

2006 年贵州大学招收攻读硕士学位研究生入学考试试题 (A)

(所有试题答案必须答在专用答题纸上)

考试科目代码: 324 考试科目名称: 分析化学

一、选择题 (每小题 3 分, 共 90 分)

1、用 NaOH 熔融分解试样宜选的坩埚是 ()

- A. 铂坩埚 B. 瓷坩埚 C. 银坩埚 D. 石英坩埚

2、用同一 KMnO_4 标准溶液, 分别滴定体积相等的 FeSO_4 和 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液, 已知耗去 KMnO_4 标液的体积相等, 则两溶液浓度关系是 ()

- A. $c(\text{FeSO}_4) = c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$ B. $2c(\text{FeSO}_4) = c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$
C. $c(\text{FeSO}_4) = 2c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$ D. $c(\text{FeSO}_4) = (2/5)c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$

3、下列情况引起随机误差的是 ()

- A. 重量法测定 SiO_2 时, 硅酸沉淀不完全 B. 使用腐蚀了的砝码进行称量
C. 滴定管读数最后一位估计不准 D. 所用试剂中含有干扰组分

4、当一组测量值的精密度较差时, 平均值的有效数字位数为 ()

- A. 与测量值位数相同
B. 当样本容量较大时可比单次测量值多保留一位
C. 应舍到平均值的标准偏差能影响的那一位
D. 比单次测量值少一位

5、当物质的基本单元为下列化学式时, 它们分别与盐酸 (HCl) 反应的产物如括号内所示, 下列物质与盐酸反应时的物质的量之比为 1:2 的是 ()

- A. $\text{Na}_2\text{CO}_3, (\text{NaHCO}_3)$ B. $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7, (\text{H}_3\text{BO}_3)$
C. $\text{Na}_3\text{PO}_4, (\text{Na}_2\text{HPO}_4)$ D. $\text{Mg}(\text{OH})_2, (\text{MgOHCl})$

6、 H_3PO_4 的 $\text{pK}_{a1}-\text{pK}_{a3}$ 分别为 2.12, 7.20, 12.36, 其 pK_{b3} 是 ()

- A. 6.80 B. 1.64 C. 11.88 D. 12.88

7、 H_3PO_4 的 $\text{pK}_{a1}-\text{pK}_{a3}$ 分别为 2.12, 7.20, 12.36, $\text{pH}=6.00$ 的 H_3PO_4 溶液各组分浓度大小顺序是 ()

- A. $[\text{HPO}_4^{2-}] > [\text{H}_2\text{PO}_4^-] > [\text{H}_3\text{PO}_4]$ B. $[\text{HPO}_4^{2-}] > [\text{PO}_4^{3-}] > [\text{H}_2\text{PO}_4^-]$
C. $[\text{H}_3\text{PO}_4] > [\text{H}_2\text{PO}_4^-] > [\text{HPO}_4^{2-}]$ D. $[\text{H}_2\text{PO}_4^-] > [\text{HPO}_4^{2-}] > [\text{H}_3\text{PO}_4]$

8、六次甲基四胺 ($\text{pK}_b=8.85$) 配成缓冲溶液的 pH 缓冲范围是 ()

A. 8 - 10

B. 4 - 6

C. 6 - 8

D. 3 - 5

9、以甲基红为指示剂, 能用 NaOH 标液准确滴定的酸是 ()

A. HCOOH

B. CH₃COOHC. H₂C₂O₄D. H₂SO₄

10、多元酸分步滴定时, 当浓度增大 10 倍, 突跃大小变化为 ()

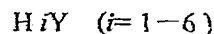
A. 2 个 pH 单位

B. 1 个 pH 单位

C. 0.5 个 pH 单位

D. 突跃大小不变

11、若络合滴定反应为



以下各式正确的是()

A. $[Y'] = [Y] + [MY]$ B. $[Y'] = [Y] + \Sigma[H_iY]$ C. $[Y'] = \Sigma[H_iY]$ D. $[Y'] = c_Y - \Sigma[H_iY]$

12、含有 0.020 mol/L Bi³⁺ 和 0.0020 mol/L Pb²⁺ 的混合溶液, 以 0.020 mol/L EDTA 溶液滴定其中的 Bi³⁺, 若终点时 HNO₃ 浓度为 0.10 mol/L, 则在此滴定条件下 K'_{BiY} 为 ()

(已知 $\lg K_{BiY} = 27.9$, $\lg K_{PbY} = 18.0$; pH=1.0 时, $\lg \alpha_{Y(H)} = 18.0$)

A. $10^{14.9}$ B. $10^{9.9}$ C. $10^{12.9}$ D. $10^{6.9}$

13、络合滴定中, 若 $E_1 \leq 0.1\%$, $\Delta pM = \pm 0.2$, 被测离子 M 浓度为干扰离子 N 浓度的 1/10, 欲用控制酸度滴定 M, 则要求 $\lg K_{MY} - \lg K_{NY}$ 应大于 ()

A. 5

B. 6

C. 7

D. 8

14、已知 $\lg K_{ZnY} = 16.5$ 和下表数据

pH	4	5	6	7
$\lg \alpha_{Y(H)}$	8.44	6.45	4.65	3.32

若用 0.01 mol/L EDTA 滴定 0.01 mol/L Zn²⁺ 溶液, 则滴定时最高允许酸度是

()

A. pH ≈ 4

B. pH ≈ 5

C. pH ≈ 6

D. pH ≈ 7

15、在络合滴定中有时采用辅助络合剂, 其主要作用是 ()

A. 控制溶液的酸度

B. 将被测离子保存在溶液中

B. C. 作指示剂

D. 掩蔽干扰离子

16、在下列电对中, 条件电势随离子强度增高而增高的是 ()

A. Ce⁴⁺/Ce³⁺B. Sn⁴⁺/Sn²⁺C. Fe³⁺/Fe²⁺D. Fe(CN)₆³⁻/Fe(CN)₆⁴⁻

17、已知 $E^\circ_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} = 0.77 V$, $E^\circ_{Sn^{4+}/Sn^{2+}} = 0.15 V$, 那么 Fe³⁺ 与 Sn²⁺ 反应的平衡常数的对数值 ($\lg K$) 为 ()

A. $[(0.15 - 0.77) \times 2] / 0.059$

B. $[(0.77 - 0.15) \times 3] / 0.059$

C. $(0.77 - 0.15) / 0.059$

D. $[(0.77 - 0.15) \times 2] / 0.059$

18、若两电对的电子转移数分别为 1 和 2, 为使反应完全程度达到 99.9%, 两电对的条件电势差至少应大于 ()

A. 0.09 V

B. 0.18 V

C. 0.24 V

D. 0.27 V

19、在硫酸 - 磷酸介质中, 用 0.1 mol/L $K_2Cr_2O_7$ 溶液滴定 0.1 mol/L Fe^{2+} 溶液, 其化学计量点的电势为 0.86 V, 对此滴定最适宜的指示剂为 ()

A. 邻二氮菲 - 亚铁 ($E^\circ = 1.06$ V)

B. 二苯胺磺酸钠 ($E^\circ = 0.84$ V)

C. 二苯胺 ($E^\circ = 0.76$ V)

D. 次甲基蓝 ($E^\circ = 0.36$ V)

20、某对称氧化还原反应为: $2A^+ + 3B^{4+} = 2A^{4+} + 3B^{2+}$, 当反应达到化学计量点时的电势值是 ()

A. $[6 \times (E^\circ_A - E^\circ_B)] / 0.059$

B. $(E^\circ_A + E^\circ_B) / 2$

C. $(2E^\circ_A + 3E^\circ_B) / 5$

D. $(3E^\circ_A + 2E^\circ_B) / 5$

21、某微溶化合物 AB_2C_3 的饱和溶液中平衡是 $AB_2C_3 = A + 2B + 3C$, 今测得 $c_C = 3 \times 10^{-3}$ mol/L, 则 AB_2C_3 的 K_{sp} 为 ()

A. 6×10^{-9}

B. 2.7×10^{-8}

C. 5.4×10^{-8}

D. 1.08×10^{-16}

22、用重量法测定 As_2O_3 的含量时, 将 As_2O_3 在碱性溶液中转变为 AsO_4^{3-} , 并沉淀为 Ag_3AsO_4 , 随后在硝酸介质中转变为 $AgCl$ 沉淀, 并以 $AgCl$ 称重, 其换算因数为 ()

A. $M(As_2O_3) / 6M(AgCl)$

B. $2M(As_2O_3) / 3M(AgCl)$

C. $M(As_2O_3) / M(AgCl)$

D. $3M(AgCl) / 6M(As_2O_3)$

23、下列条件适于佛尔哈德法的是 ()

A. pH 6.5~10

B. 以 K_2CrO_4 为指示剂

C. 酸度为 0.1~1 mol/L

D. 以荧光黄为指示剂

24、物质的颜色是因物质对不同波长的光具有选择性作用而产生的, 硫酸铜颜色呈现蓝色是由于它吸收了白光中的 ()

A. 蓝色光波

B. 绿色光波

C. 黄色光波

D. 紫色光波

25、质量相同的 A、B 两物质, 其摩尔质量 $M(A) > M(B)$, 经相同方式显色测定后, 测得的吸光度相等, 则它们摩尔吸收系数的关系是 ()

A. $\epsilon^A > \epsilon^B$

B. $\epsilon^A < \epsilon^B$

C. $\epsilon^A = \epsilon^B$

D. $\epsilon^A = 1/2\epsilon^B$

26、若分光光度计的测量绝对误差 $dT = 0.01$, 当测得透光度 $T = 70\%$ 时, 则其测量引起的浓度相对误差为 ()

A. 2% B. 4% C. 6% D. 8%

27、有甲、乙两个不同浓度的同一有色物质的溶液，用同一波长的光测定。当甲溶液用 1 cm 比色皿，乙溶液用 2 cm 比色皿时获得的吸光度值相同，则它们的浓度关系为 ()

A. 甲是乙的二分之一 B. 甲等于乙 C. 甲是乙的两倍 D. 乙是甲的两倍

28、从平均值的标准偏差与测定次数的关系知道，增加测定次数，可使平均值的标准偏差减小。在分析化学工作中，一般平行测定()

A. 1 ~ 2 次 B. 3 ~ 4 次 C. 5 ~ 9 次 D. 10 次

29、欲将测定结果的平均值与标准值之间进行比较，看有无显著性差异，则应用 ()

A. t 检验 B. F 检验 C. Q 检验 D. u 检验

30、碘量法测定含铜 ($M=63.5$) 约 50% 的试样时，用 0.10 mol/L $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液滴定，消耗体积为 25 mL，需称取试样为 ()

A. 0.32g B. 0.64g C. 0.96g D. 1.28g

二、填空题 (每小题 3 分，共 30 分)

1、用 EDTA 络合滴定法作如下测定所采用的滴定方式分别是

(1) 测定水中的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} _____

(2) 通过 MgNH_4PO_4 测定 PO_4^{3-} _____

A. 直接法 B. 返滴定法 C. 置换法 D. 间接法

2、标定 HCl 的 Na_2CO_3 ，可采用分析纯的 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 在一定温度下灼烧而得，若称取一定量的 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 经处理成后 Na_2CO_3 溶解标定，但灼烧时温度过高，有部分分解成 Na_2O ，这时标定得 HCl 浓度 _____ (偏高，偏低或不影响)，其原因是 _____。

3、0.1 mol/L H_2SO_4 水溶液的质子条件式为 _____。

4、为下列溶液选择计算 $[\text{H}^+]$ 或 $[\text{OH}^-]$ 的合理公式(请填写 A、B 等):

(1) 0.10 mol/L 三乙醇胺 ($\text{pKb}=6.24$) _____

(2) 0.10 mol/L 邻苯二甲酸氢钾 ($\text{pKb}_1=2.95$, $\text{pKb}_2=5.41$) _____

A. $\sqrt{K_{a1}(c - [\text{H}^+])}$ B. $\sqrt{K_{a1}K_{a2}}$

C. $\sqrt{K_{ac}}$ D. $\sqrt{K_{bc}}$

5、EDTA 二钠盐 ($\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}$) 水溶液的 pH 约等于 _____；当溶液的 pH > 12 时，主要存在形式是 _____。

(已知 EDTA 的 $pK_{a1}-pK_{a6}$ 分别为 0.9, 1.6, 2.0, 2.67, 6.16, 10.26)

6、97.31 mL 0.05480 mol/L I_2 溶液和 97.27 mL 0.1098 mol/L $Na_2S_2O_3$ 溶液混合，加几滴淀粉溶液，化合液是_____色，因为_____。

7、形成混晶共沉淀的主要条件是_____，常用来进行定性鉴定的混晶体系是_____。

8、分光光度计是由：_____、_____、_____、_____和_____五个基本部件组成。

9、如果测量某种物质对不同波长单色光的吸收程度，以_____为横坐标，以_____为纵坐标作图，可得到一条吸收光谱曲线或光吸收曲线。

10、试举出三种分析实验室所用水的纯化方法_____。

三、解答题 (共 30 分)

1、在 $pH=5.5$ 时，以二甲酚橙为指示剂，用 2.000×10^{-2} mol/L EDTA 滴定浓度均为 2.000×10^{-2} mol/L Pb^{2+} 、 Al^{3+} 混合液中的 Pb^{2+} ，若加入 NH_4F 掩蔽 Al^{3+} ，并使终点时游离 F 的浓度为 1.0×10^{-2} mol/L，试计算滴定终点误差。(本题 12 分)

已知： $\lg K(AlY)=16.3$ ， $\lg K(PbY)=18.0$ ；

$pH=5.5$ 时， $\alpha_{Y(H)}=10^{5.5}$ ， $pPb_0(\text{二甲酚橙})=7.6$ ，

$\alpha_{Al(OH)}=10^{0.4}$ ， $\alpha_{Pb(OH)}=1$ ，

AlF_6^{3-} 的 $\lg \beta_1-\lg \beta_6$ 分别为 6.1, 11.2, 15.0, 17.7, 19.4, 19.7。

2、测定某试样中锰和钒的质量分数。称取试样 1.000 g，溶解后还原成 Mn^{2+} 和 VO^{2+} ，用 0.02000 mol/L $KMnO_4$ 溶液滴定，消耗 3.05 mL。加入焦磷酸，继续用上述 $KMnO_4$ 溶液滴定生成的 Mn^{2+} 和原有的 Mn^{2+} ，又用去 $KMnO_4$ 5.10 mL。计算试样中锰和钒的质量分数。(本题 12 分)

($Ar(V)=50.94$ ， $Ar(Mn)=54.94$)

3、试简要说明在吸光光度分析中，偏离朗伯-比尔定律的主要原因。(本题 6 分)