

华中农业大学二〇一〇年硕士研究生入学考试 试 题 纸

课程名称：810 分析化学（含仪器分析） 第 1 页 共 6 页

注意：所有答案必须写在答题本上，不得写在试题纸上，否则无效。

一、单项选择题（每小题只有一个正确答案。每小题2分，共50分。）

1. 下列有关置信度和置信区间的正确表述是

- A. 置信度越大，对应的测定可靠性越高
- B. 置信区间的大小和测定结果的精密度有关
- C. 置信度越大，对应的置信区间越窄
- D. 置信区间中值决定总体平均值的大小

2. 在沉淀滴定的佛尔哈德（Volhard）法中，指示剂能够指示滴定终点是因为

- A. 生成 Ag_2CrO_4 沉淀
- B. 指示剂吸附在卤化银沉淀上
- C. Fe^{3+} 生成有色配合物
- D. 黄色 Fe^{3+} 被还原为几乎无色 Fe^{2+}

3. 已知 $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$ $\varphi^\ominus=1.229\text{V}$ ， $\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}$ $\varphi^\ominus=0.151\text{V}$ ，在实验室中可以配制 SnCl_2 水溶液的原因是

- A. 水中溶解氧的分压较小
- B. 溶液酸度很小
- C. O_2 氧化 Sn^{2+} 的速度很慢
- D. 反应的平衡常数较小

4. 利用 BaSO_4 沉淀可以富集某样品中存在的痕量 Ra ，这是利用了沉淀过程中的哪一种性质

- A. 形成混晶
- B. 表面吸附
- C. 形成双电层
- D. 继沉淀

5. 用 MnO_4^- 滴定 Fe^{2+} 时， Cl^- 的氧化被加快，是因为

- A. 催化反应
- B. 同离子效应
- C. 诱导效应
- D. 盐效应

6. 用 $0.10\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 HCl 滴定 $0.10\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的弱碱 $\text{B}(\text{K}_\text{b}=10^{-4.30})$ ，若终点时的 $\text{pH}=4.0$ ，则终点误差为

- A. $+0.2\%$
- B. $+0.1\%$
- C. -0.2%
- D. -0.1%

7. 对某试样进行平行三次测定，得 CaO 平均含量为 30.60% ，而真实含量为 30.30% ，则 $30.60\%-30.30\%=0.30\%$ 为

- A. 相对误差
- B. 绝对误差
- C. 相对偏差
- D. 绝对偏差

8. 用 BaSO_4 重量法测定 Ba^{2+} 的含量，较好的介质是

- A. 稀 HNO_3
- B. 稀 HCl
- C. 稀 H_2SO_4
- D. 稀 HAc

9. 电极电位对判断氧化还原反应的性质很有用，但它不能判断

- A. 氧化还原反应的完全程度
- B. 氧化还原反应速率

华中农业大学二〇一〇年硕士研究生入学考试 试 题 纸

课程名称：810 分析化学（含仪器分析） 第 2 页 共 6 页

注意：所有答案必须写在答题本上，不得写在试题纸上，否则无效。

- C. 氧化还原反应的方向 D. 氧化还原能力的大小
10. 下列方法中不属于电化学分析方法的是
A. 电势分析法 B. 伏安法 C. 库仑分析法 D. 电子能谱
11. 在氧化还原滴定中，如 $n_1 = n_2 = 1$ ($n_1 O_1 + n_1 R_2 = n_2 R_1 + n_1 O_2$)，要使化学计量点时反应的完全程度达到 99.9%，则两个电对标准电势的最小差值为
A. 0.148V B. 0.177V C. 0.266V D. 0.354V
12. HPLC 与 GC 的比较，可忽略纵向扩散项，这主要是因为
A. 柱前压力高 B. 流速比 GC 的快
C. 流动相粘度较小 D. 柱温低
13. 组分在固定相中的质量为 $m_A(g)$ ，在流动相中的质量为 $m_B(g)$ ，而该组分在固定相中的浓度为 $c_A(g \cdot mL^{-1})$ ，在流动相中浓度为 $c_B(g \cdot mL^{-1})$ ，则此组分的分配系数是
A. m_A/m_B B. m_B/m_A C. c_B/c_A D. c_A/c_B
14. 随着 HCl 浓度增大，AgCl 在 HCl 溶液中的溶解度先是减小然后又逐渐增大，最后超过在纯水中的饱和溶解度。这是由于
A. 开始减小是由于酸效应 B. 最后增大是由于同离子效应
C. 开始减小是由于络合效应 D. 开始减小是由于同离子效应
15. 液相色谱中不影响色谱峰扩展的因素是
A. 涡流扩散项 B. 分子扩散项 C. 传质扩散项 D. 柱压效应
16. 下列化合物的 ^1H-NMR 谱，各组峰全是单峰的是
A. $CH_3-OOC-CH_2CH_3$ B. $(CH_3)_2CH-O-CH(CH_3)_2$
C. $CH_3-OOC-CH_2-COO-CH_3$ D. $CH_3CH_2-OOC-CH_2CH_2-COO-CH_2CH_3$
17. 红外吸收光谱的产生是由于
A. 分子外层电子、振动、转动能级的跃迁
B. 原子外层电子、振动、转动能级的跃迁
C. 分子振动-转动能级的跃迁
D. 分子外层电子的能级跃迁
18. 在气相色谱分析中，用于定量分析的参数是
A. 保留时间 B. 保留体积 C. 半峰宽 D. 峰面积

华中农业大学二〇一〇年硕士研究生入学考试 试 题 纸

课程名称：810 分析化学（含仪器分析） 第 3 页 共 6 页

注意：所有答案必须写在答题本上，不得写在试题纸上，否则无效。

19. 良好的气-液色谱固定液为
A. 蒸气压低、稳定性好 B. 化学性质稳定
C. 溶解度大，对相邻两组分有一定的分离能力 D. A、B 和 C
20. 使用热导池检测器时，选用下列气体作载气效果最好的是
A. H_2 B. He C. Ar D. N_2
21. 吸光光度法测量中，参比溶液的
A. 吸光度=0.434 B. 吸光度为无穷大 C. 透光度为 100% D. 透光度为 0
22. 在原子吸收分析中，如怀疑存在化学干扰，例如采取下列一些补救措施，指出哪种措施不适当
A. 加入释放剂 B. 加入保护剂
C. 提高火焰温度 D. 改变光谱通带
23. 原子吸收法测定钙时，加入 EDTA 是为了消除下述哪种物质的干扰？
A. 盐酸 B. 磷酸 C. 钠 D. 镁
24. 下列情况引起的误差属偶然误差的是
A. 天平零点稍有变动 B. 用托盘天平称量时所用的砝码生锈
C. 滴定管未经校准 D. 所用纯水中含有干扰离子
25. 用 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 标准溶液滴定 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{HCl}-\text{H}_3\text{PO}_4$ 混合溶液，则可能出现突跃的个数为
A. 1 个 B. 2 个 C. 3 个 D. 4 个

二、填空题（共 13 小题，1-9 小题每空 1 分，10-13 小题每空 2 分，共 30 分）

- 在弱碱性溶液中用 EDTA 滴定 Zn^{2+} 时，常采用氨性缓冲溶液，其作用是_____、_____。
- 预先氧化还原处理时，过量的 KMnO_4 可通过_____方法除去；而过量的 SnCl_2 可通过_____方法除去。
- 在液-液分配色谱中，对于亲水固定液采用_____流动相，即流动相的极性_____固定相的极性称为正相分配色谱。

华中农业大学二〇一〇年硕士研究生入学考试 试 题 纸

课程名称: 810 分析化学(含仪器分析) 第 4 页 共 6 页

注意: 所有答案必须写在答题本上, 不得写在试题纸上, 否则无效。

4. 原子发射光谱分析中, 对激发光源性能的要求是____、____; 对照明系统的要求是____、____。
5. 在原子吸收分光光度计中, 原子化器的作用是将试样____, 原子化的方法有____和____。
6. 已知 $\lambda = 10\mu\text{m}$ 的红外线, 其波数为____ cm^{-1} 。
7. 含有 Bi^{3+} 和 Pb^{2+} 的酸性混合溶液, 欲在 $\text{pH}=1$ 的条件下, 用 EDTA 标准溶液滴定其中的 Bi^{3+} , 选用____作指示剂; 再继续滴定 Pb^{2+} , 通常加入一定量的六次甲基四胺, 其作用是____。
8. 有一混合碱溶液(可能为 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 和 NaOH 中的一种或几种), 今用标准 HCl 溶液滴定至酚酞终点时耗去 HCl 的体积为 $V_1\text{mL}$; 继续以甲基橙为指示剂, 又耗去 HCl 的体积为 $V_2\text{mL}$ 。当 $V_1=V_2$ 时, 组成为____; 当 $V_1 < V_2$ 时, 组成为____ ($V_1 > 0, V_2 > 0$)。
9. 有一标准 NaOH 溶液因保存不当吸收了 CO_2 , 当用此溶液测定工业 HAc 的含量时, 会使分析结果____; 如以甲基橙为指示剂, 用此 NaOH 溶液测定工业 HCl 的含量时, 则分析结果____ (填偏高、偏低、无影响)。
10. 用氧化还原法测得 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 中铁的质量分数为 0.2001, 0.2003, 0.2004, 0.2005。则标准偏差为____; 相对平均偏差为____。
11. 在库仑滴定中, $1\text{mA} \cdot \text{s}^{-1}$ 相当于 $\text{Cu}(\text{II}$ 到 0 价)的质量是____克 ($M_{\text{Cu}} = 63.55\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)。
12. 浓度为 $c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ 的质子平衡方程为____。
13. 有一金属离子螯合物在 $\text{pH}=3$ 时从水相萃取入甲基异丁基酮, 分配比为 5.96, 现取 50mL 该金属离子试液, 每次用 25mL 甲基异丁基酮于 $\text{pH}=3$ 萃取, 若萃取率要达 99.7%, 则需要萃取____次。

三、判断正误题(判断下列命题的正误, 正确的打“√”, 错误的打“×”, 本大题共 10 小题, 每小题 1 分, 共 10 分。)

1. 高效液相色谱中通常采用调节分离温度和流动相流速来改善分离效果。

华中农业大学二〇一〇年硕士研究生入学考试 试 题 纸

课程名称：810 分析化学（含仪器分析） 第 5 页 共 6 页

注意：所有答案必须写在答题本上，不得写在试题纸上，否则无效。

2. 根据理论塔板数可以判断分离的可能性。
3. 在原子吸收分光光度分析中，如果待测元素与共存物质生成难挥发性的化合物，则会产生负误差。
4. 所谓“荧光猝灭”就是荧光完全消失。
5. 偶然误差是定量分析中的主要误差来源，它影响分析结果的准确度。
6. 配制 NaOH 标准溶液，准确称取一定质量的 NaOH，加水溶解，定容至一定体积，就能得到 NaOH 的准确浓度。
7. EDTA 与无色金属离子生成无色的螯合物，与有色金属离子生成颜色更深的螯合物。
8. 为了获得纯净的沉淀，应将沉淀充分洗涤，洗涤次数越多，杂质含量越少，测定结果越准确。
9. 络合滴定时，必须选择合适的指示剂和 pH 值，金属指示剂必须在合适的 pH 范围内使用。
10. 用碘量法测定 MnO_2 时可选用间接碘量法。

四、简答题（简要回答下列各题。本大题共4小题，共16分）

1. 何谓化学位移？它有什么重要性？在 $^1\text{H-NMR}$ 中影响化学位移的因素有哪些？
2. 采用甲醛法测定铵盐中氮含量时，若硫酸铵中含有少量的游离酸，甲醛中含有少量甲酸，则需事先加以中和，应分别采用哪种指示剂？为什么？
3. 为什么用 EDTA 滴定 Mg^{2+} 时，必须在 $\text{pH}=10.0$ 而不能在 $\text{pH}=5.0$ 的溶液中进行（仅考虑酸效应的影响）？已知 $\text{pH}=5.0$ 时， $\lg\alpha_{\text{Y(H)}}=6.45$ ； $\text{pH}=10.0$ 时， $\lg\alpha_{\text{Y(OH)}}=0.45$ ； $\lg K_{\text{MgY}}=8.69$ 。
4. 保证或提高原子吸收分析的灵敏度和准确度，应注意那些问题？怎样选择原子吸收光谱分析的最佳条件？

五、计算题（写出主要计算步骤及结果。本大题共5小题，共44分）

1. （10分）称取一元弱酸 1.0000g，溶于 60.00mL 蒸馏水中，用 $0.2500\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$

华中农业大学二〇一〇年硕士研究生入学考试 试 题 纸

课程名称: 810 分析化学(含仪器分析) 第 6 页 共 6 页

注意: 所有答案必须写在答题本上, 不得写在试题纸上, 否则无效。

的 NaOH 溶液滴定, 已知中和 HA 至 50% 时, 溶液的 $\text{pH}=5.00$; 当滴定至化学计量点时, $\text{pH}=9.00$ 。计算: ① HA 的电离常数; ② 试样中 HA 的质量分数为多少? (假设 HA 的摩尔质量为 $82.00\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)。

2. (8 分) 某一气相色谱柱, 速率方程中 A, B, C 的值分别为 0.15cm , $0.36\text{cm}^2\cdot\text{s}^{-1}$ 和 $4.3\times 10^{-2}\text{s}$, 计算最佳流速和最小塔板高度。

3. (12 分) 在 $\text{pH}=5.0$ 的缓冲溶液中, 用 $0.020\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ EDTA 滴定 $0.020\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 Pb^{2+} , 以二甲酚橙为指示剂, 在下述情况下, 终点误差各为多少?

① 用 HAc-NaAc 缓冲溶液, 终点时缓冲剂的总浓度为 $0.31\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。

② 使用六次甲基四胺缓冲溶液 (不与 Pb^{2+} 络合)。

已知: $\lg K_{\text{PbY}}=18.04$; $\text{Pb}(\text{Ac})_2$ 络合物的 $\lg \beta_1$ 、 $\lg \beta_2$ 分别为 1.9、3.3; $\text{pH}=5.0$ 时, $\lg \alpha_{\text{Y}(\text{H})}=6.45$, $\text{pPb}_{\text{sp}}=7.0$; HAc 的 $K_a=10^{-4.74}$

4. (8 分) 用原子吸收法测铈, 用铅作内标, 取 5.00mL 未知铈溶液, 加入 2.00mL $4.13\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ 的铅溶液并稀释至 10.0mL , 测得 $A_{\text{Sr}}/A_{\text{Pb}}=0.808$, 另取相同浓度的铈和铅溶液, $A_{\text{Sr}}/A_{\text{Pb}}=1.31$, 计算未知液中铈的质量浓度。

5. (6 分) 10.00mL 浓度为 $0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 HCl 溶液, 以电解产生的 OH 滴定此溶液, 用 pH 计指示滴定时 pH 的变化, 当到达终点时, 通过电流的时间为 6.90min , 滴定时电流强度为 20mA , 计算此 HCl 溶液的浓度。(F=96487)。