

长沙理工大学

2019 年硕士研究生入学考试试题

考试科目： 水分析化学

考试科目代码： 820

注意：所有答案（含选择题、判断题、作图题等）一律答在答题纸上；写在试题纸上或其他地点一律不给分。作图题可以在原试题图上作答，然后将图撕下来贴在答题纸上相应位置。

一、填空题（每小题 2 分，共 20 分）

1. 水样分析中，相对平均偏差是指_____在_____中所占的百分数。
2. 水中的碱度主要有_____、弱碱和_____三类。
3. 吸收光谱法有_____和_____。
4. EDTA 分子中，有 6 个可与金属离子形成配位键的原子，其中包括_____个氮原子和_____个羧基氧原子。
5. 偏离朗伯-比尔定律的主要原因有_____和_____。
6. 当水受到了污染而溶解了各种盐类时，通常可以通过测定其_____的大小来了解水源矿物质污染的程度，其测定值越大，说明其所含盐分越大。
7. 影响沉淀溶解度的主要因素有_____、_____和酸效应及络合效应等。
8. 采用 pH 计测定水样 pH 值时，通常采用_____进行校正。
9. 色谱法又称层析法，按两相状态不同，色谱法可分为气-固色谱（GSC）、气-液色谱（GLC）、_____和_____四类。

10. 电位滴定法是根据_____指示终点。

二、单项选择题（每小题有且仅有一个最佳答案；每小题 2 分，共 20 分）

1. 下列不属于共轭酸碱对的是（ ）。

A HCl/Cl⁻; B NH₄⁺/NH₃; C HAc/Ac⁻; D H₂CO₃/CO₃²⁻。

2. （ ）是指 1mL 标准溶液相当于被测组分的质量。

A 体积比; B 物质质量浓度; C 滴定度; D 体积浓度。

3. 莫尔法只能在中性或者弱碱性溶液中进行，即（ ）。

A pH=2.0~6.5; B pH=6.5~7.5; C pH=6.5~10.5; D pH=6.5~12.5。

4. BOD₅ 的测定中，一般采用（ ）测定溶解氧。

A 哈希浊度仪; B 叠氮化钠修正法; C Br₂ 量法; D 络合法。

5. AgNO₃ 标准溶液滴定水中 Cl⁻ 的计量点是 P_{Ag}=4.87，其突跃范围是（ ）。

A P_{Ag}=5.44~4.3; B P_{Ag}=5.44~5.0; C P_{Ag}=6.0~4.3; D P_{Ag}=7.0~4.3。

6. 某市饮用水水体为地表水，近年来当地居民反映该水有些发黄，有臭味。检验水质，其中氯化物超标 0.5 倍，色度为 25 度，欲了解是否被有机物污染，最常用的方法是采用（ ）。

A 酸性高锰酸钾法测耗氧量; B 重铬酸钾法测化学耗氧量;
C 碱性高锰酸钾测耗氧量; D 紫外分光光度法测化学耗氧量。

7. 用电光天平称物，天平的零点为 -0.3mg，当砝码和环码加到 11.3500g 时，天平停点为 +4.5mg。此物重为（ ）。

A 11.3545g ; B 11.3548g ; C 11.3542g; D 11.0545g。

8. 在 Fe³⁺、Al³⁺、Ca²⁺、Mg²⁺ 的混合液中，用 EDTA 法测定 Fe³⁺、Al³⁺ 的含量，消除 Ca²⁺、Mg²⁺ 干扰，最简便的方法是（ ）。

A 沉淀分离; B 控制酸度; C 络合掩蔽; D 离子交换。

9. 在纯水中加入一些酸, 则溶液中: ()。

A $[H^+][OH^-]$ 的乘积增大; B $[H^+][OH^-]$ 的乘积减小;

C OH^- 的浓度增大; D H^+ 浓度增大。

10. 某物质的摩尔吸光系数 ϵ 很大, 表明()。

A 该物质溶液的浓度很大; B 光通过该物质溶液的光程长;

C 该物质的灵敏度高; D 测定该物质的灵敏度低。

三、名词解释 (每小题 4 分, 共 20 分)

1. 水质

2. 置信度

3. 条件稳定常数

4. 自身指示剂

5. 侵蚀性二氧化碳

四、简答题 (每小题 6 分, 共 30 分)

1. 简述提高氧化还原反应的反应速度常用方法。

2. 显色反应中对显色剂的要求有哪些?

3. 什么叫化学需氧量, 怎样测定?

4. 石墨炉原子化法的工作原理是什么? 与火焰原子化法相比较, 有什么优缺点?

5. 络和滴定的选择性指的是什么? 如何来提高其选择性?

五、综合计算题（每小题 10 分，共 50 分）

1. 取水样 100.0mL，以酚酞为指示剂，用 0.100mol/L HCl 溶液滴定至指示剂刚好褪色，用去 13.00mL，再加甲基橙指示剂，继续用盐酸溶液滴定至终点，又消耗 20.00mL 问水样中有何种碱度？其含量为多少（mg/L 表示）？
2. 长沙猴子石水厂新进一批铝盐混凝剂，为检验其三氧化二铝百分含量，现称取该混凝剂试样 1.500g，溶解后加入过量 10.0mmol/L EDTA 溶液 50.00mL，pH 值为 5~6，以 XO 为指示剂，用 10.0mmol/L 锌标准溶液回滴，消耗 10.90mL，试求该混凝剂中 Al_2O_3 的百分含量。（ Al_2O_3 分子量为 102）
3. 长沙某氯碱厂欲用氢气（ H_2 ）处理含汞（ Hg^{2+} ）废水，请通过计算判断此方法的处理效果。（ $E^0_{\text{Hg}^{2+}/\text{Hg}}=0.854\text{V}$ ）
4. 莫尔法滴定的原理是以 AgNO_3 为标准溶液， K_2CrO_4 为指示剂来测定溶液中 Cl^- 的浓度。
(1) 如用 0.1000mol/L 的 AgNO_3 滴定同浓度的 Cl^- 。求指示剂 K_2CrO_4 的理论用量。(2) 若采用 $5.0 \times 10^{-3}\text{mol/L}$ 的 K_2CrO_4 ，求滴定终点时 Ag^+ 、 Cl^- 的浓度。（ $K_{\text{Sp. AgCl}}=1.8 \times 10^{-10}$ ， $K_{\text{Sp. Ag}_2\text{CrO}_4}=1.1 \times 10^{-12}$ ）
5. 已知含 Cd^{2+} 浓度为 $160\mu\text{g/L}$ 的溶液，用双硫腙法测镉，液层厚度为 2cm，在波长 λ 为 520 nm 处，测得的吸光度为 0.25，计算 ϵ 。（Cd 原子量为 112.41）

六、论述题（每小题 10 分，共 10 分）

1. 试论述天然水中碱度与硬度的关系。