

## 曲阜师范大学 2010 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

学科、专业名称: 分析化学专业考试科目名称: 分析化学

注 意 事 项	1. 试题共 <u>3</u> 页。
	2. 答案必须写在答题纸上, 写明题号, 不用抄题。
	3. 试题与答题纸一并交上。
	4. 须用蓝、黑色墨水笔或圆珠笔作答, 字迹清楚。

## 一、选择题 (每题 3 分, 共 30 分)

- 用  $K_2Cr_2O_7$  法测定 Fe 时, 加入  $H_3PO_4$  的主要目的是 ----- ( )  
 (A) 提高酸度, 使滴定反应趋于完全  
 (B) 提高化学计量点前  $Fe^{3+}/Fe^{2+}$  电对的电位, 使二苯胺磺酸钠不致提前变色  
 (C) 降低化学计量点前  $Fe^{3+}/Fe^{2+}$  电对的电位, 使二苯胺磺酸钠在突跃范围内变色  
 (D) 有利于形成  $Hg_2Cl_2$  白色丝状沉淀
- $\alpha_{ML} = 1$  表示 ----- ( )  
 (A) M 与 L 没有副反应  
 (B) M 与 L 的副反应相当严重  
 (C) M 的副反应较小  
 (D)  $[M] = [L]$
- 将酚酞分别加入  $MnS$  (a) 的饱和水溶液;  $CuS$  (b) 的饱和水溶液中 [已知:  $K_{sp}(MnS) = 2 \times 10^{-10}$ ;  $K_{sp}(CuS) = 6 \times 10^{-36}$ ;  $H_2S: K_{a1} = 1.3 \times 10^{-7}, K_{a2} = 7.1 \times 10^{-15}$ ], 所观察到的现象是: ---- ( )  
 (A) a、b 均无色  
 (B) a 中无色, b 中呈红色  
 (C) a 中呈红色 b 中无色  
 (D) a、b 均呈红色
- 以下有关系统误差的论述错误的是 ----- ( )  
 (A) 系统误差有单向性  
 (B) 系统误差有随机性  
 (C) 系统误差是可测误差  
 (D) 系统误差是由一定原因造成
- 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  $HCl V_1$  (mL), 继以甲基橙为指示剂继续滴定, 又耗去  $HCl V_2$  (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)  $V_1 > V_2$
- 已知某溶液的 pH 值为 11.90, 其氢离子浓度的正确值为 ----- ( )  
 (A)  $1 \times 10^{-12}$  mol/L  
 (B)  $1.3 \times 10^{-12}$  mol/L  
 (C)  $1.26 \times 10^{-12}$  mol/L  
 (D)  $1.258 \times 10^{-12}$  mol/L
- 以下表述正确的是 ----- ( )  
 (A) 二甲酚橙指示剂只适于  $pH > 6$  时使用  
 (B) 二甲酚橙既可适用于酸性也适用于弱碱性溶液  
 (C) 铬黑 T 指示剂只适用于酸性溶液  
 (D) 铬黑 T 指示剂适用于弱碱性溶液
- $OH^-$  的共轭酸是 ----- ( )  
 (A)  $H^+$   
 (B)  $H_2O$   
 (C)  $H_3O^+$   
 (D)  $O^{2-}$
- 以下表达式中, 正确的是 ----- ( )  
 (A)  $K'(MY) = \frac{c(MY)}{c(M)c(Y)}$   
 (B)  $K'(MY) = \frac{[MY]}{[M][Y]}$

$$(C) K(MY) = \frac{[MY]}{[M][Y]} \quad (D) K(MY) = \frac{[M][Y]}{[MY]}$$

10. 某化合物浓度为  $1.0 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ , 在  $\lambda_{\text{max}} = 380 \text{ nm}$  时, 透射比为 50%, 用 1.0 cm 吸收池则在该波长处的摩尔吸收系数  $\epsilon_{\text{max}} / [\text{L}/(\text{mol}\cdot\text{cm})]$  为 ( )
- (A)  $5.0 \times 10^4$  (B)  $2.5 \times 10^4$  (C)  $1.5 \times 10^4$  (D)  $3.0 \times 10^4$

## 二、填空题 (每题 3 分, 共 30 分)

- 用莫尔法测定  $\text{Cl}^-$  的含量时, 酸度过高, 将使 \_\_\_\_\_, 碱性太强, 将生成 \_\_\_\_\_。
- 光度分析法中, 可见光的光源采用 \_\_\_\_\_, 紫外光的光源采用 \_\_\_\_\_。
- 根据下表所给数据, 判断用  $\text{Ce}^{4+}$  滴定  $\text{Fe}^{2+}$  时表中各点的  $\phi$  值(V):

浓度	化学计量点前 0.1%	化学计量点	化学计量点后 0.1%
0.10 mol/L	0.86	1.06	1.26
0.010 mol/L			

- 乙二胺四乙酸是四元弱酸, 它在强酸性溶液中为 \_\_\_\_\_ 元酸, 这是因为 \_\_\_\_\_。
- 以下滴定应采用的滴定方式分别是:(填 A, B, C, D)
  - 佛尔哈德法测定  $\text{Cl}^-$  \_\_\_\_\_
  - 甲醛法测定  $\text{NH}_4^+$  \_\_\_\_\_
  - $\text{KMnO}_4$  法测定  $\text{Ca}^{2+}$  \_\_\_\_\_
  - 莫尔法测定  $\text{Cl}^-$  \_\_\_\_\_
 (A) 直接法 (B) 回滴法 (C) 置换法 (D) 间接法
- 微溶化合物的固有溶解度是指 \_\_\_\_\_。
- 抗痛风药丙磺舒的结构式为:  $(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2)_3\text{N}-\text{SO}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$   
 为准确测定原料药含量宜用 \_\_\_\_\_; 欲测定很稀溶液中丙磺舒含量宜用 \_\_\_\_\_。(填 (1)、(2)、(3)、(4))  
 (1) 紫外可见吸光光度法 (2) 原子吸收光谱法 (3) 酸碱滴定法 (4) 铈量法
- pH=9~10 时, 用 EDTA 滴定  $\text{Pb}^{2+}$ , 加入  $\text{NH}_3\text{-NH}_4\text{Cl}$  的作用是 \_\_\_\_\_。  
 加入酒石酸的作用是 \_\_\_\_\_。
- 用佛尔哈德法测定  $\text{Cl}^-$  时, 若不采用加硝基苯等方法, 分析结果 \_\_\_\_\_。(指偏高还是偏低)
- 配制  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液时, 要用 \_\_\_\_\_ 水, 原因是 \_\_\_\_\_。

## 三、计算题 (共 5 题, 60 分)

1. 15 分

欲配制 500 mL 离子强度  $I = 0.020$  的硼砂缓冲溶液。试问:

(1) 需硼砂 ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ;  $M_r = 381.37$ ) 多少克?

(2) 此缓冲溶液的 pH 和缓冲容量是多少?

[ $\text{H}_3\text{BO}_3$ ;  $K_a = 5.8 \times 10^{-10}$ ;  $I = 0.020$ ,  $r(\text{H}_3\text{BO}_3) = 0.870$ ]

2. 10 分

测得某试样中铁的质量分数为 (%) 20.01, 20.04, 20.04, 20.05, 20.06。计算置信度为 95% 时平均值的置信区间。

$f$	4	5	6
$t_{0.05, f}$	2.78	2.57	2.45

3. 10 分

Ag<sup>+</sup>能与Cl<sup>-</sup>生成AgCl、AgCl<sub>2</sub><sup>-</sup>络合物,计算[Cl<sup>-</sup>]=0.10mol/L时AgCl沉淀的溶解度。  
(已知Ag<sup>+</sup>与Cl<sup>-</sup>络合物的 $\beta_1=1.1 \times 10^3$ 、 $\beta_2=1.1 \times 10^5$ ,  $K_{sp}(\text{AgCl})=1.8 \times 10^{-10}$ )

4. 15分

以0.02000mol/L EDTA滴定浓度均为0.02000 mol/L Pb<sup>2+</sup>、Ca<sup>2+</sup>混合液中的Pb<sup>2+</sup>,溶液pH为5.0。若以二甲酚橙为指示剂,计算终点误差多大?

(已知pH=5.0时 $\lg\alpha_{Y(H)}=6.6$ 、 $pPb_{in}=7.0$ (二甲酚橙);  $\lg K(\text{PbY})=18.0$ ,  $\lg K(\text{CaY})=10.7$ )

5. 10分

某试样中只含Fe和Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>,称取0.2250g试样,溶解后将铁预先还原成二价,用0.01982mol/L KMnO<sub>4</sub>标准溶液滴定,耗去37.50 mL。计算Fe和Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>的质量分数。

[ $A_r(\text{Fe})=55.85$ ,  $M_r(\text{Fe}_2\text{O}_3)=159.7$ ]

四、问答题(每题15分,共30分)

- 1.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?
- 2.今欲确定KMnO<sub>4</sub>的浓度,但实验室无基准草酸试剂,仅有未知浓度的草酸溶液,NaOH标准溶液、各种酸碱溶液和指示剂,试设计分析方案并写出计算公式。