

安徽工业大学 2008 年招收攻读硕士学位研究生专业基础课试卷 (A)

科目名称:《分析化学》(含仪器分析) 代码: 721

(答案一律写在答题纸上)

一、选择题 (20×2 分)

- 1、用 KMnO_4 测定铁时, 若在 HCl 介质中测定, 其结果将: ()
A. 偏高; B. 偏低; C. 准确; D. 难确定
- 2、用 EDTA 滴定金属离子 M 时, 适宜的酸度是: ()
A. 小于允许的最低 pH 值; B. 恰好等于允许的最低 pH 值;
C. 大于允许的最低 pH 值, 小于 M 离子水解的 pH 值;
D. 可任意大于允许的最低 pH 值
- 3、四位学生进行水泥熟料中 SiO_2 , CaO , MgO , Fe_2O_3 , Al_2O_3 的测定。下列结果 (均为百分含量) 表示合理的是: ()
A. 21.84, 65.5, 0.91, 5.35, 5.48 B. 21.84, 65.50, 0.910, 5.35, 5.48
C. 21.84, 65.50, 0.9100, 5.350, 5.480 D. 21.84, 65.50, 0.91, 5.35, 5.48
- 4、 KMnO_4 滴定 H_2O_2 开始时反应速率很慢, 为了加快反应速率, 采用的合适措施是:
A. 加热试液; B. 增大酸度; C. 增加 KMnO_4 标准溶液的浓度;
D. 在试液中加入 MnSO_4
- 5、反应 $\text{Cr}^{3+} + \text{V}^{2+} \rightleftharpoons \text{Cr}^{2+} + \text{V}^{3+}$ 的平衡常数的对数是: ()
A. $\frac{n}{0.059}(E'_{\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}^{2+}} - E'_{\text{V}^{3+}/\text{V}^{2+}})$; B. $\frac{n}{0.059}(E'_{\text{V}^{3+}/\text{V}^{2+}} - E'_{\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}^{2+}})$;
C. $\frac{0.059}{n}(E'_{\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}^{2+}} - E'_{\text{V}^{3+}/\text{V}^{2+}})$; D. $\frac{0.059}{n}(E'_{\text{V}^{3+}/\text{V}^{2+}} - E'_{\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}^{2+}})$
- 6、下列各沉淀物质吸附的杂质, 对重量分析有影响的是: ()
A. BaSO_4 吸附了 H_2SO_4 ; B. BaSO_4 吸附了 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$;
C. H_2SiO_3 吸附了 NH_4NO_3 ; D. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 吸附了 NH_4Cl
- 7、在 $1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{HCl}$ 溶液中, 已知 $E'_{\text{Ce}^{4+}/\text{Ce}^{3+}} = 1.28\text{V}$, 当 $0.1000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{Ce}^{4+}$ 有 99.9% 被还原成 Ce^{3+} 时, 该电对的电极电位为: ()
A. 1.22 V; B. 1.10 V; C. 0.90 V; D. 1.28 V
- 8、用 30 mL CCl_4 萃取等体积水中 I_2 (分配比 8.5), 下列何种方法最为合理: ()
A. 用 30 mL CCl_4 萃取 1 次 B. 用 10 mL CCl_4 萃取 3 次

- C. 用 5 mL CCl_4 萃取 6 次 D. 用 2 mL CCl_4 萃取 15 次
E. 用 15 mL CCl_4 萃取 2 次
9. 用纸层析法分离 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 Co^{2+} 时, 用有机溶剂展开时, 溶剂渗透至前沿离原点的距离为 13.0 cm, Co^{2+} 斑点中心离原点的距离为 5.2 cm, 则 Co^{2+} 的比移值为: ()
A. 0.63 B. 0.54 C. 0.44 D. 0.40 E. 0.36
10. 反应: $n_2\text{Ox}_1 + n_1\text{Red}_2 \rightleftharpoons n_1\text{Ox}_2 + n_2\text{Red}_1$, 若 $n_1=1$, $n_2=2$, 要使化学计量点反应时完全程度 $\geq 99.9\%$, 反应平衡常数 K' : ()
A. $\geq 10^9$; B. $\geq 10^6$; C. $\geq 10^3$; D. $\geq 10^{12}$
11. 用盐桥连接两只盛有等量 CuSO_4 溶液的烧杯。两烧杯中 CuSO_4 溶液浓度分别为 $1.00 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 和 $0.0100 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 插入两支电极, 则在 25°C 时两电极间的电压为: ()
A. 0.118 V; B. 0.059 V; C. -0.188 V; D. -0.059 V
12. 测定次数一定时, 置信度越高, 则平均值的置信区间: ()
A. 越宽; B. 越窄; C. 不变; D. 不一定
13. 在氧化还原滴定中, 如 $n_1 = n_2 = 2$, 要使化学计量点时反应的完全程度达到 99.9%, 则两个电对的标准电位的最小差值为: ()
A. 0.354 V; B. 0.266 V; C. 0.177 V; D. 0.148 V
14. 吸光度 A 的测定值与吸光度 A 的测定误差与之间的关系为 : ()
A: 吸光度 A 的测定值越大, 测定误差越大
B: 吸光度 A 的测定值越小, 测定误差越大
C: 吸光度 A 的测定值在 0.15-1.0 的范围内, 测定误差最小
15. 荧光物质的荧光发射波长与其吸收波长的关系为: ()
A: 荧光发射波长长于吸收波长 B: 荧光发射波长短于吸收波长
C: 荧光发射波长与吸收波长相同
16. 在原子吸收光谱中, 测定的吸收值为: ()
A: 积分吸收 B: 峰值吸收 C: 积分吸收与峰值吸收之和
17. 离子选择性电极能够响应的是: ()
A: 离子的活度 B: 离子的浓度 C: 离子的淌度
18. 在极谱分析中, 消除迁移电流的方法是: ()
A: 在溶液中加入辅助电解质 B: 在溶液中加入支持电解质
C: 在溶液中加入极大抑制剂

19、在色谱分析法中，分离度 R 反映的是： ()

A: 色谱柱的柱效能 B: 柱的总分离效能 C: 柱的选择性

20、固定相粒度与塔板高度的关系为： ()

A: 板高与粒度大小无关 B: 粒度越大，板高越小 C: 粒度越小，板高越小

二、填空题 (20×2 分)

1、 $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ 水溶液的质子条件式为_____。

2、某 Na_2CO_3 试样，质量为 m 。以甲基橙为指示剂，用浓度为 $C \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 HCl 标准溶液滴定，耗去 HCl $V \text{ mL}$ 。已知 Na_2CO_3 的化学式量为 $106.0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，则 $\text{Na}_2\text{CO}_3\%$ 的计算公式为_____。

3、在普通光度法中，测得 $0.0010 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ Zn}^{2+}$ 溶液的吸光度为 0.70，锌试液的吸光度为 1.00。若用示差分光光度法，以 $0.0010 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ Zn}^{2+}$ 溶液作参比溶液，则测得锌试液的吸光度为_____。

4、小体积沉淀法一般是在尽量小的体积和尽量大的浓度下，同时又有大量无干扰作用的_____存在下进行的。由于_____，所以得到的沉淀含水量少且比较紧密。

5、对于螯合物萃取体系，溶液中的 H^+ 浓度愈_____，分配比愈_____，愈有利于萃取，但酸度太_____时，会引起金属离子_____。

6、在进行溶剂萃取时，为提高萃取效率而常用的盐析剂有_____等。一般离子的价态愈_____，半径愈_____，其盐析作用愈强。

7、用 HCl 标准溶液滴定 $\text{NaOH} + \text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ ($K_b \approx 10^{-5}$) 混合物，化学计量点时溶液组分为 $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaCl}$ ，这时溶液 pH 值为_____，应采用_____作指示剂。

8、光电比色计及可见光分光光度计常使用硒光电池或_____做检测元件，其作用是_____。

9、由于 Fe^{3+} 与铬黑 T 形成的配合物稳定性比 Fe^{3+} 与 EDTA 形成的配合物稳定性大，所以 Fe^{3+} 对铬黑 T 有_____作用。

10、不加试样，按照试样分析步骤和条件平行进行的分析试验，称为_____。通过它主要可以消除由试剂、蒸馏水及器皿引入的杂质造成的_____。

11、谱线的多普勒变宽与温度有关，温度越_____，多普勒变宽也越大。

12、原子吸收分析中，试样的原子化方法有_____与_____二种。

- 13、原子发射光谱是根据各种元素激发后所产生的_____进行定性分析，根据_____进行定量分析。
- 14、发生还原反应的电极称为_____，发生氧化反应的电极称为_____。
- 15、组分在色谱柱内停留时间的数据，称为_____，用_____表示，而不被固定相保留的组分通过色谱柱所需的时间，称为_____，用_____表示。
- 16、在 GC 分析中，测定污水中痕量酚宜采用_____检测器，蔬菜中残留农药的测定宜采用_____检测器，有机物中水的测定宜采用_____检测器。
- 17、极谱分析中，_____可以作为定量分析参数，_____可以作为定性分析参数。
- 18、当电流通过电极时，电极电位偏离平衡电位的现象称为_____，根据产生的原因不同，可以分为_____极化与_____极化二类。
- 19、在极谱分析中，由于滴汞电极与溶液双电层充电过程所形成的电流称为_____，它是_____电流的主要组成部分。
- 20、在气相色谱分析中，如各组分沸点相差太远，应采用_____技术，在 HPLC 分析中，如各组分保留值相差太远，应采用_____技术。

三、计算题（40 分）

- 1、(10 分) 称取混合碱(Na_2CO_3 和 NaOH 或 NaHCO_3 混合物)试样 0.5000 g，溶于水，用 $0.2000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ HCl 溶液滴定至酚酞褪色，用去 30.00 mL。然后加入甲基橙，继续滴加 HCl 溶液至橙色，又用去 5.00 mL。试样中含有何种组分？其百分含量各为多少？(化学式量： $\text{Na}_2\text{CO}_3=106.0$ ， $\text{NaOH}=40.01$ ， $\text{NaHCO}_3=84.01$)
- 2、(10 分) 以 $0.1000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ NaOH 标准溶液滴定体积为 20 mL，浓度约为 $0.1000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ HCl 溶液，分别计算滴定的 pH 突跃范围及化学计量点的 pH 值，并选择合适的酸碱指示剂。已知下列指示剂变色范围为：甲基橙 pH 3.1~4.4，甲基红 pH 4.4~6.2，酚酞 pH 8.0~10.0
- 3、(10 分) 浓度为 $10\mu\text{g}/100 \text{ mL}$ 的 Ca^{2+} 显色配合物溶液，用 1 cm 比色皿测得透光率 T 为 50.12 %，(1) 求该溶液的吸光度 A. (2) 求该有色配合物的摩尔吸光系数 ϵ 。(3) 待测试液在相同条件下测得吸光度 $A=0.15$ ，求该待测试液中 Ca^{2+} 浓度 ($\mu\text{g}/\text{mL}$)。(Ca 的原子量为 40.0)
- 4、(10 分) A、B 二组分的保留时间分别为 t_{rA} 为 12.0 min、 t_{rB} 为 13.9 min，峰底宽度 W

分别为 W_A 为 0.9 min, W_B 为 1.0 min, 死时间 t_0 为 1.0 min。

(1)、计算二个组分的相对保留值 $\gamma_{B,A}$ 。

(2)、计算二个组分的分离度 R 。

四、问答题 (30 分)

1. (6 分) 说明沉淀的形成过程及晶形沉淀的沉淀条件。
2. (6 分) 简述影响酸碱滴定 pH 突跃大小的主要因素。
3. (6 分) 简述 KMnO_4 标准溶液的配制及标定方法。
4. (6 分) 同一种类的火焰, 随着燃气与助燃气的比例不同, 火焰的燃烧状态有哪些? 对原子吸收分析有什么影响?
5. (6 分) 用范第姆特方程解释载气流速 u 对塔板高度 H 的影响。