

河北大学 2010 年硕士研究生入学考试试卷

卷别: [B]

适用专业	考试科目	考试时间
分析化学, 有机化学, 物理化学	分析化学	

特别声明: 答案一律答在答题纸上, 答在本试卷纸上无效。

一 选择题 (共 30 分, 每题 2 分。答案一律写在答题纸上, 否则无效。)

- 为标定 EDTA 溶液的浓度宜选择的基准物是_____ ()
 (A) 分析纯的 AgNO_3 (B) 分析纯的 CaCO_3
 (C) 分析纯的 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (D) 光谱纯的 CaO
- 以下物质必须采用间接法配制标准溶液的是_____ ()
 (A) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (B) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (C) Zn (D) $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- 在下列四种表述中说明随机误差小的是_____ ()
 (1) 空白试验的结果可忽略不计
 (2) 用标准试样做对照试验, 结果没有显著差异
 (3) 平行测定的标准偏差小
 (4) 几次测定的结果都十分接近
 (A) 1,2 (B) 3,4 (C) 1,3 (D) 2,4
- 可以减小随机误差的方法是_____ ()
 (A) 对仪器进行校准 (B) 做空白试验
 (C) 增加平行测定次数 (D) 做对照试验
- 在非缓冲溶液中用 EDTA 滴定金属离子时, 溶液的 pH 将_____ ()
 (A) 升高 (B) 降低
 (C) 不变 (D) 与金属离子价态有关
- 在 $\text{Fe}^{3+}, \text{Al}^{3+}, \text{Ca}^{2+}, \text{Mg}^{2+}$ 混合液中, 用 EDTA 法测定 $\text{Fe}^{3+}, \text{Al}^{3+}$ 含量时, 为了消除 $\text{Ca}^{2+}, \text{Mg}^{2+}$ 的干扰, 最简便的方法是_____ ()
 (A) 沉淀分离法 (B) 控制酸度法
 (C) 络合掩蔽法 (D) 溶剂萃取法
- 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%, 两电对的条件电位至少应大于_____ ()
 (A) 0.09V (B) 0.18V (C) 0.24V (D) 0.27V

河北大学 2010 年硕士研究生入学考试试卷

卷别: [B]

适用专业	考试科目	考试时间
分析化学, 有机化学, 物理化学	分析化学	

特别声明: 答案一律答在答题纸上, 答在本试卷纸上无效。

- 8 已知 H_3PO_4 的 $\text{p}K_{\text{a}1} = 2.12$, $\text{p}K_{\text{a}2} = 7.20$, $\text{p}K_{\text{a}3} = 12.36$ 。今有一磷酸盐溶液的 $\text{pH} = 4.66$, 则其主要存在形式是_____ ()
- (A) HPO_4^{2-} (B) H_2PO_4^-
(C) $\text{HPO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{PO}_4^-$ (D) $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_3\text{PO}_4$
- 9 某一 NaOH 和 Na_2CO_3 混合液, 用 HCl 溶液滴定, 以酚酞为指示剂, 耗去 HCl $V_1(\text{mL})$, 继以甲基橙为指示剂继续滴定, 又耗去 HCl $V_2(\text{mL})$, 则 V_1 与 V_2 的关系是_____ ()
- (A) $V_1 = V_2$ (B) $V_1 = 2V_2$ (C) $2V_2 = V_1$ (D) $V_1 > V_2$
- 10 下列哪种溶剂, 能使 HAc 、 H_3BO_3 、 HCl 和 H_2SO_4 四种酸显示出相同的强度来?— ()
- (A) 纯水 (B) 液氨
(C) 甲基异丁酮 (D) 乙醇
- 11 在金属离子 M 和 N 等浓度的混合液中, 以 HIn 为指示剂, 用 EDTA 标准溶液直接滴定其中的 M , 若 $E_t \leq 0.1\%$ 、 $\Delta \text{pM} = \pm 0.2$, 则要求_____ ()
- (A) $\lg K(\text{MY}) - \lg K(\text{NY}) \geq 6$ (B) $K'(\text{MY}) < K'(\text{MIn})$
(C) $\text{pH} = \text{p}K'_{\text{MY}}$ (D) NIn 与 HIn 的颜色应有明显的差别
- 12 EDTA 滴定金属离子时, 若仅浓度均增大 10 倍, pM 突跃改变_____ ()
- (A) 1 个单位 (B) 2 个单位 (C) 10 个单位 (D) 不变化
- 13 在 pH 为 10.0 的氨性溶液中, 已计算出 $\alpha_{\text{Zn}(\text{NH}_3)} = 10^{4.7}$, $\alpha_{\text{Zn}(\text{OH})} = 10^{2.4}$, $\alpha_{\text{Y}(\text{H})} = 10^{0.5}$ 。则在此条件下 $\lg K'(\text{ZnY})$ 为_____ ()
- [已知 $\lg K(\text{ZnY}) = 16.5$]
- (A) 8.9 (B) 11.8 (C) 14.3 (D) 11.3
- 14 用浓度为 0.1 mol L^{-1} NaOH 滴定 0.1 mol L^{-1} HAc ($\text{p}K_{\text{a}} = 4.74$) 时, 突跃为 7.7-9.7, 由此可推用 0.1 mol L^{-1} NaOH 滴定 0.1 mol L^{-1} 某一元酸 ($\text{p}K_{\text{a}} = 3.7$) 的 pH 突跃范围为
- (A) 6.7-8.7 (B) 6.7-9.7 (C) 6.7-10.7 (D) 7.7-10.7

河北大学 2010 年硕士研究生入学考试试卷

卷别: [B]

适用专业	考试科目	考试时间
分析化学, 有机化学, 物理化学	分析化学	

特别声明: 答案一律答在答题纸上, 答在本试卷纸上无效。

15 用 EDTA 滴定浓度为 C_M 的某金属离子 M, 若已知 K_{MY}' 则终点时的 pM' 值应在下列哪个范围内

- (A) $(pC_M^{sp} + 3, \lg K_{MY}')$ (B) $(pC_M^{sp}, \lg K_{MY}')$
 (C) $(pC_M^{sp} + 3, \lg K_{MY}' - 3)$ (D) $(pC_M^{sp}, \lg K_{MY}' - 3)$

二 填空题 (共 30 分, 每题 2 分。答案一律写在答题纸上, 否则无效。)

16 以 c_M 表示化学计量点时被滴定物质的浓度, 则一元弱酸碱能被准确滴定 ($\Delta pH = 0.3, E \leq 0.2\%$) 的条件是 $\lg(c_M K) \geq$ _____; 金属离子 M 能用 EDTA 准确滴定 ($\Delta pM = 0.2, E \leq 0.1\%$) 的条件是 $\lg(c_M K'(MY)) \geq$ _____。

17 分析天平的绝对误差为 $\pm 0.1\text{mg}$, 若要求由称样引起的相对误差不大于 0.1% , 最少应称取试样 _____ g。

18 用 EDTA 滴定 $\text{Bi}^{3+}, \text{Fe}^{3+}$ 混合溶液中 Bi^{3+} 的含量时, 为了消除 Fe^{3+} 干扰, 可加入 _____ 作为掩蔽剂。若用 EDTA 滴定含有大量 $\text{Ca}^{2+}, \text{Mg}^{2+}$ 和少量 Fe^{3+} 的溶液中 $\text{Ca}^{2+}, \text{Mg}^{2+}$ 含量时, 消除 Fe^{3+} 的干扰可加入 _____ 作为掩蔽剂。

19 某学生把测定牛奶含氮量的分析结果平均值 1.36% 简化为 1.4% , 由此引起的相对误差是 _____ %。

20 实验室为检查某一新方法有无系统误差, 通常可采用 _____、_____ 和 _____ 等进行对照试验。

21 0.01605 取三位有效数字为 _____;

21.505 取两位有效数字为 _____。

22 对于一组测定, 平均偏差与标准偏差相比, 更能灵敏的反映较大偏差的是 _____。

23 化学分析法主要用于 _____ 组分的测定, 组分质量分数在 _____ 以上;

24 容量分析中对基准物质的主要要求是 (1) _____; (2) _____; (3) _____。

25 $0.1\text{mol/L } (\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 溶液的质子条件式是 _____。

河北大学 2010 年硕士研究生入学考试试卷

卷别: [B]

适用专业	考试科目	考试时间
分析化学, 有机化学, 物理化学	分析化学	

特别声明: 答案一律答在答题纸上, 答在本试卷纸上无效。

- 26 pH 为 7.20 的磷酸盐溶液(H_3PO_4 的 $\text{p}K_{\text{a}1} = 2.12$, $\text{p}K_{\text{a}2} = 7.20$, $\text{p}K_{\text{a}3} = 12.36$), 磷酸盐存在的主要形式为____和____。
- 27 若用 Na_2CO_3 标定 HCl 溶液, 其中含有少量 NaHCO_3 , 则测得的 HCl 的浓度将比真实值____(大、小或相同)。
- 28 配制 NaOH 标准溶液时未除净 CO_3^{2-} , 今以草酸($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 标定其浓度后, 用以测定 HAc 浓度, 测得结果____;(填偏高、偏低或无影响)
- 29 将 $0.1\text{mol/L HAc} + 0.1\text{mol/L NaAc}$ 溶液稀释 10 倍后, 则 pH 为____。 $[\text{p}K_{\text{a}}(\text{HAc}) = 4.74]$
- 30 溶液的 pH 愈大, 则 EDTA 的 $\lg \alpha_{\text{Yn}}$ 愈____, 如只考虑酸效应, 则金属离子与 EDTA 络合物的条件稳定常数 $K'(\text{MY}) = \text{_____}$ 。

三 问答题 (共 60 分, 每题 10 分。答案一律写在答题纸上, 否则无效。)

- 31 化学计量点在滴定曲线上的位置与氧化剂和还原剂的电子转移数有什么关系?
- 32 在进行络合滴定时, 为什么要加入缓冲溶液控制滴定体系保持一定的 pH?
- 33 在 Al^{3+} , Zn^{2+} , Mg^{2+} 共存的酸性溶液中欲测定 Mg^{2+} , 试指出以下分析步骤中的错误之处(简述理由), 并改正之
- “吸取一定量试液于锥形瓶中, 加入 10% KCN 1 mL, 以 NaOH 溶液调试液的 pH 约为 10, 加入 1:3 三乙醇胺 15 mL, 再加入 0.2% 二甲酚橙指示剂 2~3 滴, 以 EDTA 标准溶液滴至溶液由红紫变亮黄色为终点。”
- 34 就 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标定 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 的实验回答以下问题。
- (1) 为何不采用直接法标定, 而采用间接碘量法标定?
- (2) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 氧化 I^- 反应为何要加酸, 并加盖在暗处放置 5 min, 而用 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 滴定前又要加蒸馏水稀释? 若到达终点后蓝色又很快出现说明什么? 应如何处理?
- 35 什么叫均相成核? 溶液的相对过饱和度较大时, 对生成晶体的颗粒大小有何影响, 为什么?

河北大学 2010 年硕士研究生入学考试试卷

卷别: [B]

适用专业	考试科目	考试时间
分析化学, 有机化学, 物理化学	分析化学	

特别声明: 答案一律答在答题纸上, 答在本试卷纸上无效。

36 举出两种方法以测定 $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 试剂的纯度。[指出滴定剂、主要测定条件、指示剂、计算式]

四 计算题 (共 30 分, 每题 10 分。答案一律写在答题纸上, 否则无效。)

37 试计算证明用沉淀掩蔽法在 $\text{pH}=12$ 时用 EDTA 能准确滴定 $\text{Ca}^{2+}, \text{Mg}^{2+}$ 混合溶液中的 Ca^{2+} 而 Mg^{2+} 不干扰。[已知 $\text{Ca}^{2+}, \text{Mg}^{2+}$ 及 EDTA 浓度均为 0.020 mol/L ,

$\text{Mg}(\text{OH})_2$ 的 $\text{p}K_{\text{sp}}=10.7$, $\lg K(\text{CaY})=10.7$, $\lg K(\text{MgY})=8.7$, $\text{pH}=12$ 时 $\lg \alpha_{\text{Y}(\text{H})}=0$]

38 用 NaOH 溶液滴定某一元弱酸 HA , 滴定至化学计量点时, 需 37.20 mL NaOH 。在该点时, 加入 18.60 mL 与 NaOH 同浓度的 HCl 溶液, 测得其 pH 为 4.30 , 试计算 HA 的 K_{a} 。

39 计算在 1 mol/L HCl 溶液中, 当 $[\text{Cl}^-]=1.0 \text{ mol/L}$ 时, Ag^+/Ag 电对的条件电位。

$E^0_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}=0.7994 \text{ V}$, $K_{\text{sp}}[\text{AgCl}]=1.8 \times 10^{-10}$