平均值为 6.96%, 标准偏差为 0.03; B 测定结果的平均值为 7.10%, 标准偏差为 0.05。其真值为 7.02%。试比较 A 测定结果与 B 测定结果的好坏。(6 分)

3. 称取纯 NaHCO_3 1.008g 溶于适量水中, 然后往此溶液中加入纯固体 NaOH 0.3200g, 最后将此溶液移入 250ml 容量瓶中定容。移取上述溶液 50.0ml, 以 0.100 mol/L HCl 溶液滴定。试问, 以酚酞为指示剂滴定到终点时, 消耗 HCl 溶液多少毫升? 继续加入甲基橙指示剂滴定到终点时, 又消耗 HCl 溶液多少毫升? ($M_{(\text{NaHCO}_3)}=84.00$, $M_{(\text{NaOH})}=40.00$) (5 分)

4. 简述凯氏 (Kjeldahl) 定氮法的基本测定过程 (5 分)

四、计算题(每题 12 分, 共 96 分)

- 要求在滴定时消耗 0.2 mol/L NaOH 溶液 25~30ml。问应称取基准试剂邻苯二甲酸氢钾 ($\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$, 分子量 204.22) 多少克? 若改用 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (分子量 126.07) 作基准物质, 又应称取多少克? 哪一种基准物质更适合?
- 用一种新的快速法测定钢铁中的硫含量。某标样含硫 0.123%, 用新方法测定 4 次的结果为 0.112%, 0.118%, 0.115%, 0.119%。试判

- 断在置信度为 95% 和 99% 时, 是否存在系统误差? 已知 $t_{0.05, 3} = 3.18$; $t_{0.01, 3} = 5.84$ 。
- 用 $0.2000 \text{ mol/L NaOH}$ 溶液滴定 0.2000 mol/L HCl 与 0.0200 mol/L HAc 的混合溶液中的 HCl , 问 (1) 化学计量点的 pH 值及化学计量点前 0.1% 时的 pH 值。(2) 若以甲基橙为指示剂, 滴定至 $\text{pH} = 4.0$ 时, 终点误差是多少? (已知 HAc 的 $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$)
 - 实验表明在 $\text{pH} = 9.6$ 的氨性缓冲溶液中, 以铬黑 T (EBT) 为指示剂, 以 0.020 mol/L EDTA 滴定同浓度的 Mg^{2+} 时, 准确度很高。试通过计算证明在上述条件下滴定 Mg^{2+} 的最佳 $\text{pH} = 9.6$ 。
已知 $\lg K_{\text{MgY}} = 8.7$, $\text{pH} = 9.6$ 时 $\lg \alpha_{Y(\text{H})} = 0.75$, $\lg K_{\text{Mg-EBT}} = 7.0$, EBT 的 $\text{pK}_{a1} = 6.3$, $\text{pK}_{a2} = 11.6$
 - 计算在 1 mol/L HCl 溶液中, 用 Fe^{3+} 滴定 Sn^{2+} 时, 化学计量点的电位, 并计算滴至 99.9% 和 100.1% 时的电位。说明为什么化学计量点前后, 同样变化 0.1% 时, 电位的变化不相同。若用电位滴定判断终点, 与计算所得化学计量点电位一致吗? ($\phi^{\circ'}_{\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}} = 0.14 \text{V}$, $\phi^{\circ'}_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = 0.68 \text{V}$)
 - 计算 BaSO_4 在 $\text{pH} = 10.0$, $C_{\text{EDTA}} = 0.010 \text{ mol/L}$ 的溶液中的溶解度。
($K_{sp}(\text{BaSO}_4) = 1.1 \times 10^{-10}$, $\lg \alpha_{Y(\text{H})} = 0.45$, $\lg K_{\text{BaY}} = 7.86$)
 - 某有色溶液置于 1 cm 吸收池中, 测得吸光度为 0.30 , 试问入射光强度减弱了多少? 若置于 3 cm 厚的吸收池中, 入射光强度又减弱了多少?
 - 含 I_2 的水溶液 10 ml , 其中含 I_2 1.00 mg , 用 9.0 ml CCl_4 按下述两种方式萃取, (1) 9.0 ml 一次萃取; (2) 每次用 3.0 ml , 分三次萃取。分别求出水溶液中剩余 I_2 的质量, 并比较其萃取效率。已知 $D = 85$ 。