

QQ:2305201452

呆@西西弗斯

分析化学测试卷

一. 选择 (40 分)

1. 定量分析中, 精密度与准确度之间的关系是 (C)

- (A) 精密度高, 准确度必然高
- (B) 准确度高, 精密度也就高
- (C) 精密度是保证准确度的前提
- (D) 准确度是保证精密度的前提

2. 下列哪种情况应采用返滴定法 (C)。

- A. 用 AgNO_3 标准溶液测定 NaCl 试样含量
- B. 用 HCl 标准溶液测定 Na_2CO_3 试样含量
- C. 用 EDTA 标准溶液测定 Al^{3+} 试样含量
- D. 用 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液测定 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 试样含量

3. 下列各项叙述中不是滴定分析对化学反应要求的是 (D)。

- A. 反应必须有确定的化学计量关系
- B. 反应必须完全
- C. 反应速度要快
- D. 反应物的摩尔质量要大

4. 用 $0.1000\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{NaOH}$ 滴定 $0.1000\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{HCl}$ 时, pH 突跃范围为

4.30~9.70 若用 $1.000\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{NaOH}$ 滴定 $1.000\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{HCl}$ 时 pH 突跃范围为 (A)

- (A) 3.3~10.7 (B) 5.30~8.70; (C) 3.30~7.00 (D) 4.30~7.00

5. 用下列何种方法可减免分析测定中的系统误差 (A)

- A. 进行仪器校正
- B. 增加测定次数
- C. 认真细心操作
- D. 测定时保证环境的湿度一致

6. 对某试样进行平行三次测定, 得出某组分的平均含量为 30.6%, 而真实含量为 30.3%, 则 $30.6\% - 30.3\% = 0.3\%$ 为 (B)

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

7. 某一称量结果为 0.0100mg, 其有效数字为几位? (C)

- A. 1 位
- B. 2 位
- C. 3 位
- D. 4 位

8. 磷酸的 $\text{pK}_{\text{a}1}=2.12$, $\text{pK}_{\text{a}2}=7.21$, $\text{pK}_{\text{a}3}=12.66$ 。当用 0.200mol/L NaOH

标准溶液滴定浓度均为 0.100mol/L 盐酸和磷酸混合溶液时，可产生明显的滴定突跃最多为（ B ）。

- A. 1 个 B. 2 个 C. 3 个 D. 4 个

用强碱滴定磷酸，由 $CK_a > 9$ ，最多只有两个突跃。

9. 已知 $\lg K_{\text{HgY}} = 21.8$, $\lg \alpha_{\text{Hg}} = 3.16$ 和下表数据

pH	1.5	2.0	3.0	4.0
$\lg \alpha_{Y(H)}$	15.55	13.79	10.63	8.44

若用 0.01mol/L EDTA 滴定 0.01mol/L Hg^{2+} 溶液，则滴定时最低允许 pH（ B ）。

- A. 4.0 B. 3.0 C. 2.0 D. 1.5

12. 下列关于副反应系数的定义，正确的是（ C ）。

A. $\alpha_{Y(H)} = \frac{[Y']}{[Y]}$; $\alpha_M = \frac{[M]}{[M']}$ B. $\alpha_{Y(H)} = \frac{[Y]}{[Y']}$; $\alpha_M = \frac{[M]}{[M']}$

C. $\alpha_{Y(H)} = \frac{[Y']}{[Y]}$; $\alpha_M = \frac{[M']}{[M]}$ D. $\alpha_{Y(H)} = \frac{[Y]}{[Y']}$; $\alpha_M = \frac{[M']}{[M]}$

13. 按酸碱质子理论，下列物质何者具有两性？（ D ）

- A. NO_3^- B. NH_4^+ C. CO_3^{2-} D. HS^-

14. 已知邻苯二甲酸氢钾的摩尔质量为 204.22 g/mol，用它来标定 0.1 mol/L 的 NaOH 溶液，应称取邻苯二甲酸氢钾（ C ）

- A. 0.25g 左右 B. 0.1 g 左右 C. 0.45 g 左右 D. 1 g 左右

15. EDTA 滴定 Zn^{2+} 时，加入 $\text{NH}_3 - \text{NH}_4\text{Cl}$ 可（ B ）

- A. 防止干扰 B. 防止 Zn^{2+} 水解
C. 使金属离子指示剂变色更敏锐 D. 加大反应速度

16. 配位滴定中，指示剂的封闭现象是由（ C ）引起的

- A. 指示剂与金属离子生成的络合物不稳定
B. 被测溶液的酸度过高
C. 指示剂与金属离子生成的稳定性大于 MY 的稳定性

D. 指示剂与金属离子生成的络合物稳定性小于 MY 的稳定性

17. 下列有关置信区间的定义中, 正确的是: B

A. 以真值为中心的某一区间包括测定结果的平均值的几率; B. 在一定置信度时, 以测量值的平均值为中心的包括总体平均值的范围;

C. 真值落在某一可靠区间的几率 D. 在一定置信度时, 以真值为中心的可靠范围。

18、由两种不同分析方法分析同一试样得到两组数据,判断这两种方法之间是否存在显著性差异时,若按以下五个步骤进行,则其中有错误的一步是: (B)

A) 求出两组数据的标准偏差 S_1 及 S_2 ; B) 以下检验法比较 $F = \frac{S_{\text{小}}^2}{S_{\text{大}}^2}$ 值与相应 $F_{\text{表}}$ 的大小;

C) 若 $F < F_{\text{表}}$ 值,说明两组数据的精密度无显著差异,可计算合并标准偏差 $S_{\text{合}}$;

D) 按下式值计算: $t = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{S}} \sqrt{\frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2}}$

E) 将 t 值与相应的 $t_{\text{表}}$ 值比较, 若 $t < t_{\text{表}}$, 则两种方法无显著性差异。

二、填空 (15 分)

1. 25. 4508 有 6 位有效数字, 若要求保留 3 位有效数字, 则保留后的数为 25. 5;

2. 甲基橙的变色范围是 $\text{pH} =$ 3. 1 \sim 4. 4, 当溶液的 pH 小于这个范围的下限时, 指示剂呈现 红 色, 当溶液的 pH 大于这个范围的上限时则呈现 黄 色, 当溶液的 pH 处在这个范围之内时, 指示剂呈现 橙 色。

3. 已知标准溶液 B 与被测物质 A 之间的化学反应为: $aA + bB = cC + dD$, 则滴定度 $T_{A/B}$ 与物质的量浓度 C_B 之间的换算公式为: $T_{A/B} = (a/b) C_B M_A \times 10^{-3}$ 。

4. K_{MY}' 叫做 条件稳定常数, 它表示有 副反应 存在时配位反应进行的程度, 若只考虑酸效应, K_{MY}' 与 K_{MY} 的关系式为

$\lg K_{MY}' = \lg K_{MY} - \lg \alpha_{Y(H)}$ 。

5 写出下列物质的 PBE:

(1) $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$

(2) $\text{NaNH}_4\text{HPO}_4$

6. 磷酸的 $\text{pK}_{\text{a}1}=2.12$, $\text{pK}_{\text{a}2}=7.21$, $\text{pK}_{\text{a}3}=12.66$ 。溶液中 H_2PO_4^- 分布系数最大时 ($\text{pH}=4.66$); 溶液中 HPO_4^{2-} 分布系数最大时 ($\text{pH}=9.94$)。

7. 当用 0.01mol/L EDTA 滴定浓度均为 0.01mol/L 的金属离子 M 和 N 时, 若采用控制酸度方法, 则准确滴定 M 离子 ($\Delta\text{pM}=0.2$, $\text{TE}\leq 0.3\%$) 应满足 $\Delta\lg K\geq$ (5)。

8. 减免系统误差的方法主要有 (对照试验、空白试验、校准仪器、) 等。

减小随机误差的有效方法是 (进行多次平行测定)。

9、强酸滴定弱碱或强碱滴定弱酸时, K 一定, 浓度扩大10 倍滴定突跃范围 (增加一个 PH 单位)

10. 、用指示剂确定滴定终点时, 选择指示剂的原则是指示剂的变色点与 (化学计量点) 接近; 为使滴定误差在 $\pm 0.1\%$ 之内, 指示剂的变色点应处于 (滴定突跃) 范围内。

11. 按照有效数字的运算规则, 下列计算式的结果各应包括几位有效数字:

(1) $213.64+4.402+0.3244$ (五) 位;

(2) $\frac{0.1000\times(25.00-1.52)\times 246.47}{1.000\times 1000}$ (四) 位;

(3) $\text{pH}=0.03$ 求 H^+ 浓度 (二) 位。

12. 在分析过程中, 下列情况各造成何种 (系统, 随机) 误差。(1) 称量过程中天平零点略有变动 (随机); (2) 分析用试剂中含有微量待测组分 (系统); (3) 重量分析中, 沉淀溶解损失 (系统); (4) 读取滴定管读数时, 最后一位数值估测不准 (随机)。

13. 检验分析结果的平均值与标准值之间是否存在显著性差异, 应当用 (t 检验法) 法, 判断同一试样的两组测量结果的平均值之间是否存在显著性差异,

应当先用 (F 检验法) 法判断两组分析数据的精密度是否有显著性差异, 再进一步判断平均值间是否存在显著性差异。

二. 填空题 (共 22 分)

1. 6 , 25.5, 0.0474 2. 3.1~4.4; 红; 黄; 橙

3. $T_{B/A} = ((a/b) C_B M_A \times 10^{-3})$ 。

4. 条件稳定常数, 副反应, $\lg K_{MY}' = \lg K_{MY} - \lg \alpha_{Y(H)}$

5. (1) $[H^+] + [H_3PO_4] = [OH^-] + [NH_3] + [HPO_4^{2-}] + 2[PO_4^{3-}]$

(2) $[H^+] + [H_2PO_4^-] + 2[H_3PO_4] = [OH^-] + [NH_3] + [PO_4^{3-}]$

8. 对照试验、空白试验、校准仪器、方法校正、进行多次平行测定

9. 增加一个 PH 单位 10. 化学计量点 滴定突跃

四、测定铁矿石中铁的质量分数 (以 $W_{Fe_2O_3}$ 表示), 5 次结果分别为: 67.48%, 67.37%, 67.47%, 67.43% 和 67.40%。 计算: (1) 平均偏差 (2) 相对平均偏差 (3) 标准偏差; (4) 相对标准偏差; (5) 极差。(8 分)

解: (1) $\bar{x} = \frac{67.48\% + 67.37\% + 67.47\% + 67.43\% + 67.40\%}{5} = 67.43\%$

$$\bar{d} = \frac{1}{n} \sum |d_i| = \frac{0.05\% + 0.06\% + 0.04\% + 0.03\%}{5} = 0.04\%$$

$$(2) \bar{d}_r = \frac{\bar{d}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{0.04\%}{67.43\%} \times 100\% = 0.06\%$$

$$(3) S = \sqrt{\frac{\sum d_i^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{(0.05\%)^2 + (0.06\%)^2 + (0.04\%)^2 + (0.03\%)^2}{5-1}} = 0.05\%$$

$$(4) S_r = \frac{S}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{0.05\%}{67.43\%} \times 100\% = 0.07\%$$

$$(5) X_m = X_{大} - X_{小} = 67.48\% - 67.37\% = 0.11\%$$

五、计算用 $0.1000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{HCl}$ 溶液滴定 $20.00 \text{ mL } 0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NH}_3$ 溶液时，(1) 计量点溶液的 pH；(2) 计量点前后 $\pm 0.1\%$ 时溶液的 pH；(3) 选择那种指示剂？(10 分)

解：(1) 计量点时，全部转变为 NH_4Cl

$$\because CK_a > 10K_w, \frac{C}{K_a} > 105$$

$$\therefore \text{NH}_4\text{Cl 的} [\text{H}^+] = \sqrt{CK_a} = 0.529 \times 10^{-5}$$

$$\text{pH} = 5.28$$

(2) 不足 0.1% 时，构成缓冲溶液：

$$pOH = pK_b + \lg \frac{\frac{19.98 \times 0.1}{20 + 19.98}}{\frac{0.02 \times 0.1}{20 + 19.98}} = 7.74 \quad \text{pH} = 6.26$$

$$\text{过量 } 0.1\% \text{ 时，盐酸过量： } pH = -\lg \frac{0.02 \times 0.1}{40.02} = 4.30$$

$$(3) \because pH \in (4.30 \sim 6.26)$$

\therefore 甲基红为指示剂。

$$pH = pK_a + \lg \frac{c_{\text{盐}}}{c_{\text{酸}}}$$

弱酸及其共轭碱

$$pOH = pK_b + \lg \frac{c_{\text{盐}}}{c_{\text{碱}}}$$

弱碱及其共轭酸

六、计算 $\text{pH}=3.0$ 和 $\text{pH}=4.0$ 时， ZnY 的条件稳定常数 K'_{ZnY} ，判断能否准确滴

定。已知： $\lg K_{ZnY}=16.50$ ， $pH=2.0$ 时 $\lg \alpha_{Y(H)}=13.79$ ； $pH=5.0$ 时 $\lg \alpha_{Y(H)}=6.45$ 。（7分）

解：当 $pH=3.0$ 时
 $\lg K' = 16.50 - 10.60 = 5.90 < 8$

不能准确滴定；

当 $pH=4.0$ 时
 $\lg K' = 16.50 - 8.44 = 8.06 > 8$

可以准确滴定。