

哈尔滨工业大学

第 1 页

共 2 页

二 00 九年硕士研究生考试试题

考试科目：____水分析化学____

考试科目代码：[873]

适用专业：____市政工程、城市水资源____

考生注意：答案务必写在答题纸上，并标明题号。答在试题上无效。可以使用不带存储功能的计算器！

题号	一	二	三	四										总分
分数	20	50	20	60										150 分

一 .
基本
概念
(2

分×10=20 分)

- ① 参比电极 ② 莫尔法 ③ 暂时硬度 ④ 高锰酸钾指数 ⑤ 酚酞碱度
⑥ EDTA 酸效应 ⑦ 摩尔吸收系数 ⑧ 校正保留时间 ⑨ 工作波长 ⑩ 可滤残渣

二. 简答题 (5 分×10=50 分)

- ① 简述说明如何进行地表水中微量有机物的富集。
② 如何防止金属指示剂的封闭和僵化现象？
③ 简述影响微溶化合物溶解度的因素。
④ 如何通过试验研究确定分析方法的精密度和准确度？
⑤ 酸碱滴定中，满足不了准确滴定的条件时，对弱酸强化的方法有哪些？
⑥ 试论硫代硫酸钠的标定方法。
⑦ 为什么分光光度法测定某物质含量时要选择空白作参比？
⑧ 简述在什么条件下宜选择电位滴定？
⑨ 简述阴极射线灯发射特征谱线的基本原理？
⑩ 简述气相色谱的基本组成和各部分的作用？

三. 填空题 (1 分×20=20 分)

- ① EDTA 中含有 (1) 个配位原子，和金属离子的配位比为 (2)。
② 酸碱滴定突跃范围与 (3) 和 (4) 有关。
③ 根据有效数字计算规则计算： $1.683 + 37.42 + 7.33 \div 21.4 - 0.056 =$ (5)。
④ 某含 EDTA、 Zn^{2+} 和 Ca^{2+} 的氨缓冲溶液中， $\lg \alpha_{Y(H^+)} = 0.45$ ， $\lg \alpha_{Y(Ca^{2+})} = 4.7$ ， $\lg \alpha_{Zn(NH_3)} = 2.5$ ，而

$\lg K_{ZnY}=16.5$, 故 $\lg K'_{ZnY}=\underline{(6)}$ 。

⑤某酸碱指示剂 HIn 的变色范围为 5.8 至 7.8, 其 $pK_a=\underline{(7)}$; 在 $pH=6$ 时络合指示剂与 Zn^{2+} 的络合物的条件稳定常数 $\lg K'_{ZnIn}=8.9$, 则变色点时的 $p[Zn]=\underline{(8)}$ 。

第 2 页

共 2 页

⑥莫尔法测定水中 Cl^- 时反应的 pH 应该控制在 $\underline{(9)}$ 范围内。

⑦GB5749-2006 是关于 $\underline{(10)}$ 的水质指标体系, 一共有 $\underline{(11)}$ 项。

⑧碘量法是基于 $\underline{(12)}$ 和 $\underline{(13)}$ 的氧化还原特性建立的分析方法; 分为 $\underline{(14)}$ 和 $\underline{(15)}$ 碘量法。

⑨ pH 的测定过程中指示电极为 $\underline{(16)}$; 参比电极为 $\underline{(17)}$ 。

⑩色谱流出曲线是以 $\underline{(18)}$ 作图而得; 其中半峰宽是指 $\underline{(19)}$, 空气峰一般出现在色谱流出曲线的 $\underline{(20)}$ 。

四: 计算题 (10 分 \times 6=60 分)

1、称取铝盐混凝剂 0.250g, 用酸溶解后, 移入 100mL 容量瓶中, 稀释至刻度。吸取 10.0mL, 加入 10.00mL $T_{Al_{2O_3}/EDTA}=1.012\times 10^{-3}g/mL$ 的 EDTA 溶液, 以 XO 为指示剂, 用 $Zn(Ac)_2$ 标准溶液进行返滴定至红紫色终点, 消耗 $Zn(Ac)_2$ 标准溶液 11.80mL, 已知 1mL $Zn(Ac)_2$ 标准溶液相当于 0.5925mL EDTA 溶液。求混凝剂中 Al_2O_3 质量百分含量, 已知 Al_2O_3 相对分子质量为 102。

2、某水样, 采用 $pH8.3$ 指示剂滴定终点用去 0.0500mol/L 盐酸 5.00mL, 而用 $pH4.8$ 指示剂滴定到终点用去 35.00mL, 水样的体积 100mL, 求水样的碳酸盐碱度、重碳酸盐碱度及总碱度(以 $CaCO_3$ mg/L)。

3、某含磷酸工业废水, 用佛尔哈德法在 $pH=0.5$ 时测定 Cl^- , 100mL 水样加 0.1180mol/L 20mL $AgNO_3$, 加硝基苯保护沉淀后, 再用 0.1017mol/L KSCN 滴定消耗 6.53mL, 求氯离子含量(以 Cl mg/L 表示) (已知 Cl 的原子量为 35.45)。

4、用原子发射光谱测定水中的铜, 分析线 324.7nm, 测定结果如下:

铜的质量浓度 ($\mu g/L$)	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
R 值	0.23	0.45	0.68	0.90	1.12

今有一水样在相同条件下测得某天然水水样的 R 值为 0.49, 求此水样铜的含量 (mg/L)。

5、取水样 50.0mL, 分光光度法显色测定其中硝酸盐氮, 某学生绘制标准曲线并回归分析后的方程: $A=0.015X-0.005$ (X 为 10mL 水中硝酸盐氮的质量, μg), 当测定试验水样时吸光度 $A=0.180$, 求该水样硝酸盐氮和硝酸根含量 (mg/L)。

6、测定水样 BOD 时, 各取水样 100mL 接种微生物后用锰固定法测定溶解氧, 第一天和第五天用 0.0100 mol/L $Na_2S_2O_3$ 滴定至终点, 消耗的 $Na_2S_2O_3$ 分别为 9.80mL 和 4.56mL。试计算此水样的 BOD 值。