

江西理工大学

2018 年硕士研究生入学考试试题

考试科目代码及名称: 823 水质分析化学

要求: 1、答案一律写在考点发放的答题纸上, 写在试题上无效。

2、需配备的工具: 计算器。

一、选择题 (2×10=20 分)

1. 将一已知准确浓度的试剂溶液和被分析物质的组分定量反应完全, 根据反应完成时所消耗的试剂溶液的浓度和用量, 计算出被分析物质的含量, 这种分析方法称作 (①)。

A. 电化学分析法; B. 滴定分析法; C. 色谱法; D. 吸收光谱法。

2. 以下不属于水样的预处理方法的是 (②)。

A. 过滤; B. 浓缩; C. 消解; D. 比色。

3. 以下可以做为缓冲溶液的组合是 (③)。

A. NaH_2PO_4 和 K_2HPO_4 ;

B. NaHCO_3 和 KHCO_3 ;

C. Na_2SO_3 和 Na_2S ;

D. H_2SO_4 和 NaHSO_4 。

4. 如果金属指示剂与金属离子生成的显色络合物为胶体或沉淀, 使滴定时与 EDTA 的置换作用缓慢, 而使终点延长, 这种现象叫做指示剂的 (④) 现象。

A. 僵化; B. 封闭; C. 失活; D. 中毒。

5. 以下情况, 会使溶液中微溶化合物溶解度变小的情况是 (⑤)。

A. BaSO_4 在 HCl 溶液中;

B. BaSO_4 在 KCl 溶液中;

C. BaSO_4 在 BaCl_2 溶液中;

D. BaSO_4 在热水中。

6. 影响条件电极电位的因素不包括 (⑥)。

A. 离子强度;

B. 副反应;

C. pH;

D. 催化剂。

7. 采用电位滴定法测定水中某物质浓度时, 通过 (⑦) 来确定滴定终点。

A. 电极电位为 0;

B. 溶液颜色变化;

C. 电极电位突跃;

D. 电极电位稳定。

8. 以下不能采用分光光度法测定的水质指标为 (⑧)。

A. 氨氮;

B. 碱度;

C. 浊度;

D. 镉。

9. 色谱法的本质是实现物质的 (⑨)。

江西理工大学

2018 年硕士研究生入学考试试题

A. 浓缩; B. 测定; C. 消化; D. 分离。

10. 可用于水中 K、Na 等金属元素分析的方法是 (⑩)。

A. 原子发射光谱法; B. 气相色谱法;
C. 分光光度法; D. 质谱法。

二、概念题 (4×5=20 分)

1. 系统误差;
2. 碱度;
3. 高锰酸盐指数;
4. 摩尔吸光系数;
5. 原子发射光谱法。

三、简答题 (10×4=40 分)

1. 请简要说明四种基本络合滴定的操作过程。
2. pH 计在使用之前需要浸泡玻璃电极并用标准液进行标定, 请解释原因。
3. 请说明水中常见氮元素的测定指标 (至少五种)。
4. 请简要阐述气相色谱法的定性和定量依据。

四、计算题 (15×2+20×2=70 分)

1. 水处理实验常常发生在近中性 pH 值范围内, 中性 pH 溶液通常容易受到空气中 CO_2 及反应和生成组分的变化等因素干扰, 需要采用缓冲溶液以保证 pH 值的稳定性。结合下表常用物质的 pK_a , 计算如何配置 1000 mL 总浓度为 0.10 mol/L, pH 值为 7.0 的缓冲溶液?

常用共轭酸碱对的 pK_a

共轭酸	共轭碱	pK_a
HAc	Ac^-	4.74
H_2PO_4^-	HPO_4^{2-}	7.20
H_3BO_3	H_2BO_3^-	9.24
HCO_3^-	CO_3^{2-}	10.25

江西理工大学

2018 年硕士研究生入学考试试题

2. 测定某水样的 BOD_5 时，培养液 300 mL，其中原水 10 mL。水样培养前、后的 DO 含量分别为 7.0 mg/L 和 4.0 mg/L。稀释水培养前、后的 DO 含量分别是 3.0 mg/L 和 0.2 mg/L，该水样的 BOD 值是多少？
3. 取水样 150 mL，用 0.1000 mol/L HCl 溶液滴定至百里酚蓝-甲酚红混合指示剂（即 pH = 8.3 指示剂）由紫红色变为黄色，用去 1.20 mL；另取 150 mL 水样，用同样浓度 HCl 溶液滴定至溴甲酚绿-甲基红混合指示剂（即 pH = 4.8 指示剂）由绿色转变为浅灰色，用去 3.00 mL，求该水中有何种碱度，其含量各为多少（以 mg/L 表示）？
4. 用回流法测定某废水中的 COD 含量。准确吸取 25.00 mL 重铬酸钾溶液（ $1/6K_2Cr_2O_7=0.2500$ mol/L）于 500 mL 锥形瓶中，加蒸馏水至 250 mL 左右，缓慢加入 20 mL 浓 H_2SO_4 ，混匀。冷却后加入 2 滴试亚铁灵指示剂，用硫酸亚铁铵溶液滴定至红褐色，共消耗硫酸亚铁铵溶液 24.90 mL；取水样 20.00 mL，同时取无有机物蒸馏水 20.00 mL 作空白试验，放入回流锥形瓶中，加入 10.00 mL 上述重铬酸钾溶液（ $1/6K_2Cr_2O_7=0.2500$ mol/L）和 30 mL 硫酸—硫酸银溶液，加热回流 2h；冷却后加蒸馏水稀释至 140 mL，加试亚铁灵指示剂，用上述硫酸亚铁铵溶液返滴至红褐色，水样和空白分别消耗 10.20 mL 和 15.20 mL。求该水样中的 COD 是多少(mg O_2/L)？

江西理工大学

2018 年硕士研究生入学考试试题

考试科目代码及名称: 823 水质分析化学

要求: 1、答案一律写在考点发放的答题纸上, 写在试题上无效。

2、需配备的工具: 计算器。

一、选择题 (2×10=20 分)

1. 重量分析法按分离方法的不同可分为多种, 以下不属于重量分析法的为 (①)。
A. 沉淀法; B. 质谱法; C. 萃取法; D. 电解法。
2. 水质分析中, 对水中某种污染物浓度与其相应信号之间的量关系进行分析的统计方法为 (②)。
A. F 检验法; B. 标定法; C. t 检验法; D. 最小二乘法。
3. 以下不符合水中碱度组成的是 (③)。
A. OH^- 和 HCO_3^- ; B. OH^- 和 CO_3^{2-} ; C. OH^- ; D. HCO_3^- 。
4. 以下不可以用络合滴定法测定的是 (④)。
A. 碱度; B. 硬度; C. 铝盐; D. 铁盐。
5. 络合滴定中, 金属指示剂应具备的条件不包括 (⑤)。
A. 金属指示剂本身的颜色与显色络合物颜色显著不同;
B. 指示剂与金属离子形成的络合物应易溶于水;
C. 金属指示剂与金属离子形成的显色络合物要具备强稳定性;
D. 金属指示剂要有一定的选择性。
6. 采用重铬酸钾滴定水样中 COD, 其中 Ag_2SO_4 的作用是 (⑥)。
A. 氧化剂; B. 掩蔽剂; C. 消化剂; D. 催化剂。
7. 电位分析法中, 对参比电极的要求是 (⑦)。
A. 选择性好; B. 反应灵敏; C. 电极电位恒定; D. 与工作电极对应。
8. 朗伯-比尔定律中, 不会对特定溶液吸光度造成影响的因素是 (⑧)。
A. 物质浓度; B. 物质的量; C. 摩尔吸光系数; D. 光程长。
9. 质谱法用于定性、定量的检测参数为 (⑨)。
A. 吸光度; B. 荧光强度; C. 振动强度; D. 质荷比。

江西理工大学

2018 年硕士研究生入学考试试题

10. 不能做为原子发射光谱的激发光源的是 (⑩)。

A. 氙灯; B. 空心阴极灯; C. 火焰; D. 电感耦合等离子体。

二、概念题 (4×5=20 分)

1. 水质标准;
2. 指示剂的封闭现象;
3. 分步沉淀;
4. 电位滴定法;
5. 色谱图。

三、简答题 (10×4=40 分)

1. 请以 HAc-NaAc 缓冲溶液为例, 说明缓冲溶液的作用原理。
2. 请简要说明影响沉淀溶解度的因素, 及其各自的影响效果。
3. 请解释高锰酸盐指数、COD、BOD₅、TOC、TOD 的物理意义 (注意区分单位)。
4. 请简要说明原子吸收光谱法的特点。

四、计算题 (15×2+20×2=70 分)

1. 测定某废水中的 CO₃²⁻ 碱度, 十次测定结果分别为 50.0, 49.2, 51.2, 48.9, 50.5, 49.7, 51.2, 48.8, 49.7 和 49.5 mgO₂/L, 问测定结果的相对平均偏差和相对标准偏差 (以 CV 表示) 各多少?
2. 采用络合滴定法测定水样中的硬度。取 25.00 mL 10 mmol/L 钙标准溶液于 250 mL 锥形瓶中, 加入 20 mL pH = 10 的缓冲溶液和 0.2 g KB 指示剂, 用 EDTA 溶液滴定至溶液由紫红色变为蓝绿色, 消耗 EDTA 体积为 24.98 mL; 取除去 CO₂ 的水样 50 mL, 放入 250 mL 锥形瓶, 分别加入 0.25 mL 10% 的盐酸羟胺、1 mL 20% 的三乙醇胺、5 mL 缓冲溶液、1 mL 2% 的 Na₂S 溶液及 0.2 g 铬黑 T 指示剂, 用上述 EDTA 溶液滴定至溶液由紫红色变为蓝色, 消耗 EDTA 体积为 12.48 mL。求水样中的总硬度 (以 mmol/L 和 mg/L CaCO₃ 计)。
3. 取 50 mL 蒸馏水和 5 mL (1+3) H₂SO₄ 依次加入 250 mL 锥形瓶中, 然后用移液

江西理工大学

2018 年硕士研究生入学考试试题

管加入 10.00 mL 0.0100 mol/L $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 标准溶液，加热至 80 °C，用 KMnO_4 溶液滴定至溶液由无色至刚刚出现浅红色，共消耗 KMnO_4 的量为 10.10 mL；取 100 mL 水样，加入 5 mL (1+3) H_2SO_4 ，用滴定管加入 10.00 mL 上述 KMnO_4 溶液，并投入几粒玻璃珠，加热煮沸 10 min。趁热加入 10.00 mL 0.0100 mol/L $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ，摇动均匀，立即用上述 KMnO_4 溶液滴定至显微红色，消耗 KMnO_4 溶液的量为 3.90 mL。请计算该水样的高锰酸盐指数。

4. 取 25.00 mL 重铬酸钾标准溶液 ($1/6\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7=0.0250$ mol/L)，放入碘量瓶中，加入 50 mL 水和 1 g 碘化钾，5 mL (1+5) 硫酸溶液，放置 5 min 后，用 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液滴定至淡黄色，加入 1 mL 1 % 淀粉，继续滴定至蓝色变为亮绿色，此时 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液用量为 62.50 mL；取氯消毒水样 100 mL，放入 300 mL 碘量瓶中，加入 0.5 g 碘化钾和 5 mL 乙酸盐缓冲溶液 (pH=4)，自滴定管加入上述 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液至淡黄色，消耗 0.28 mL $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液。继续加入 1 mL 淀粉溶液，用同浓度 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液滴定至蓝色消失，消耗 0.93 mL $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液。求该水样中总余氯量是多少 (Cl_2 , mg/L)?