

类别：A 卷试题

河南师范大学

二 00 八年硕士研究生入学考试业务课试卷

科目代码：806 名称：分析化学 适用专业或方向：分析化学、无机化学
(必须在答题纸上答题，在试卷上答题无效，答题纸可向监考老师索要)

一、选择题 (共 24 题，每题 2 分，共 48 分)

1. 下列几种误差属于系统误差的是

------()

- (1) 方法误差
- (2) 操作误差
- (3) 仪器和试剂误差
- (4) 环境的温度、湿度、灰尘等造成的误差

(A) 1,3,4 (B) 1,2,4 (C) 1,2,3 (D) 2,3,4

2. 含 0.10mol/L HCl 和 0.20mol/L H₂SO₄ 的混合溶液的质子条件式是

------()

- (A) $[H^+] = [OH^-] + [Cl^-] + [SO_4^{2-}]$
- (B) $[H^+] + 0.3 = [OH^-] + [SO_4^{2-}]$
- (C) $[H^+] - 0.3 = [OH^-] + [SO_4^{2-}]$
- (D) $[H^+] - 0.3 = [OH^-] + [SO_4^{2-}] + [HSO_4^-]$

3. 有色络合物的摩尔吸光系数(ϵ)与下述各因素有关的是

------()

- (A) 比色皿厚度
- (B) 有色络合物的浓度
- (C) 入射光的波长
- (D) 络合物的稳定性

4. 在络合滴定中，用回滴法测定 Al³⁺时，若在 pH=5~6 时以某金属离子标准溶液回滴过量的 EDTA，金属离子标准溶液应选

------()

- (A) Mg²⁺
- (B) Zn²⁺
- (C) Ag⁺
- (D) Bi³⁺

5. 反应 $2A^{+} + 3B^{4+} \rightarrow 2A^{4+} + 3B^{2+}$ 到达化学计量点时电位是

------()

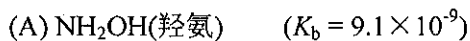
(A) $[\varphi^{\ominus}(\text{A}) + \varphi^{\ominus}(\text{B})]/2$

(B) $[2\varphi^{\ominus}(\text{A}) + 3\varphi^{\ominus}(\text{B})]/5$

(C) $[3\varphi^{\ominus}(\text{A}) + 2\varphi^{\ominus}(\text{B})]/5$

(D) $6[\varphi^{\ominus}(\text{A}) - \varphi^{\ominus}(\text{B})]/0.059$

6. 欲配制 pH=9 的缓冲溶液, 应选用
----- ()

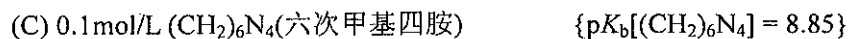
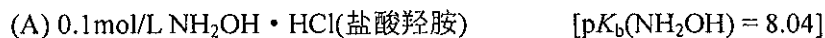


7. 今欲用 H_3PO_4 与 NaOH 来配制 pH = 7.20 的缓冲溶液, 则 H_3PO_4 与 NaOH 物质的量之比 $n(\text{H}_3\text{PO}_4) : n(\text{NaOH})$ 应当是
----- ()

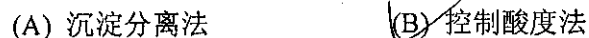
(H_3PO_4 的 $\text{p}K_{a1} \sim \text{p}K_{a3}$ 分别是 2.12, 7.20, 12.36)



⑧ 在下列溶液中能用 NaOH 标准溶液直接滴定的是 ($E_t \leq 0.1\%$)
----- ()



9. 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
----- ()



10. 分光光度计检测器直接测定的是
----- ()



11. 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

对的条件电位至少相差------()
 (A) 0.09V (B) 0.18V (C) 0.27V (D) 0.36V

12. 在重量分析中,待测物质中含的杂质与待测物的离子半径相近,在沉淀过程中往往形成------()

- (A) 混晶 (B) 吸留
 (C) 包藏 (D) 后沉淀

13. 在 pH=10 氨性缓冲液中,以 EDTA 滴定 Zn^{2+} ,已计算出 $\lg\alpha_{Zn(NH_3)}=4.7$, $\lg\alpha_{Zn(OH)}=2.4$,此时 $\lg\alpha_{Zn}$ 值为------()

- (A) 7.1 (B) 4.7 (C) 2.4 (D) 2.3

14. 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

15. 六次甲基四胺 $[(CH_2)_6N_4]$ 缓冲溶液的缓冲 pH 范围是------() $\{pK_b[(CH_2)_6N_4] = 8.85\}$

- (A) 4~6 (B) 6~8 (C) 8~10 (D) 9~11

16. 实验室中一般都是进行少数的平行测定,则其平均值的置信区间为------()

- (A) $\mu = \bar{x} \pm u\sigma$ (B) $\mu = \bar{x} \pm u \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$
 (C) $\mu = \bar{x} \pm t_{\alpha, f} s$ (D) $\mu = \bar{x} \pm t_{\alpha, f} \frac{s}{\sqrt{n}}$

17. 在下列各组酸碱组分中,属于共轭酸碱对的是------()

- (A) HCN-NaCN (B) $H_3PO_4-Na_2HPO_4$
 (C) $NH_3CH_2COOH-NH_2CH_2COO^-$ (D) $H_3O^+-OH^-$

18. 0.10 mol/L HCl 和 1.0 mol/L HAc($pK_a = 4.74$)混合液的 pH 为------()

- (A) 2.37 (B) 1.30 (C) 1.00 (D) 3.37

19. 沉淀重量法中，称量形的摩尔质量越大，将使
----- ()

- (A) 沉淀易于过滤洗涤 (B) 沉淀纯净
(C) 沉淀的溶解度减小 (D) 测定结果准确度高

20. 某三元酸 H_3A 的 $pK_{a1} = 3.96$, $pK_{a2} = 6.00$, $pK_{a3} = 10.02$, 则 $0.10 \text{ mol/L } H_3A$ 的 pH 是--()

- (A) 1.00 (B) 2.48 (C) 3.96 (D) 4.98

21. 用 $BaSO_4$ 重量法测定 Ba^{2+} 含量, 若结果偏低, 可能是由于
----- ()

- (A) 沉淀中含有 Fe^{3+} 等杂质 (B) 沉淀中包藏了 $BaCl_2$
(C) 沉淀剂 H_2SO_4 在灼烧时挥发 (D) 沉淀灼烧的时间不足

22. $1.0 \text{ mol/L } NH_4HF_2$ 溶液的 pH 是
----- ()

$[pK_a(HF) = 3.18, pK_b(NH_3) = 4.74]$

- (A) 1.59 (B) 3.18 (C) 6.22 (D) 9.26

23. 用邻苯二甲酸氢钾为基准物标定 0.1 mol/L NaOH 溶液, 每份基准物的称取量宜为 $[M_r(KHC_8H_8O_4) = 204.2]$ ----- ()

- (A) 0.2 g 左右 (B) 0.2 g ~ 0.4 g
(C) 0.4 g ~ 0.8 g (D) 0.8 g ~ 1.6 g

24. 已知: H_3PO_4 的 $pK_{a1} = 2.12$, $pK_{a2} = 7.20$, $pK_{a3} = 12.36$, 调节磷酸盐溶液的 pH 至 6.0 时, 其各有关存在形式浓度间的关系是
----- ()

- (A) $[HPO_4^{2-}] > [H_2PO_4^-] > [PO_4^{3-}]$
(B) $[HPO_4^{2-}] > [PO_4^{3-}] > [H_2PO_4^-]$
 (C) $[H_2PO_4^-] > [HPO_4^{2-}] > [H_3PO_4]$
(D) $[H_3PO_4] > [H_2PO_4^-] > [HPO_4^{2-}]$

二、填空题 (共 20 题 40 分)

25. $Fe(OH)_3$ 是属于 晶 型沉淀, 洗涤该沉淀应选用 B_2O_3 水。

26. 某混合碱(可能含有 NaOH、Na₂CO₃、NaHCO₃)溶液,用 HCl 溶液滴定至酚酞终点,消耗 HCl V₁(mL),再滴定至甲基橙终点,又消耗 HCl V₂(mL),若 V₁>V₂,则混合碱的组成为 NaOH, Na₂CO₃;若 V₁<V₂,则混合碱的组成为 NaHCO₃, Na₂CO₃

27. 用 EDTA 滴定金属 M,若 M 分别与 A,B,C 三者发生副反应,此时计算 α_M 的公式是 α_M = α_{M(A)} + α_{M(B)} + α_{M(C)} - 2

28. 克氏法测定氮时,称取 0.2800 g 有机物,经消化处理后蒸出的 NH₃ 正好中和 20.00 mL 0.2500 mol/L 的 H₂SO₄,则该有机物中氮的质量分数 w(N)[A_r(N)=14.00]为 56%。

29. 以下滴定应采用的滴定方式分别是:(填 A, B, C, D)

- (1) 佛尔哈德法测定 Cl⁻ C
 (2) 甲醛法测定 NH₄⁺ A
 (3) KMnO₄ 法测定 Ca²⁺ D
 (4) 莫尔法测定 Cl⁻ B

(A) 直接法 (B) 回滴法 (C) 置换法 (D) 间接法

30. 97.31mL 0.05480mol/L I₂ 溶液和 97.27mL 0.1098mol/L Na₂S₂O₃ 溶液混合,加几滴淀粉溶液,混合液是 _____ 色,因为 _____。

31. 某酸碱指示剂的 K(HIn)为 1.0×10⁻⁵,其变色点 pH 为 5,理论变色范围为 4~6。

32. 分析纯的 SnCl₂·H₂O 不能 (能或不能)作滴定分析的基准物,其原因是

① 含结晶水 ② SnCl₂ 为还原性物质

33. 0.2005 g H₂C₂O₄·2H₂O 恰能与 32.71 mL KMnO₄ 溶液反应。此 KMnO₄ 溶液的浓度是 _____ mol/L。[M_r(H₂C₂O₄·2H₂O) = 126.07]

34. 已知 NH₃ 的 K_b=1.8×10⁻⁵,当 NH₃-NH₄Cl 缓冲溶液的 pH=9.0 时,该溶液中 [NH₃]/[NH₄Cl]为 1.94×10⁻⁵
0.556

35. 在滴定分析中标准溶液浓度一般应与被测物浓度相近。两溶液浓度必

需控制在一定范围。若浓度过小,将使
_____ ;若浓度过大则
_____。

36. 金属离子 M 与络合剂 L 生成 n 级络合物,其副反应系数 $\alpha_{M(L)}$ 的计算公式是_____。若溶液中有两种络合剂 L 和 A 同时对金属离子 M 产生副反应,其总副反应系数 α_M 可表示为_____。

37. HPO_4^{2-} 是_____的共轭酸,是_____的共轭碱,其水溶液的质子条件式是_____。

38. 常量分析与半微量分析划分界限是:
被测物质量分数高于_____ % 为常量分析;
称取试样质量高于_____ g 为常量分析。

39. 共 沉 淀 现 象 是 指
_____。

40. 符合朗伯-比尔定律的一有色溶液,当浓度改变时,其最大吸收波长 (λ_{\max}) _____,摩尔吸光系数 _____ (回答变或不变)。

41. 以甲基橙为指示剂,用 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ HCl 滴定 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ 溶液,以测定 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 试剂的纯度,结果表明该试剂的纯度为 110%。已确定 HCl 浓度及操作均无问题,则引起此结果的原因是
_____。

42. 以下平衡式的英文缩写分别是(请填 A,B,C)。
(1) 物料平衡式 _____ (A) PBE
(2) 电荷平衡式 _____ (B) MBE
(3) 质子平衡式 _____ (C) CBE

43. 在用间接碘量法测定铜时,所用标准溶液在标定后,有部分 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 变成了 Na_2SO_3 ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{S} \downarrow$),用此 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液测铜将产生 _____ 误差,其原因是
_____。

44. 某显色剂 R 分别与金属离子 M 和 N 形成有色络合物 MR 和 NR, 在某一波长下分别测得 MR 和 NR 的吸光度为 0.250 和 0.150, 则在此波长下 MR 和 NR 的总吸光度为_____。

三、计算题 (共 8 题 57 分)

45 计算 CuS 在纯水中的溶解度。

$$[\text{p}K_{\text{sp}}(\text{CuS})=35.2, \text{p}K_{\text{a1}}(\text{H}_2\text{S})=7.1, \text{p}K_{\text{a2}}(\text{HS}^-)=12.9]$$

46. 某一溶液由 HCl, KH_2PO_4 和 HAc 混合而成, 其浓度分别为 $c(\text{HCl}) = 0.10 \text{ mol/L}$, $c(\text{KH}_2\text{PO}_4) = 1.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$, $c(\text{HAc}) = 2.0 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$ 。计算该溶液的 pH 及 $[\text{Ac}^-]$ 、 $[\text{PO}_4^{3-}]$ 各为多少?

(已知 H_3PO_4 的 $\text{p}K_{\text{a1}} \sim \text{p}K_{\text{a3}}$ 分别是 2.12, 7.20, 12.36, HAc 的 $\text{p}K_{\text{a}} = 4.74$)

47. 称取软锰矿试样 0.5000g, 在酸性溶液中与 0.6700g 纯 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 充分反应, 再以 $0.02000 \text{ mol/L KMnO}_4$ 滴定过量的 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$, 终点时耗去 30.00mL。计算试样中 MnO_2 的质量分数。 [$M_r(\text{MnO}_2)=86.94$, $M_r(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4)=134.0$]

48. 用普通光度法测定 $1.00 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ 锌标液和锌试样, 吸光度分别为 0.700 和 1.00, 二者透射比相差多少? 若用示差分光光度法, 以 $1.00 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ 的锌标液作参比, 试液的吸光度值为多少? 此时二者的透射比相差多少? 示差法的透射比之差比普通法大多少倍?

49. 称取某矿石 0.8000 g, 用重量法测知 Fe_2O_3 和 Al_2O_3 共 0.5500 g。将此沉淀溶于酸后, 将 Fe(III) 还原为 Fe(II), 然后用 $0.03750 \text{ mol/L K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准溶液滴定, 用去 24.85 mL。计算试样中 FeO 和 Al_2O_3 的质量分数。 [$M_r(\text{FeO})=71.85$, $M_r(\text{Fe}_2\text{O}_3)=159.7$, $M_r(\text{Al}_2\text{O}_3)=101.96$]

50. 三次标定 NaOH 溶液浓度 (mol/L) 的结果为 0.1085, 0.1083, 0.1086, 相对平均偏差为多少?

51. 今有一含 $2.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L Zn}^{2+}$ 和 $1.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L Ca}^{2+}$ 的混合液, 采用指示剂法检测终点, 于 $\text{pH}=5.5$ 时, 能否以 $2.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L EDTA}$ 准确滴定其中的 Zn^{2+} ?

[已知 $K(\text{ZnY})=10^{16.5}$, $K(\text{CaY})=10^{10.7}$, $\text{pH}=5.5$ 时 $\lg\alpha_{\text{Y}(\text{H})}=5.5$]

四、问答题（共 1 题 5 分）

52. 水溶液中含有 Fe^{3+} 和 Cr^{3+} ，若用沉淀分离法使铁和铬分离，应采取什么方法？