



河南师范大学

2014 年攻读硕士研究生入学考试试题

科目代码与名称：622 分析化学

适用专业或方向：化学

考试时间：3 小时 满分：150 分

试题编号：B 卷

(必须在答题纸上答题，在试卷上答题无效，答题纸可向监考老师索要)

一、选择题 (每小题 2 分，共 20 分)

1. 以下各类滴定中,当滴定剂与被滴物浓度各增加 10 倍时,突跃范围不变的是----- ()
(A) 强碱滴定弱酸 (B) 多元酸的分步滴定
(C) EDTA 滴定金属离子 (D) AgNO_3 滴定 NaCl
2. 以下物质必须采用间接法配制标准溶液的是----- ()
(A) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (B) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (C) Zn (D) $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
3. 以下关于随机误差的叙述正确的是----- ()
(A) 大小误差出现的概率相等 (B) 正负误差出现的概率相等
(C) 正误差出现的概率大于负误差 (D) 负误差出现的概率大于正误差
4. 对置信区间的正确理解是----- ()
(A) 一定置信度下以真值为中心包括测定平均值的区间
(B) 一定置信度下以测定平均值为中心包括真值的范围
(C) 真值落在某一可靠区间的概率
(D) 一定置信度下以真值为中心的可靠范围
5. 三氨五乙酸 (ETPA, 用 HL 表示) 的 $\text{p}K_{a1} \sim \text{p}K_{a5}$ 分别是 1.94、2.87、4.37、8.69 和 10.56, 溶液中的 H_3L^{2-} 组分浓度最大时的 pH 是----- ()
(A) 2.87 (B) 3.62 (C) 5.00 (D) 9.62
6. 某溶液含 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 及少量 Al^{3+} 、 Fe^{3+} , 今加入三乙醇胺, 调至 $\text{pH}=10$, 以铬黑 T 为指示剂, 用 EDTA 滴定, 此时测定的是----- ()

- (A) Mg^{2+} 量 (B) Ca^{2+} 量
 (C) Ca^{2+} , Mg^{2+} 总量 (D) Ca^{2+} , Mg^{2+} , Al^{3+} , Fe^{3+} 总量

7. 标定 EDTA 溶液用于滴定 Ca^{2+} 时, 应选择的基准物质和指示剂是…………… ()

- (A) $CaCO_3$ 基准试剂, 钙指示剂 (B) $CaCO_3$ 基准试剂, 铬黑 T
 (C) 纯铋, 二甲酚橙 (D) 纯 Zn, 二甲酚橙

8. 在一定酸度和一定浓度 $C_2O_4^{2-}$ 存在下, CaC_2O_4 的溶解度计算式为……………()

- (A) $s = \frac{K_{sp}}{c(C_2O_4^{2-})}$ (B) $s = \sqrt{K_{sp}}$
 (C) $s = \frac{K_{sp}}{x(C_2O_4^{2-}) \cdot c(C_2O_4^{2-})}$ (D) $s = \sqrt{K_{sp} / x(C_2O_4^{2-})}$

9. 以某吸附指示剂($pK_a=5.0$)作银量法的指示剂, 测定的 pH 应控制在…………… ()

- (A) $pH < 5.0$ (B) $pH > 5.0$
 (C) $5 < pH < 10.0$ (D) $pH > 10.0$

10 以下说法错误的是…………… ()

- (A) 朗伯-比尔定律只适于单色光
 (B) Fe^{2+} -邻二氮菲溶液是红色, 应选择红色滤光片
 (C) 紫外区应选择的光源是氢灯
 (D) 摩尔吸光系数 ϵ 值愈大, 说明反应愈灵敏

二、填空题 (每空题 2 分, 共 30 分)

11. 欲配制 $Na_2S_2O_3$ 、 $KMnO_4$ 、 $K_2Cr_2O_7$ 等标准溶液, 可以用直接法配制的是

_____。

12. 用酸碱滴定法测定 $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ 、B, 它们均按反应式 $B_4O_7^{2-} + 2H^+ + 5H_2O = 4H_3BO_3$ 进行反应, 被测物与 H^+ 的物质的量之比分别是_____、_____。

13. 在进行实际试样分析时, 为消除干扰组分的影响, 常用的掩蔽方法有: _____、_____、_____。

14. 化学分析法主要用于_____组分的测定; 仪器分析法通常适于组分质量分数在_____以下的分析。

15. 用摩尔法标定 AgNO_3 溶液应采用_____标准溶液, _____为指示剂。
16. 有两组分析数据, 要比较它们的精密度有无显著性差异, 则应当用_____检验。
17. 用酸碱滴定法测定 CaCO_3 的含量, 不能用直接滴定, 而需采用加入过量的酸, 而后用 NaOH 回滴, 其原因是_____。
18. 写出 $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ 水溶液的质子平衡式_____。
19. 微溶化合物的临界值(Q/S)愈大, 则愈_____(容易、不容易或不一定)均相成核
20. 对于精密度高的测量, 随机误差_____ (大、小或不一定)。

三、计算题 (21,22,27 每小题 10 分; 23-26 每小题 5 分; 共 50 分)

21. 阿斯匹林(乙酰水杨酸)的测定可用已知过量的碱进行水解(煮沸 10min), 然后用酸标准溶液滴定剩余的碱:



$[M_r(\text{乙酰水杨酸})=180.16]$

若称取 0.2745 g 试样, 用 50.00 mL 0.1000 mol/L NaOH 溶解, 滴定过量碱需 11.03 mL 0.2100 mol/L 的 HCl 溶液(一般用酚红作指示剂)。试计算试样中乙酰水杨酸的质量分数(10 分)。

22. 于 $\text{pH}=5.5$ 时, 用 2.000×10^{-2} mol/L EDTA 滴定 2.000×10^{-2} mol/L Zn^{2+} 和 0.20 mol/L Mg^{2+} 的混合溶液中的 Zn^{2+} 。(1) 计算化学计量点时 Zn^{2+} 和 MgY^{2-} 的浓度; (2) 计算终点误差(以二甲酚橙为指示剂) (10 分)。

已知: $\text{pH}=5.5$ 时 $\lg \alpha_{Y(\text{H})}=5.5$, $\text{pZn}_i(\text{二甲酚橙})=5.7$; $K(\text{ZnY})=10^{16.5}$, $K(\text{MgY})=10^{8.70}$ 。

23. 称取纯铁丝 0.1676 g, 加稀 H_2SO_4 溶解成 Fe^{2+} 后, 需用 KMnO_4 30.00 mL 滴定至终点, 而 0.2520 g 含草酸试样需用 KMnO_4 20.00 mL 作用完全, 计算 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的质量分数 (5 分)。

$[A_r(\text{Fe})=55.85, M_r(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O})=126.0]$

24. 用 I_2 溶液滴定辉锑矿中的锑, 其反应为:



0.02500 mol/L I_2 溶液 20.00 mL 恰好能滴定 0.1000 g 辉锑矿中的锑。求辉锑矿中 Sb_2S_3 的质量分数。 $[M_r(\text{Sb}_2\text{S}_3) = 339.68]$ (5 分)

25. 准确移取过氧化氢试样溶液 25.00mL, 置 250.0mL 容量瓶中, 加水至刻度, 混匀。再准确吸取 25.00mL, 加 H_2SO_4 酸化, 用 0.02732mol/L KMnO_4 标准溶液滴定共消耗 35.86mL。试计算试样中过氧化氢的浓度(g/L)。 [$M_r(\text{H}_2\text{O}_2)=34.02$] (5分)
26. 计算 AgCl 沉淀在 $\text{pH}=8.00$, 络合剂 L 的总浓度 $c(\text{L})=0.10\text{mol/L}$ 溶液中的溶解度。(忽略在形成络合物时 L 的消耗) (5分)
[已知 $K_a(\text{HL})=1.0\times 10^{-10}$, AgL_2 的 $\lg\beta_1=3.0$ 、 $\lg\beta_2=7.0$, $K_{sp}(\text{AgCl})=1.8\times 10^{-10}$]
27. 已知某钢样含锰约为试样的 0.50%, 将试样溶解使锰氧化为 MnO_4^- , 最后定容于 100mL 容量瓶中。今采用分光光度法测定锰, 在 525nm 处, 以 1cm 比色皿测量其吸光度。为使测量误差所引起的浓度相对误差最小, 问应称取钢样多少克? (10分)
[已知 $\alpha(\text{MnO}_4^-)=4.3\times 10^3\text{L}/(\text{mol}\cdot\text{cm})$, $A_r(\text{Mn})=54.5$]

四、问答题 (29,31 题, 每小题 10 分; 其它每小题 5 分; 共 50 分)

28. 简述精密度与精确度之间的关系? (5分)
29. 用吸收了 CO_2 的 NaOH 标准溶液测定 HCl 溶液浓度时, 分别以甲基橙和酚酞为指示剂对测定结果的影响 (答: 偏高, 偏低或无影响)。并简述其理由 (10分)
30. 在酸性或碱性溶液中用 EDTA 滴定 Zn^{2+} 时, 溶液中若有 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 对测定的影响如何? (5分)
31. 重量分析法对称量形式的要求有哪些? 换算因数大小对测定结果的影响如何? (10分)
32. 分光光度计有哪几部分组成, 各部件有何作用? (5分)
33. 推导差示分光光度法的基本原理的公式。 (5分)
34. 在络合滴定中为什么要加入缓冲溶液? (5)
35. 如何使 Fe^{3+} , Al^{3+} , Zn^{2+} 相互分离? (5)