

2020年8月高等教育自学考试全国统一考试

分析化学(一)

(课程代码 02175)

注意事项:

1. 本试卷分为两部分, 第一部分为选择题, 第二部分为非选择题。
2. 应考者必须按试题顺序在答题卡(纸)指定位置上作答, 答在试卷上无效。
3. 涂写部分、画图部分必须使用2B铅笔, 书写部分必须使用黑色字迹签字笔。

第一部分 选择题

一、单项选择题: 本大题共18小题, 每小题1分, 共18分。在每小题列出的备选项中只有一项是最符合题目要求的, 请将其选出。

1. 减少随机误差的方法是
 - A. 非常认真细致地操作
 - B. 做多次平行测定, 取平均值
 - C. 使用优级纯的试剂
 - D. 严格校正用到的所有仪器
2. 算式 $(25.50 - 20.5) \times 0.21410$ 的计算结果应保留有效数字
 - A. 二位
 - B. 三位
 - C. 四位
 - D. 五位
3. 共轭酸碱对 K_a 与 K_b 的关系是
 - A. $K_a K_b = 1$
 - B. $K_a K_b = K_w$
 - C. $K_a / K_b = K_w$
 - D. $K_b / K_a = K_w$
4. 某酸碱指示剂的 $K_{HIn} = 1.0 \times 10^{-5}$, 则指示剂的理论变色pH范围为
 - A. 4.0~6.0
 - B. 4.0~7.0
 - C. 5.0~6.0
 - D. 6.0~7.0
5. 用 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 滴定 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HAc($pK_a=4.7$)时, pH 突跃范围为 7.7~9.7。若改为滴定 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 某一元弱酸($pK_a=2.7$), 则其 pH 突跃范围为
 - A. 2.7~4.7
 - B. 4.7~9.7
 - C. 5.7~9.7
 - D. 7.7~9.7
6. 用 $0.20 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 滴定同浓度的多元酸, 能分步准确滴定的是
 - A. H_2A ($pK_{a_1}=9.0, 14.0$)
 - B. H_2CO_3 ($pK_{a_1}=6.4, 10.3$)
 - C. H_2SO_3 ($pK_{a_1}=1.9, 7.2$)
 - D. $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ($pK_{a_1}=1.2, 4.2$)

7. 以铬黑 T 为指示剂, 用 EDTA 溶液滴定 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 总量时, 少量 Fe^{3+} 的存在将导致
 - A. 指示剂被封闭
 - B. 终点提前
 - C. 指示剂氧化而失效
 - D. 指示剂沉淀而失效
8. 使配位滴定突跃范围增大的条件是
 - A. 选稳定常数小的配位反应
 - B. 增加指示剂的用量
 - C. 适当降低溶液的酸度
 - D. 减小溶液的 pH 值
9. 用 KMnO_4 滴定 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液时, 被滴溶液要加热至 $75 \sim 85^\circ\text{C}$, 目的是
 - A. 赶走氧气, 防止诱导反应
 - B. 防止指示剂的封闭
 - C. 使指示剂变色敏锐
 - D. 加快滴定反应的速度
10. 用间接碘量法测定 Cu^{2+} 时, 滴定后期加入 KSCN 的作用是
 - A. 还原 Cu^{2+}
 - B. 使 CuI 沉淀转化为 CuSCN
 - C. 掩蔽 Fe^{3+}
 - D. 使淀粉稳定
11. 用 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 滴定 Fe^{2+} 时, 为了提高测定的准确度, 在试液中加入的混合酸是
 - A. $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_3\text{PO}_4$
 - B. $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HNO}_3$
 - C. $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$
 - D. $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HAc}$
12. 用莫尔法测定 Cl^- 含量时, 要求 $\text{pH}=6.5 \sim 10.0$, 若 pH 过高, 则
 - A. AgCl 沉淀溶解
 - B. Ag_2CrO_4 沉淀减少
 - C. AgCl 沉淀完全
 - D. 形成 Ag_2O 沉淀
13. 用佛尔哈德法测定 Cl^- 时, 防止测定结果偏低的措施是
 - A. 使反应在酸性中进行
 - B. 避免 AgNO_3 加入过量
 - C. 加入硝基苯
 - D. 增加指示剂的用量
14. 沉淀重量法中, 称量形式的摩尔质量大, 则使
 - A. 沉淀易于过滤洗涤
 - B. 沉淀纯净
 - C. 沉淀的溶解度减小
 - D. 测定结果准确度高
15. 下列条件中, 为晶形沉淀的沉淀条件之一的是
 - A. 沉淀应在冷溶液中进行
 - B. 沉淀应在浓的溶液中进行
 - C. 沉淀时快速加入沉淀剂
 - D. 沉淀完全后应放置一段时间
16. 高锰酸钾溶液呈紫红色, 该溶液吸收的可见光是
 - A. 白光
 - B. 黄绿色的光
 - C. 蓝色的光
 - D. 紫红色的光
17. 某显色剂在 $\text{pH}=1 \sim 6$ 时呈黄色, pH 为 $6 \sim 12$ 时呈橙色, pH 大于 13 时呈红色。该显色剂与某金属离子配合后呈现红色, 则该显色反应应在
 - A. 弱酸性中进行
 - B. 弱碱性中进行
 - C. 中性溶液中进行
 - D. 强碱性中进行
18. 可见吸光度法中, 若试液有色而显色剂无色, 则选择的参比溶液应为
 - A. 溶剂空白
 - B. 试剂空白
 - C. 样品溶液
 - D. 褪色试液

二、判断题：本大题共 10 小题，每小题 1 分，共 10 分。判断下列各题正误，正确的在答题卡相应位置涂“A”，错误的涂“B”。

19. 为了使称量误差小于 0.1%，试样质量必须在 0.5g 以上。
20. 用 NaOH 直接准确滴定一元弱酸的条件是 $cK_a \geq 10^{-10}$ 。
21. 用 HCl 标准溶液滴定 NaOH 溶液时，若以甲基橙为指示剂，则终点误差为正误差。
22. 间接碘量法的指示剂为淀粉，终点时溶液颜色由无色变为蓝色。
23. 在 pH=5 的条件下，用莫尔法测定试样中 Cl^- 时，结果偏高。
24. 以法扬司法测定卤化物，确定滴定终点的指示剂属于吸附指示剂。
25. 用佛尔哈德法测定 Cl^- 时，以铬酸钾为指示剂。
26. 吸收光谱曲线中，吸光度最大处的波长称为最大吸收波长。
27. 摩尔吸收系数是一个与入射光波长无关的常数。
28. 吸光光度法只能测定有色物质，而不能测定无色物质。

第二部分 非选择题

三、填空题：本大题共 12 小题，每小题 2 分，共 24 分。

29. 滴定分析中，滴定方式包括直接滴定法、返滴定法、置换滴定法和_____。
30. 采集试样用于分析时，所采集的试样应该具有_____。
31. 平行测定的精密度很高，但测定结果的准确度很低，这是由于测定中存在大的_____。
32. 评价分析方法可靠性的指标中，_____是指某特定分析方法在给定置信度内可从试样中检出待测物质的最小浓度或最小量。
33. 分析化学中，分离富集的效果常用分离组分的_____指标评价。
34. 液-液萃取中，若水相和有机相的体积相同，则分配比越大，其萃取率_____。
35. 间接碘量法常用的标准溶液（滴定剂）是_____。
36. 佛尔哈德法所用的滴定剂是_____。
37. 重量分析中，若杂质与待测物的离子半径相近，则沉淀时往往形成_____。
38. 有机沉淀剂的沉淀选择性一般_____无机沉淀剂。
39. 吸光光度法进行定量分析的依据是_____定律。
40. 有色溶液的吸收峰随浓度增加而增大，其最大吸收波长_____。

四、简答题：本大题共 6 小题，每小题 4 分，共 24 分。

41. 用 EDTA 法测定 Ca^{2+} 时，如何用一种简便的方法消除 Mg^{2+} 的干扰？写出其反应式。
42. 氧化还原滴定中常用的指示剂是哪三类指示剂？其中哪一类指示剂在滴定时不用另加？

43. 用莫尔法测定 Ag^+ 和 Cl^- 时，采用什么滴定方式？为什么？

44. 沉淀重量法对沉淀形式有哪些要求？

45. 吸光光度法对显色反应有哪些要求？

46. 酸碱缓冲溶液的缓冲能力与哪些因素有关？其有效缓冲范围 pH 值大约多少？

五、计算题：本大题共 3 小题，每小题 8 分，共 24 分。

47. 移取 Na_2CO_3 与 NaOH 的混合碱试液 10.00 mL，用 $0.2000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 HCl 标准溶液 20.00mL 刚好滴定至酚酞褪色；加入甲基橙，继续滴定至终点时，又用去该 HCl 溶液 10.00mL。求试样中各组份的质量浓度。（ Na_2CO_3 和 NaOH 的 M_r 分别为 106.0、40.00）

48. 称取粘土试样 0.1000g，用碱溶解其中的 Al_2O_3 ，过滤除去沉淀。在滤液中加入酸调 pH=3.5，再加入 $0.03000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 EDTA 标准溶液 50.00mL，然后用 $0.02000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 CuSO_4 标准溶液返滴定过量的 EDTA，消耗 CuSO_4 溶液 22.50mL。计算试样中 Al 的质量分数。（ $M_{\text{Al}}=26.98$ ）

49. 称取某土样 2.000g，经预处理将其中的铁还原为 Fe^{2+} ，再用浓度为 $0.01000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ KMnO_4 溶液滴定，消耗 KMnO_4 溶液 16.00mL。计算该土样中 Fe_2O_3 的质量分数。（ Fe_2O_3 的 $M_r=159.69$ ）