

华东理工大学二〇〇一年研究生（硕士、博士）入学考试试题

（试题附在考卷内交回）

考试科目代码及名称：523 分析化学（含仪器分析）

第 1 页 共 8 页

一、 选择题：（共 28 分）（答案可能不止一个）

1. 以 EDTA 滴定法测定石灰石中 CaO ($M_r(\text{CaO})=56.08$) 含量, 采用 0.02 mol/L EDTA 滴定. 设试样中含 CaO 约 50%, 试样溶解后定容 250 mL, 移取 25 mL 进行滴定, 则试样称取量宜为…………… ()

(1) 0.1 g 左右

(2) 0.2 - 0.4 g

(3) 0.4 - 0.8 g

(4) 1.2 - 2.4 g

2. 称取相同质量 As_2O_3 两份, 分别处理为 NaAsO_2 溶液. 其中一份溶液酸化后用 0.02000 mol/L KMnO_4 溶液滴定, 另一份在弱碱性介质中以 I_2 溶液滴定, 滴定至终点时两种滴定液消耗体积恰好相等, 则 I_2 溶液的浓度 (mol/L) 是……………()

(1) 0.02500

(2) 0.2000

(3) 0.1000

(4) 0.0500

3. 欲用酸碱滴定法在水溶液中测定 NaAc 试剂的纯度, 采用指示剂确定终点, 达到 0.2% 准确度, 以下何种方法可行……()

 $(pK_{a(\text{HAc})} = 4.74)$

(1) 提高反应物浓度直接滴定

(2) 采用返滴定法测定

(3) 选好指示剂, 使变色点恰与等当点一致

(4) 以上方法均达不到

4. 在金属离子 M 和 N 等浓度的混合液中, 以 HIn 为指示剂, 用 EDTA 标准溶液直接滴定其中的 M, 若 $TE \leq 0.1\%$ 、 $\Delta pM = \pm 0.2$, 则要求..... ()

(1) $\lg K_{MY} \lg K_{NY} \geq 6$

(2) $K'_{MY} < K'_{MIn}$

(3) $pH = pK'_{MY}$

(4) NIn 与 HIn 的颜色有明显的差别

5. 已知 1mol/l. HCl 中, $E^{\theta'}_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} = 0.68V$, $E^{\theta'}_{Sn^{4+}/Sn^{2+}} = 0.14V$, 计算以 Fe^{3+} 滴定 Sn^{2+} 至 99.9% 、 100% 、 100.1% 时的电位分别为多少..... ()

(1) $0.50V$ 、 $0.41V$ 、 $0.32V$

(2) $0.17V$ 、 $0.32V$ 、 $0.56V$

(3) $0.23V$ 、 $0.41V$ 、 $0.50V$

(4) $0.23V$ 、 $0.32V$ 、 $0.50V$

6. 以下说法正确的是..... ()

(1) 透光率 T 与浓度成直线关系

(2) 摩尔吸光系数 ϵ 随波长而变

(3) 比色法测定 MnO_4^- 选红色滤光片, 因为 MnO_4^- 呈红色

(4) 玻璃棱镜适合于紫外区使用

7. 下列做法错误的是..... ()

(1) $AgNO_3$ 标准溶液装入棕色磨口瓶中保存

(2) $K_2Cr_2O_7$ 标准溶液装入酸式滴定管中

(3) 测定水的硬度时, 用自来水冲洗锥形瓶

(4) $NaOH$ 标准溶液保存在具有橡皮塞的瓶中

8. 离子选择电极的电位选择性系数可用于..... ()
- (1) 估计电极的检测限 (2) 估计共价离子的干扰程度
- (3) 校正方法误差 (4) 计算电极的响应斜率
9. 在液相色谱中, 提高色谱柱柱效最有效的途径是..... ()
- (1) 减小填料粒度 (2) 适当升高柱温
- (3) 降低流动相的流速 (4) 降低流动相的粘度
10. 如果样品比较复杂, 相邻两个色谱峰间距离太近或操作条件不易控制稳定, 要准确测定保留值有一定困难时, 可采用何种方法定性..... ()
- (1) 利用相对保留值定性
- (2) 加入已知物增加峰高的办法定性
- (3) 利用文献保留值数据定性
- (4) 与化学方法配合进行定性
11. 下列基团中哪些是助色团..... ()
- (1) $-OH$ (2) $-Br$
- (3) CH_3- (4) $-NO_2$

12. 在 200 MHz (兆赫) 的核磁共振谱仪上, 测得某样品的共振吸收峰与内标物四甲基硅烷 (TMS) 峰之间的频率差为 400 Hz, 该吸收峰的化学位移值为 ()

(1) 1 ppm

(2) 0.5 ppm

(3) 2 ppm

(4) 4 ppm

13. 质谱在有机物结构分析中最重要的作用是 ()

(1) 测定分子量

(2) 判断分子中是否有共轭体系

(3) 确定官能团

(4) 测定分子骨架

二、 填空题: (共 31 分)

1. 常量分析和半微量分析划分界限是:

被测物百分含量高于 _____ % 为常量分析;

称取样品质量高于 _____ g 为常量分析。

2. 将优级纯的 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 加热到适当温度使之转变为 Na_2CO_3 以标定 HCl, 今准确称取一定量分析纯 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$, 但加热温度过高有部分变为 Na_2O , 这样标定的 HCl 浓度将 _____ (填偏高、偏低或无影响), 其原因是 _____。

3. 若滴定剂与被滴物浓度增加 10 倍, 以下滴定突跃范围变化情况是 (指 pH、pM、E 变化多少单位):

(1) 强碱滴定强酸 _____;

华东理工大学二〇〇一年研究生（硕士、博士）入学考试试题

（试题附在考卷内交回）

考试科目代码及名称：523 分析化学（含仪器分析）

第 5 页

共 8 页

(2) 强碱滴定弱酸_____；

(3) 多元酸的分步滴定_____；

(4) EDTA 滴定金属离子_____；

(5) 氧化还原滴定_____。

4. 离子选择电极电位的修正公式为：

$$E = E^0 + (0.059/Z_A) \lg (a_A + K_{A,B} a_B^{Z_A/Z_B})$$

(1) 若 $K_{A,B} \ll 1$ 该电极的主要响应离子为_____。

(2) 若 $K_{A,B} \gg 1$ 该电极的主要响应离子为_____。

5. 用分度值为 0.1 g 的台秤称取约 20 g 的物品，最多可记录

_____位有效数字。如用来测定土壤水分，要求称量相对误差不大于 2%，至少应称取土壤试样_____g。

6. (1) 20mL 0.10 mol/L NaOH 和 10mL 0.10 mol/L H_2SO_4 混合，溶液的质子条件式是_____。

(2) 20mL 0.10 mol/L HCl 和 20mL 0.05 mol/L Na_2CO_3 混合，溶液的质子条件式是_____。

7. 移取 25.00 mL 可能含有 HCl 和各种磷酸盐的混合溶液, 用 0.1000 mol/L NaOH 标液滴定, 下表中 V_1 为用甲基橙为指示剂所消耗体积, V_2 为选用酚酞为指示剂所消耗体积。请填写以下溶液组成及浓度。

试液	V_1 (mL)	V_2 (mL)	组成	浓度 (mol/L)
A	18.72	23.60		
B	0.00	16.77		

8. 欲准确地作如下实验, 以下情况对移液管和容量瓶应作何校正(滴定管已校正过, 请填 A、B、C、D)

(1) 称取定量草酸溶解定容于 100 mL 容量瓶, 量取 25 mL 用以标定 NaOH _____

(2) 称取硼砂三份加水 25 mL 溶解后标定 HCl _____

(3) 称取定量 $K_2Cr_2O_7$ 溶解定容于 250 mL 容量瓶, 计算其浓度 _____

(4) 移取 25 mL 未知浓度 HCl, 用 NaOH 标液滴定 _____

- A. 移液管绝对校正
- B. 容量瓶绝对校正
- C. 移液管与容量瓶相对校正
- D. 移液管与容量瓶均勿需校正

华东理工大学二〇〇一年研究生(硕士、博士)入学考试试题

(试题附在考卷内交回)

考试科目代码及名称: 523 分析化学(含仪器分析) 第7页 共8页

9. 原子发射光谱定性分析操作过程可分为_____、
_____等三个步骤。

三、 判断题:(共6分)(正确的叙述划“+”,错误的叙述划“-”)

1. 紫外吸收光谱产生的吸收带很宽,其原因是电子能级差较大 ()
2. 有机分子中可能产生的电子跃迁有 $\sigma \rightarrow \sigma^*$ 、 $n \rightarrow \sigma^*$ 、 $\pi \rightarrow \pi^*$ 、 $n \rightarrow \pi^*$, 其中 $\sigma \rightarrow \sigma^*$ 所需能量最小。 ()
3. 乙炔的 C—H 键比乙烷的 C—H 键强,所以前者的伸缩振动频率比后者高。 ()
4. $10\mu\text{m}$ 波长的光等于 1000cm^{-1} 频率的光。 ()
5. 因为 ^{12}C 和 ^{14}N 的原子质量是偶数,所以没有核磁共振现象。 ()
6. 极谱分析时, i_d 与溶液的温度无关。 ()

四、 计算题:(共20分)

1. 称取 0.1891g 纯 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 用 0.1000 mol/L NaOH 滴定至终点耗去 35.00 mL , 试通过计算说明草酸是否失去结晶水? 如果按 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 形式计算 NaOH 浓度会引起多大的相对误差?

$$(\text{Mr}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 126.1)$$

2. 血清中的钙可用微量 EDTA 滴定法测定。取 $100\ \mu\text{L}$ 血清，加 2 滴 $2\ \text{mol/L}$ NaOH 和钙红指示剂，用微量滴定管滴定。若需 $0.001015\ \text{mol/L}$ EDTA $0.246\ \text{mL}$ ，试计算每 $100\ \text{mL}$ 血清中有多少毫克钙？已知 $A_r(\text{Ca})=40.08$ 。
3. 用 pH 玻璃电极测定 $\text{pH} = 5.0$ 的溶液，其电极电位为 $+0.0435\text{V}$ ；测定另一未知试液时电极电位则为 $+0.0145\text{V}$ ，电极的响应斜率每 pH 改变为 $58.0\ \text{mV}$ ，求此未知液的 pH 值。

五、 问答题：（共 15 分）

1. 为标定 $0.05\ \text{mol/L}$ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ，今选用 KIO_3 为基准物，简述标定方法（如称取 KIO_3 重，所需试剂，指示剂，计算 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 浓度的算式 $M_r(\text{KIO}_3)=214.0$ ）
2. 二硫化碳是线性分子（ $\text{S}=\text{C}=\text{S}$ ），请列出它所有的振动方式，并推测它在红外吸收光谱中产生几个吸收峰，为什么？