

河北大学 2009 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	

特别说明: 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。)

- 以某吸附指示剂 ($pK_a=5.0$) 作银量法的指示剂, 测定的 pH 应控制在 ()
 (A) $pH < 5.0$ (B) $pH > 5.0$ (C) $5 < pH < 10.0$ (D) $pH > 10.0$
 $pK_a \neq 1$
- 莫尔法测定 Cl^- 含量时, 要求介质的 pH 在 $6.5 \sim 10$ 范围内, 若酸度过高则 ()
 (A) $AgCl$ 沉淀不完全 (B) $AgCl$ 吸附 Cl^- 增强
 (C) Ag_2CrO_4 沉淀不易形成 (D) $AgCl$ 沉淀易胶溶
- 用 Fe^{3+} 滴定 Sn^{2+} 在化学计量点的电位是 ()
 $\varphi_{sp} = \frac{n_1\varphi_1 + n_2\varphi_2}{n_1 + n_2}$
 $[\varphi^{\ominus'} (Fe^{3+}/Fe^{2+}) = 0.68V, \varphi^{\ominus'} (Sn^{4+}/Sn^{2+}) = 0.14V]$
 (A) 0.75V (B) 0.68V (C) 0.41V (D) 0.32V
- 在一定酸度下, 用 EDTA 滴定金属离子 M。当溶液中存在干扰离子 N 时, 影响络合剂总副反应系数大小的因素是 ()
 (A) 酸效应系数 $\alpha_{Y(H)}$ (B) 共存离子副反应系数 $\alpha_{Y(N)}$
 (C) 酸效应系数 $\alpha_{Y(H)}$ 和共存离子副反应系数 $\alpha_{Y(N)}$
 (D) 络合物稳定常数 $K(MY)$ 和 $K(NY)$ 之比值
- 某溶液含 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 及少量 Al^{3+} 、 Fe^{3+} , 加入三乙醇胺, 调至 $pH=10$, 以铬黑 T 为指示剂, 用 EDTA 滴定, 此时测定的是 ()
 (A) Mg^{2+} 量 (B) Ca^{2+} 量 (C) Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 总量 (D) Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 总量
- 若仅设想常量分析用的滴定管读数误差 $\pm 0.01mL$, 若要求测定的相对误差小于 0.1%, 消耗滴定液应大于 ()
 $\frac{0.01}{0.1\%}$
 (A) 10mL (B) 20mL (C) 30mL (D) 40mL

适用专业	卷别: [B]	
分析化学、有机化学、物理化学	考试科目	考试时间
	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。

7 下列说法中违背非晶形沉淀条件的是 ()

- (A) 沉淀应在热溶液中进行 ✓
 D (B) 沉淀应在浓的溶液中进行 ✓
 (C) 沉淀应在不断搅拌下迅速加入沉淀剂
 (D) 沉淀应放置过夜使沉淀陈化

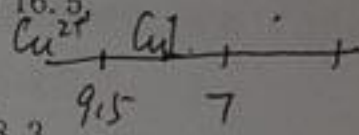
8 下列算式的结果应以几位有效数字报出 ()

- B $[0.1010 \times (25.00 - 24.80)] \div 1.0000$
 (A) 五位 (B) 四位 (C) 三位 (D) 二位

9 磺基水杨酸(L)与 Cu^{2+} 络合物的 $\lg \beta_1$ 为 9.5, $\lg \beta_2$ 为 16.5

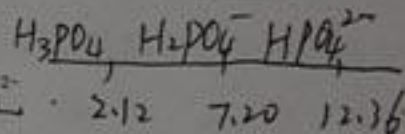
D [CuL] 达最大的 pL 为 ()

- (A) 9.5 (B) 16.5 (C) 7.0 (D) 8.3



10 已知 H_3PO_4 的 $\text{p}K_{a1} = 2.12$, $\text{p}K_{a2} = 7.20$, $\text{p}K_{a3} = 12.36$ 。今有一磷酸盐溶液, 测得其 $\text{pH} = 7.20$, 则其主要存在形式是 ()

- B (A) $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{PO}_4^-$ (B) $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{HPO}_4^{2-}$
 (C) $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{HPO}_4^{2-}$ (D) $\text{HPO}_4^{2-} + \text{PO}_4^{3-}$



11 已知在 1 mol/L HCl 溶液中 $\varphi^{\ominus'}(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.68 \text{ V}$, $\varphi^{\ominus'}(\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}) = 0.14 \text{ V}$ 。若 20 mL 0.10 mol/L Fe^{3+} 的 HCl 溶液与 40 mL 0.050 mol/L SnCl_2 溶液相混合, 平衡时体系的电位是 ()

- A (A) 0.14 V (B) 0.32 V (C) 0.50 V (D) 0.68 V

12 当两电对的电子转移数均为 1 时, 为使反应完全度达到 99.9%, 两电对的条件电位至少大于 ()

- D (A) 0.09V (B) 0.18V (C) 0.27V (D) 0.36V

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。

13 在 pH 为 10.0 的氨性溶液中, 已计算出 $\alpha_{\text{Zn}(\text{NH}_3)} = 10^{4.7}$, $\alpha_{\text{Zn}(\text{OH})} = 10^{2.4}$, $\alpha_{\text{Y}(\text{H})} = 10^{0.5}$ 。

B 则在此条件下 $\lg K'(\text{ZnY})$ 为 ()

[已知 $\lg K(\text{ZnY}) = 16.5$]

$$16.5 - 4.7 - 0.5 =$$

(A) 8.9

(B) 11.8

(C) 14.3

(D) 11.3

14 在含有 Fe^{3+} 和 Fe^{2+} 的溶液中, 加入下述何种溶液, $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ 电对的电位将升高 (不考虑离子强度的影响) ()

C (A) 稀 H_2SO_4

(B) HCl

(C) NH_4F

(D) 邻二氮菲

15 某碱液 25.00 mL, 以 0.1000 mol/L HCl 标准溶液滴定至酚酞褪色, 用去 15.28 mL, 再加甲基橙继续滴定, 又消耗 HCl 6.50 mL, 此碱液的组成是 ()

B (A) $\text{NaOH} + \text{NaHCO}_3$

(B) $\text{NaOH} + \text{Na}_2\text{CO}_3$

(C) NaHCO_3

(D) Na_2CO_3

二、填空题 (共 20 分, 每题 2 分。答案一律写在答题纸上, 否则无效。)

16. NH_4^+ 的酸性太弱, 用 NaOH 直接滴定时突跃太小而不能准确滴定。采用返滴定法
准确测定 (填能或不能), 其原因是

17. 写出用 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准溶液标定 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 的反应方程式:

(1) _____

(2) _____

18. 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。

19. 120°C 干燥过的分析纯 CaO _____ (可以或不可以) 作滴定分析的基准物, 其原因是 _____。

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。

20. 按有效数字修约规则将 2.45651 和 2.4565 修约为四位有效数字时, 分别为 _____ 和 _____。

2.45651 → 2.457
2.4565 → 2.457

21. 在滴定分析中所用标准溶液浓度不必过大, 其原因是 _____; 也不宜过小, 其原因是 _____。

22. 含有 Ca、Mg 的试样溶解后, 加不含 CO_3^{2-} 的 NaOH 使溶液的 pH 为 13, 则 _____ 生成 _____ 沉淀使两者得到分离。

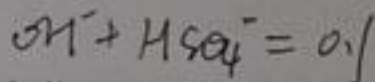
23. 佛尔哈德法测定 Ag^+ 时, 应在 酸性 (酸性, 中性), 这是因为 _____。

MgFe

24. 0.1 mol/L $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 溶液的质子条件式是 _____。

0.1 mol/L H_2SO_4 溶液的质子条件式是 _____。

25. 在强碱滴定弱酸时, 若酸和碱的浓度增大 10 倍, pH 突跃范围将 _____; 反之当它们的浓度减小 10 倍, 则 pH 突跃范围将 _____。



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

26. 试计算反应 1mol/L HCl



的平衡常数及化学计量点时反应进行的完全程度。

[已知 $\varphi^{\ominus'}(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.68 \text{ V}$, $\varphi^{\ominus'}(\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}) = 0.14 \text{ V}$] (10 分)

27. 以酚酞($\text{pH}_{\text{ep}} = 8.5$)作指示剂, 用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HCl}$ 溶液滴定 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_3$ 溶液。 NH_3 的 $K_b = 10^{-4.5}$ 。计算终点误差 (10 分)

28. 在 $1\text{L pH} = 10.00$, 每毫升含 21.4 mg NH_3 的缓冲溶液中, 有多少克 NH_4Cl ? [已知 $\text{p}K_a = 9.26$, $M(\text{NH}_3) = 17.03$, $M(\text{NH}_4\text{Cl}) = 53.49$] (10 分)

河北大学 2009 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。

四、问答题 (共 70 分, 每题 10 分)

29. 无定形沉淀的条件之一是在浓溶液中进行, 这必然使吸附杂质质量增多, 为克服这个缺点, 在实验中采取的措施是什么? (10 分)

30. 什么是酸碱指示剂? 简述酸碱指示剂的作用原理。 (10 分)

31. 通常有两类混合(酸碱)指示剂, 一类是由两种或两种以上的指示剂混合而成; 另一类由某种指示剂和一种惰性染料组成。试简要比较它们的异同点。 (10 分)

32. 某同学如下配制 0.02 mol/L KMnO_4 溶液, 请指出其错误。

准确称取 3.161 g 固体 KMnO_4 , 用煮沸过的去离子水溶解, 转移至 1000 mL 容量瓶, 稀释至刻度, 然后用干燥的滤纸过滤。 (10 分)

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。” (10 分)

34. 基准物质必须符合哪些条件? (10 分)

35. 什么是指示剂的封闭现象? (10 分)