

安徽师范大学

2020 年硕士研究生招生考试初试试题

科目代码： 712 (可使用不带存储功能的科学计算器)

科目名称： 分析化学（含仪器分析）

一、 选择题（每小题 3 分，共 45 分）

1. 已知催化剂中含镍约为 0.2%，为保证分析结果的准确性，应选择的测定方法是：
(A) 滴定分析法；(B) 重量分析法；(C) 发射光谱法；(D) 分光光度法。
2. 用加热法驱除水分以测定 $\text{CuSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ （二分之一水合硫酸铜）中结晶水的含量。称取试样 0.2000 g，已知天平的称量误差为 ± 0.1 mg，请问分析结果应以几位有效数字报出？已知 $M(\text{CuSO}_4)=136.14$ ； $M(\text{H}_2\text{O})=18.02$ 。
(A) 1 位；(B) 2 位；(C) 3 位；(D) 4 位。
3. 测定 Cu^{2+} 时，常用 NH_4HF_2 水溶液作为介质，既可以防止 Cu^{2+} 水解，也可以消除 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 的干扰，试问 0.20 mol/L 的 NH_4HF_2 溶液的 pH 为多少？(HF 的 $\text{pK}_a=3.18$ ； NH_3 的 $\text{pK}_b=4.74$)
(A) 3.18；(B) 4.74；(C) 6.22；(D) 9.26。
4. 将等体积的 HCl 溶液(pH=3)和 NaOH 溶液(pH=10)混合后，溶液的 pH 将介于下列范围内
(A) 1~2；(B) 3~4；(C) 6~7；(D) 11~12。
5. 测定石灰石中的 CaO (摩尔质量为 56.08)含量时，用 0.01 mol/L 的 EDTA 滴定。设试样中含 CaO 约 50%，试样溶解后定容成 250 mL。吸取 25 mL 进行测定，则试样的称取量为：
(A) 0.1 g 左右；(B) 0.12~0.24 g；(C) 0.23~0.45 g；(D) 0.4~0.8 g。
6. EDTA 配位滴定时，以铬黑 T(EBT)为指示剂，下列哪种离子不会对其封闭？
(A) Mg^{2+} ；(B) Cu^{2+} ；(C) Fe^{3+} ；(D) Al^{3+} 。
7. 已知 $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$ 电对的标准电位为 1.51 V，则该电对的条件电位 E' 与 pH 之间的关系为：
(A) $E'=1.51-0.012\text{pH}$ ； (B) $E'=1.51-0.094\text{pH}$ ；
(C) $E'=1.51-0.029\text{pH}$ ； (D) $E'=1.51-0.047\text{pH}$ 。
8. 佛尔哈德法测定碘化物中的碘，指示剂 $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 必须在过量沉淀剂 AgNO_3 与碘反应完全后再加入，其原因是：
(A) 防止 AgI 沉淀转化； (B) 阻止 AgI 对碘离子吸附；
(C) 防止指示剂与待测离子反应； (D) 防止指示剂与沉淀剂反应。
9. 若 BaCl_2 中含有 NaCl、KCl、 CaCl_2 等杂质，用 H_2SO_4 测定 Ba^{2+} 时，生成的 BaSO_4 最易吸附：
(A) Na^+ ；(B) K^+ ；(C) Ca^{2+} ；(D) H^+ 。
10. 某同学进行常量滴定分析时，发现将滴定剂和被滴定剂的浓度同时变为原来的 10 倍，滴定突跃增加了 1 个单位，则其可能进行的是：
(A) 一元强酸碱或一元弱酸碱的酸碱滴定； (B) 一元弱酸碱的酸碱滴定或配位滴

考生请注意：答案必须写在答题纸上，写在本试题纸上的无效！

第 1 页，共 3 页

定;

(C) 配位滴定或氧化还原滴定; (D) 氧化还原滴定或沉淀滴定

11. 电磁辐射的下列哪种参数的大小与介质有关?
(A) 周期; (B) 频率; (C) 波长; (D) 能量.
12. 关于分子荧光发射, 下列哪种说法不正确?
(A) 荧光是电子由第一激发单重态的最低振动能级跃迁到基态时发出的辐射; (B) 振动弛豫和内转换是导致荧光发射的主要原因; (C) 外转换常会导致荧光强度减弱甚至淬灭; (D) 系间跨越是荧光产生过程中的一种非辐射能量传递途径.
13. 原子发射是最高效的元素定性分析方法之一, 常以铁谱作标准谱, 其原因是因为铁谱:
(A) 谱线多; (B) 谱线间距离分配均匀; (C) 定位准确; (D) 以上皆是.
14. 用 pH 玻璃电极测定 pH 约为 12 的碱性试液, 测得 pH 比实际值
(A) 大; (B) 小; (C) 相等; (D) 难以确定.
15. 用气相色谱分离 a、b 两物质, 使用理论塔板数为 3600 的填充柱. 测得在该柱上物质 a、b 的保留时间分别为 27 mm 和 30 mm. 则下面结论不正确的是:
(A) 物质 a 的色谱峰底宽度为 1.8 mm; (B) 物质 b 的色谱峰底宽度为 2.0 mm;
(C) 物质 a、b 能完全分离; (D) 两物质的分离度为 1.5.

二、 填空题 (每小题 2 分, 共 20 分)

16. 分析化学按原理可分为____分析和____分析.
17. 0.01500 mol/L $K_2Cr_2O_7$ 溶液对 Fe_3O_4 的滴定度为____g/mL. 已知 $M(Fe_3O_4)=231.5$
18. 配制 0.1 mol/L 的 NaA-HA 缓冲溶液, 其缓冲容量 β 的范围是_____.
19. EDTA 直接滴定 Zn^{2+} , 以二甲酚橙(XO)为指示剂, 通过计算在 pH=6.5 时, pZn_{sp} 与 pZn_{ep} 最接近, 但实践中采用 pH=5.0 的六次甲基四胺缓冲溶液为介质, 原因是在 pH=6.5 时①____; ②_____.
20. 若两电对的电子转移数分别为 1 和 2, 为使反应完全度达到 99.9%, 两电对的条件电位差至少应大于____V.
21. 溶剂的极性对物质的紫外-可见吸收光谱吸收峰位置有一定影响, 当溶剂极性增加时, K 带吸收会发生_____, 而 R 带吸收会_____.(填“红移”或“蓝移”)
22. CO_2 分子的振动自由度为_____, 其红外谱图的基频吸收峰有____个.
23. 原子吸收光谱仪使用_____作光源, 其作用是发射待测元素的_____.
24. 若钾离子选择电极在活度 0.100 mol/L 的 NaCl 溶液中测得电动势为 67.0 mV, 在同活度的 KCl 溶液中测得的电动势为 113.0 mV, 则该电极的选择性系数为_____.(能斯特系数为 0.0592)
25. 当样品中所有组分都能产生可测量的色谱峰时, 采用_____进行定量最简单.

三、 按要求解答题 (第 26 至 30 小题各 10 分, 第 31、32 小题各 5 分; 共 60 分)

26. 用一种新的分析铁的方法测定含量为 20.50% 的标准样品, 得到如下结果: 20.48, 20.51, 20.53, 20.53, 20.54 和 20.60%, 假设检验后没有可疑值, 则:
 - (1) 该方法是否存在系统误差($\alpha=0.05$)? ($t_{0.05, 5}=2.571$)
 - (2) 应该如何表达分析结果?

27. 将 5.141 g 钢样中的硫转化为 H_2S , 收集到过量的 Cd^{2+} 氨性溶液中, 生成的 CdS 沉淀用含有少量 HAc 的水冲洗于 250 mL 锥形瓶中, 然后向锥形瓶中依次加入 0.002027 mol/L KIO_3 溶液 25.00 mL, 3 g 固体 KI 和 10 mL 浓盐酸, 反应产生的 I_2 将 H_2S 氧化为 S , 过量的 I_2 再用 0.1127 mol/L $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定(微量滴定管), 用去 1.085 mL. 计算钢样中硫的百分含量. $M(\text{S})=32.06$.
28. 向 100 mL $\text{pH}=10.00$ 的 EDTA 溶液中加入 1 g AgCl , 计算能溶解百分之几? 已知: $\lg K_{\text{AgY}}=7.32$; $M(\text{AgCl})=143.32$; $\text{p}K_{\text{sp}}=9.75$; $\text{pH}=10$ 时, $\lg \alpha_{\text{Y}(\text{H})}=0.45$.
29. 将 1.00 g 钢样溶于硝酸后, 用过碘酸钾将其中的锰氧化为高锰酸根. 在容量瓶中稀释至 100 mL, 测出的吸光度为 0.00100 mol/L KMnO_4 的 2.5 倍. 计算钢样中锰的百分含量. 已知 $M(\text{Mn})=54.94$.
30. 已知镉对铅的扩散电流常数比为 0.924. 由镉、铅混合溶液作极谱测定, 测得各自的波高分别为: Pb^{2+} 4.40 μA , Cd^{2+} 6.20 μA . 已知镉离子浓度为 1.4×10^{-3} mol/L, 求铅离子浓度.
31. 在用 $\text{EDTA}(\text{Y})$ 滴定某等浓度金属离子 M 时 (生成 MY), 已知反应的条件稳定常数为 K'_{MY} , M 的总浓度为 c_{M} , 若滴定误差控制在 T 以内, 则 K'_{MY} , c_{M} 和 T 之间关系如何?
32. 理论塔板数(n)增加一倍, 分离度(R_s)增加几倍? 若分离度提高一倍, 柱长(L)增加几倍?
- 四、 推导题 (10 分)
33. 用 0.1000 mol/L 的 NaOH 滴定 20.00 mL 等浓度的 H_3PO_4 溶液, 试推导第二计量点终点误差公式。(要求运用代数解析法)
- 五、 实验题 (15 分)
34. 测定某酸性溶液中的 Mg^{2+} 含量, 其中含少量 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 和 Cd^{2+} 离子. 指出下列操作中的错误并改正 (简要说明理由).
- “吸取一定量试液于锥形瓶中, 加入 10% KCN 1 mL, 用 NH_3 调节试液 pH 值约为 10, 加入 1:3 三乙醇胺 10 mL. 再加入少量钙指示剂, 以 EDTA 标准溶液滴至溶液由蓝色转变为红色为终点.”