

中国科学院水生生物研究所  
2005 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. 基准物质
2. 随机误差
3. 空白试验
4. 莫尔法
5. 佛尔哈德法

二、填空题(每空 1.5 分，共 30 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 HCl-H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 混合液，可出现二个滴定突跃。第一个突跃为\_\_\_\_\_；第二个个突跃为\_\_\_\_\_。
3. 某有色溶液，当用 1cm 比色皿时，其透光率为 T，若改用 2cm 比色皿时，则透光率为\_\_\_\_\_。
4. K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 测定 Fe<sup>2+</sup> 的反应式是\_\_\_\_\_。以二苯胺磺酸钠为指示剂，加入 H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 的目的是 (1) \_\_\_\_\_  
(2) \_\_\_\_\_。
5. 测定自来水的总硬度是指水中\_\_\_\_\_总量。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. HCl、NaOH、K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>、KMnO<sub>4</sub>、EDTA 等物质，能用于直接配制标准溶液的有\_\_\_\_\_；只能用间接法配制标准溶液的是\_\_\_\_\_。
7. 沉淀 BaSO<sub>4</sub> 时，往往加过量的 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>，这使 Ba<sup>2+</sup> 浓度\_\_\_\_\_，继续过量，Ba<sup>2+</sup> 浓度\_\_\_\_\_，这是因为\_\_\_\_\_效应。

三、简答题(共 14 分)

1. 以下数值的有效数字是多少？(4 分)

0.067; 0.0800; 2000; 200.00; 996; 5.145×10<sup>23</sup>; pH=7.09;

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>

$6.0 \times 10^4$

2. 以下情况引起什么误差, 如果是系统误差, 如何消除? (5分)
  - (1) 称量样品时吸收了水分
  - (2) 试剂中含有微量被测组分
  - (3) 称量开始时天平零点未调
  - (4) 滴定管读数时, 最后一位估计不准
  - (5) 用 NaOH 滴定 HAc 时, 选酚酞为指示剂确定终点稍有出入
3. 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)

1. 计算  $0.10 \text{ mol/L Na}_2\text{S}$  溶液的 pH 值 (已知  $K_{a1}=1.3 \times 10^{-7}$ ;  $K_{a2}=7.1 \times 10^{-15}$  )。
2. 某溶液含有浓度均为  $2.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$  的  $\text{Zn}^{2+}$  和  $\text{Cd}^{2+}$ , 现以同浓度的 EDTA 滴定其中的  $\text{Zn}^{2+}$ , 控制  $\text{pH} = 5.0$ , 以二甲酚橙(XO)为指示剂, 加入 KI 以掩蔽  $\text{Cd}^{2+}$ , 终点时  $[\text{I}^-] = 1 \text{ mol/L}$ 。(1) 能否以 XO 为指示剂以 EDTA 准确滴定  $\text{Zn}^{2+}$ ?  $\text{Cd}^{2+}$  是否产生干扰? (2) 计算终点误差。已知  $\lg K_{\text{CdY}} = 16.46$ ,  $\lg K_{\text{ZnY}} = 16.5$ ,  $\text{pH} = 5.0$  时,  $\text{pCd}_{\text{ep}}(\text{XO}) = 4.5$ ,  $\lg \alpha_{\text{Y}(\text{H})} = 6.45$ ,  $\text{pZn}_{\text{ep}}(\text{XO}) = 4.8$ ,  $\text{Cd}^{2+}$  与  $\text{I}^-$  络合物的  $\lg \beta_1 \sim \beta_4 = 2.10, 3.43, 4.49, 5.41$ 。
3. 在  $1.0 \text{ mol/L H}_2\text{SO}_4$  介质中, 以  $0.10 \text{ mol/L Ce}^{4+}$  溶液滴定  $0.10 \text{ mol/L Fe}^{2+}$ , 若选用二苯胺磺酸钠作指示剂, 计算终点误差。已知  $\varphi^{\circ'}_{\text{Ce}^{4+}/\text{Ce}^{3+}} = 1.44\text{V}$ ,  $\varphi^{\circ'}_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = 0.68\text{V}$ ,  $\varphi^{\circ}_{\text{In}} = 0.84\text{V}$ 。
4. 往  $0.010 \text{ mol/L}$  的  $\text{ZnCl}_2$  溶液中通  $\text{H}_2\text{S}$  至饱和, 欲使溶液中不产生  $\text{ZnS}$  沉淀, 溶液中的  $\text{H}^+$  离子浓度不应低于多少。(  $\text{H}_2\text{S}$  饱和溶液中,  $[\text{H}^+]^2[\text{S}^{2-}] = 6.8 \times 10^{-24}$ ,  $K_{\text{sp}}(\text{ZnS}) = 2 \times 10^{-22}$  )
5. 将  $\text{BaSO}_4$  和  $\text{PbSO}_4$  固体加入到  $\text{pH} = 2.5$  的  $\text{HNO}_3$  溶液中, 待其达到溶解平衡后, 试液中  $\text{SO}_4^{2-}$  的总浓度为多少。(  $K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4) = 1.1 \times 10^{-10}$ ,  $K_{\text{sp}}(\text{PbSO}_4) = 1.6 \times 10^{-8}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  的  $K_{a2} = 1 \times 10^{-2}$  )
6. 某有色溶液在  $2.00\text{cm}$  吸收池中, 测得百分透光率  $T\% = 50\%$ , 若改用 (1)  $1.00\text{cm}$ , (2)  $3.00\text{cm}$  厚的吸收池时, 其  $T\%$  和  $A$  (吸光度) 各为多少?
7. 用摩尔吸光系数为  $2.00 \times 10^5 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$  的铜的有色络合物光度法测定铜。试液中  $\text{Cu}^{2+}$  的浓度在  $5.0 \times 10^{-7}$  到  $5.0 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$  范围内, 使用  $1\text{cm}$  吸收池进行测量, 吸光度和透光率的范围如何? 若光度计的透光率读数误差  $\Delta T$  为  $0.005$ , 可能引起的浓度测量相对误差为多少?
8. 饮用水中含有少量  $\text{CHCl}_3$ , 取水样  $100\text{ml}$ , 用  $10\text{ml}$  戊醇萃取, 有  $90.5\%$  的  $\text{CHCl}_3$  被萃取。计算取  $10\text{ml}$  水样用  $10\text{ml}$  戊醇分二次 (每次  $5\text{ml}$ ) 萃取时,  $\text{CHCl}_3$  被萃取的百分率。