

西安理工大学

2005 年攻读硕士学位研究生入学考试命题 A

 考试科目 分析化学

 使用试题学科、专业 应用化学

(共 3 题, 答题不得使用铅笔、红色笔、不必抄题, 但需标明题号。)

一、选择题 (30 分)

- 已知某溶液 pH 值为 0.070, 其氢离子浓度的正确值为 ()
 (A). $0.85 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (B). $0.8511 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
 (C). $0.8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (D). $0.851 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- 测得某种有机酸的 pKa 值为 12.35, 其 Ka 值应表示为 ()
 (A). 4.467×10^{-13} (B). 4.47×10^{-13}
 (C). 4.5×10^{-13} (D). 4×10^{-13}
- 已知 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 一元弱碱 B^- 溶液的 pH=8.0, 则 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 共轭酸 HB 溶液的 pH 值是 ()
 (A). 2.5 (B). 3.0 (C). 3.5 (D). 4.0
- 下列各组酸碱对中, 不属于共轭酸碱对的是 ()
 (A). $\text{H}_2\text{Ac}^{2-} - \text{HAc}$ (B). $\text{NH}_3 - \text{NH}_2^-$
 (C). $\text{HNO}_3 - \text{NO}_3^-$ (D). $\text{H}_2\text{SO}_4 - \text{SO}_4^{2-}$
- 用 $0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 滴定同浓度 HAc (pKa = 4.74) 的 pH 值突跃范围为 7.7 ~ 9.7。若用 $0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 滴定同浓度某弱酸 HB (pKa = 2.74) 时, pH 值突跃范围为 ()
 (A). 8.7 ~ 10.7 (B). 6.7 ~ 9.7 (C). 6.7 ~ 10.7 (D). 5.7 ~ 9.7
- 用 EDTA 滴定 Ca^{2-} 、 Mg^{2-} 时, 掩蔽 Fe^{3+} 的掩蔽剂是 ()
 (A). KCN 或抗坏血酸 (B). 盐酸羟胺或三乙醇胺
 (C). 三乙醇胺或 KCN (D). 盐酸羟胺或抗坏血酸
- 下列有关系统误差的正确叙述是 ()
 (A). 系统误差具有随机性 (B). 系统误差在分析过程中不可避免
 (C). 系统误差具有单向性 (D). 系统误差是由一些不确定的偶然因素造成

8. 已知 $E_{\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}}^{\ominus} = 1.51\text{V}$ ，则当 $\text{pH}=2.0$ 及 4.0 时 $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$ 电对的条件电位分别为 ()

- (A). 1.32V , 1.13V (B). 1.51V , 1.51V
 (C). 1.13V , 1.32V (D). 1.13V , 1.01V

9. 在一定酸度和一定 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 浓度的溶液中， CaC_2O_4 的溶解度为 ()

- (A). $s = K_{\text{sp}}/C(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$ (B). $s = \sqrt{K_{\text{sp}}}$
 (C). $s = K_{\text{sp}}/(C(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) \cdot \delta_{\text{C}_2\text{O}_4^{2-}})$ (D). $s = \sqrt{K_{\text{sp}}/\delta_{\text{C}_2\text{O}_4^{2-}}}$

10. 用佛尔哈德法测定 Ag^+ ，滴定剂是 ()

- (A). NaCl (B). NaBr (C). NH_4SCN (D). Na_2S

二、计算题 (90 分)

1. 要求在滴定时消耗 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液 $25 \sim 30\text{ml}$ 。问应称取基准试剂邻苯二甲酸氢钾 ($\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$) 多少克？如果改用 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 作基准物质，又应称取多少克？

(已知 $M_{\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4} = 204.23 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ， $M_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}} = 126.07 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

2. 称取 Na_2CO_3 和 NaHCO_3 的混合试样 0.6850g ，溶于适量水中，以甲基橙为指示剂，用 $0.200 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HCl 溶液滴定至终点时，消耗 50.0ml 。如改用酚酞作为指示剂，用上述 HCl 溶液滴定至终点时，需要消耗 HCl 多少毫升？

(已知 $M_{\text{NaHCO}_3} = 84.0$ ， $M_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 106.0$)

3. 25.0ml 、 $0.400 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ H_3PO_4 与 30.0ml 、 $0.500 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ Na_3PO_4 溶液相混合，然后稀释至 100.0 ml ，计算此缓冲溶液的 pH 值和缓冲容量。若准确移取上述混合溶液 25.0 ml ，需加入多少毫升 $1.00 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液后，才能使混合溶液的 pH 值等于 9.00 ？

(已知 H_3PO_4 的 $\text{pK}_{\text{a}1} = 2.12$ ， $\text{pK}_{\text{a}2} = 7.20$ ， $\text{pK}_{\text{a}3} = 12.36$)

4. 称取一元弱酸 HB 试样 1.500g ，溶于 60.0ml 水中，用 $0.250 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液滴定。已知中和 HB 至 50% 时，溶液的 $\text{pH} = 5.0$ ，当中和至化学计量点时， $\text{pH} = 9.0$ ，计算试样中 HB 的质量分数为多少？

(假设 HB 的摩尔质量为 $100.00 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

5. 向 100 ml、pH = 10.00 的 $0.050 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ EDTA 溶液中加入 1g AgCl, 计算能溶解百分之几?

(已知: $\lg K_{\text{AgY}} = 7.32$, $M_{\text{AgCl}} = 143.32$, $\text{p}K_{\text{sp}} = 9.75$, pH = 10.00 时 $\lg \alpha_{\text{Y(H)}} = 0.45$)

6. EDTA 络合滴定 Pb^{2+} , 需调节溶液 pH = 5.0, 当 Pb^{2+} 浓度为 $2.00 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 以下时, 只能用六次甲基四胺控制, 而当 Pb^{2+} 浓度为 $2.00 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 以上时, 既可采用六次甲基四胺, 也可使用 HAc-NaAc 缓冲溶液 ($C_{\text{HAc}} = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $C_{\text{NaAc}} = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$), 通过计算 TE%, 给予说明。

($\lg K_{\text{PbY}} = 18.04$, $\text{Pb}(\text{Ac})_2$ 的 $\lg \beta_1 = 1.9$, $\lg \beta_2 = 3.3$, pH = 5.0 时 $\lg \alpha_{\text{Y(H)}} = 6.45$, $\lg K_{\text{PbIn}} = 7.0$) 只考虑了酸效应, 而没有考虑络合效应

三、简答题 (30 分)

1. 络合滴定中控制溶液 pH 值有什么重要意义? 实际工作中应如何全面考虑选择滴定的 pH 值?
2. 采用双指示剂法测定混合碱的含量时, 加入甲基橙指示剂后, 在临近终点之前, 为什么要将溶液加热至近沸, 冷却后再继续滴定至终点?
3. 标定 NaOH 溶液时, 邻苯二甲酸氢钾中混有邻苯二甲酸? 对测定结果有何影响?
4. 在吸光光度法中, 选择入射波长的原则是什么?
5. 为了测定大理石中 CaCO_3 的含量, 能否直接用标准 HCl 溶液滴定? 你认为正确的操作应如何进行?