

华中科技大学

二〇〇四年招收 士研究生入学考试试题

考试科目: 水质分析化学

适用专业: 市政工

(除画图题外, 所有答案都必须写在答题纸上, 写在试题上及草稿纸上无效, 考完后试题随答题纸交回)

一、填空 (46 分) (在专用答题纸上作答):

1. 用酸碱质子理论的酸碱概念解释: 凡是_____的物质是酸, 凡是_____的物质是碱; 则 NaAC 物质是_____, NH_4Cl 物质是_____, NaHCO_3 在水溶液中呈微碱性原因是_____。

2. 耗氧量 (高锰酸盐指数) 项目是表示水中含_____物质的相对含量, 适宜_____水质的测定; 根据氧化还原反应的特点, 测定中为了准确度, 严格控制的条件是_____。

3. 天然水中产生酸度的物质主要是_____, 测定此类物质的酸度, 通常用的标准溶液是_____, 指示剂是_____, 滴定终点颜色变化由_____颜色变为_____颜色。

4. 重铬酸钾 2.1948g 配制成 500.0 毫升的标准溶液, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 的摩尔浓度_____mol/L, 物质的量浓度 ($1/6 \text{ K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) _____mol/L, 对 Fe 滴定度是_____g/ml, 对 Fe_2O_3 的滴定度是_____g/ml。

5. 用 0.1000mol/L NaOH 滴定 20.00ml 0.1000mol/L 的 HAC 溶液时, 滴定等当点 (计量点) 的 PH 是_____, 突跃范围的 PH 是_____, 选用指示剂是_____, 终点颜色变化由_____色变_____颜色。

6. 某水样分析结果：酚酞碱度为零，甲基橙碱度为 12.6 度， Ca^{2+} 含量 80.00mg/L, Mg^{2+} 含量 20.00mg/L，水中含碱度物质是_____，硬度物质类型是_____，总硬度值(以 CaCO_3 mg/L 计)是_____。

二、答题 (24 分)

1. 以 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \sim \text{NH}_4\text{Cl}$ 组成的缓冲溶液为例，简述缓冲溶液的作用和原理。

2. 何谓空白试验？分光光度法中用分光光度计进行光度测量时，选用空白试液（参比溶液）同时要做空白试验，为什么？

3. 已知分析天平称量时有 $\pm 0.1\text{mg}$ 的误差，称取试样 0.4238g 和 4.2380g，问两者称量的相对误差是多少？这两数值说明了什么问题？

三、计算 (80 分)

1. 在 50.0 毫升 0.02mol/L Ca^{2+} 溶液中，加入 25.0 毫升 0.04000mol/L 的 EDTA 标准溶液，混合后并稀释至 100.0 毫升，若溶液的 $\text{PH}=10.00$ ，求混合溶液中 Ca^{2+} 的浓度 (mol/L)。写出反应化学反应式（已知 $\text{PH}=10.00$ 时， $\log \alpha_{\text{Y}(\text{H})}=0.45$ ， $\log K_{\text{CaY}(\text{H})}=10.96$ ）。

2. 配制 250 ml 的 $\text{PH}=5.0$ 的缓冲溶液，问在 125ml 1.0mol/L NaAC 溶液中应加入 6.0mol/L 的 HAC 溶液多少毫升，简述如何配制此缓冲溶液？

3. 用 KIO_3 作基准物质标定 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液，称取 0.2001g KIO_3 与过量 KI 作用，析出的碘用 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液滴定，以淀粉作指示剂，终点时用去 27.80ml，问此 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液浓度为多少 (mol/L)？每毫升 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液相当于多少克碘（滴定度 g/ml），写出所发生的化学反应式。

4. 已知浓硫酸的相对密度为 1.84 (g/ml)，其中 H_2SO_4 含量为 98%，若配制 500ml 0.20mol/L 的 H_2SO_4 溶液，应取这种浓硫酸多少毫升？如何配制？

5. 用硅钼蓝分光光度法测定钢中硅的含量，用 SiO_2 配制标准溶液的浓度 (Si mg/ml) 为 0.10，其吸光度测得为 0.421，比色皿厚度为 1cm，试样分析时，称取钢样 0.500g 溶解后转入 50ml 容量瓶中，用 1cm 比色皿盛此试样液，在相同条件下测得吸光度 (A) 为 0.522，求试样中硅的百分含量及摩尔吸光系数。

6. 取某氯化物水样 100ml, 加入 0.1120mol/L 的 AgNO_3 溶液 20.00ml, 然后用 0.1158mol/L 的 NH_4SCN 溶液 10.20ml 滴定过量的 AgNO_3 , 试求水样中氯化物的浓度 (以 mg/L 表示), 写出所发生的化学反应式。

7. $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 标准溶液 500ml, 其对 KMnO_4 的滴定度为 $7.586 \times 10^{-3} \text{g/ml}$, 求此草酸钠溶液的摩尔浓度 (物质的量浓度 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$) 和含有 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 固体多少克? (反应是酸性条件), 写出化学反应式。

※附常数值:

式量	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 294.19	CaCO_3 100.09	KIO_3 214.0	$\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 134.0
	KMnO_4 158.04	H_2SO_4 98.0	Fe_2O_3 159.69	CaO 56.08
	Fe 55.85	Si 28.08	I_2 253.8	Ca 40.08
	Mg 24.30	Cl 35.45		

离解常数: H_2CO_3 的 $K_{a1}=4.2 \times 10^{-7}$ $K_{a2}=5.6 \times 10^{-11}$

HAC 的 $K_a=1.8 \times 10^{-5}$

$\text{NH}_3\text{H}_2\text{O}$ 的 $K_b=1.8 \times 10^{-5}$