

华中科技大学

二〇〇三年招收硕士研究生入学考试试题

考试科目: 水质分析化学

适用专业: 市政工程

(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)

2003 年招收硕士研究生入学考题

一、 填空 (62)

1. 测某水样的指标数。若水样不能即时测定, 需要保存一段时间。为了防止水质不能发生变化。保存方法常是_____, 其作用是减缓水样的_____作用。
2. 测水的色度。天然水或饮用水通常采用_____方法。浑浊度高的天然水测色度时必须预先采用_____方法, 对水样进行处理。工业废水的颜色通常采用_____方法。
3. 水中有机物污染的指标通常采用_____等指标来表示。其指标的共同特点是_____。
4. 水中有机氮素化合物经分解后, 通常以_____形态存在。它们在水中的相对含量在一定程度上可反映或判断

水体的_____情况。

5. 天然水中或处理后的清水中产生碱度的主要物质是_____
_____；测定总碱度时，通常用的标准溶液是_____
_____，指示剂是_____, 滴定终点
指示剂颜色变化由_____色变为_____色。
6. 氧化还原滴定法在测定项目的应用中考虑测定准确度，根据氧化还原反应的特点，测定的条件主要是_____等。
7. 分光光度分析法使用的仪器叫_____, 其方法测定准确度高，主要应用于_____组分的测定，光度法测量的误差主要来源是_____。

8. 某水样的 $\text{PH}=6.0$ ，碱度为 12.6 度。 Ca^{2+} 含量 80.0mg/L ， Mg^{2+} 含量是 20.0mg/L 。则水中碱度类型物质是_____,
其值是_____（单位以 $\text{CaCO}_3\text{mg/L}$ 表示），硬度类型物质是_____, 其值是_____度。

二、 答题 (28)

1. 用 PH 酸度计测定某污水的 PH 值与酸碱滴定法测定的酸度值，含意是否相同，为什么？
2. 以 $\text{NH}_3\text{-H}_2\text{O-NH}_4\text{Cl}$ 缓冲溶液为例，说明缓冲溶液在测定反应中的作用。

3. 采用测定水中固体物的方法, 试设计说明测定生活污水或污染严重的工业废水中有机物含量的方案。

4. 用 EDTA 准确滴定 Ca^{2+} 时必须在 $\text{PH}=10.0$ 而不能在 $\text{PH}=5.0$ 的溶液中进行, 但准确滴定 Zn^{2+} 时, 则可以在 $\text{PH}=5.0$ 时进行, $\text{PH}=10.0$ 能否准确滴定 Zn^{2+} , 为什么? (设 Ca^{2+} , Zn^{2+} 浓度约为 10^{-2}mol/L 。)

三、 计算 (60)

1. 计算溶液的 PH 值。

(1) $0.0500\text{mol/L Na}_2\text{CO}_3$ 溶液

(2) $40\text{ml } 0.20\text{mol/L NaOH}$ 与 $60.0\text{ml } 0.20\text{mol/L HAC}$ 混合溶液。

2. 吸取某水样 100.0ml , 加过量 NaOH 溶液, 加热蒸出的氨气吸收于 $20.0\text{ml } 0.0500\text{mol/L HCl}$ 溶液中; 过量的酸用 0.0500mol/L NaOH 回滴, 用去 NaOH 溶液 15.12ml , 写出所发生的化学反应方程式, 计算水样中氨氮含量 (Nmg/L)。

3. 称取含 Fe 和 Fe_2O_3 的试样 0.2250 克, 用 HCl 溶液后, 将 Fe^{3+} 还原为 Fe^{2+} , 在酸性条件下, 用 KMnO_4 标准溶液滴定, 若已用去 $0.01982\text{mol/L KMnO}_4$ 溶液 37.50ml , 计算试样中 Fe 和 Fe_2O_3 百分含量, 写出化学反应方程式。

4. 配制 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准溶液 500ml , 其滴定度 $T_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/\text{Fe}}=0.0050\text{g/ml}$ 求其溶液的摩尔浓度, 当量浓度各为多

少? 配制其浓度体积的此溶液需称取 $K_2Cr_2O_7$ 固体物质多少克? 如何配制此溶液。

5. 用磺基水杨酸比色法测水中铁含量, 分别取铁标准溶液 ($5.0 \mu g Fe^{2+}/ml$) $3.0ml$ 和 $5.0ml$ 置于 $50.0ml$ 比色管中, 用蒸馏水稀释至 $50ml$, 另取水样 $25.0ml$ 置于 $50.0ml$ 比色管中, 用蒸馏水稀释至 $50ml$, 在相同条件下显色后分别置于是 $2cm$ 比色皿中, 测其吸光度分别为 0.304 , 0.500 和 0.510 。求水样中含铁量 (mg/L) 和摩尔吸光系数。

附常数数值

式量 C_2CO_3 100.09, $K_2Cr_2O_7$ 294.19, F_2 55.85 NH_3 17,
 NH_4 Fe_2O_3 159.69, $KMnO_4$ 158.04, CaO 56.08, Ca 40.08,
 Mg 24.30

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

H_2AC 的 K_a 1.8×10^{-5}

酸效应系数值 $PH=5.0$ 时 $\log \alpha_{Y(H)}=6.45$,

$PH=10.0$ 时 $\log \alpha_{Y(H)}=0.45$

络合物的稳定常数 $\log K_{ZnY}=10.70$

$\log K_{ZnY}=16.50$