

## 长沙理工大学

## 2015 年硕士研究生入学考试试题

考试科目： 分析化学考试科目代码： 711

注意：所有答案（含选择题、判断题、作图题等）一律答在答题纸上；写在试题纸上或其他地点一律不给分。作图题可以在原试题图上作答，然后将图撕下来贴在答题纸上相应位置。

## 一、单项选择题：（每小题 2 分，共 30 分）

1、在酸碱滴定中，为了减少滴定误差以得到更准确的分析结果，对所选的指示剂而言，其变色点的 pH 值应该（ ）

- A、接近或等于化学计量点的 pH    B、稍大于 7    C、稍小于 7    D、等于 7

2、称量时，试样吸收了空气中的水分，此属于（ ）

- A、仪器误差    B、方法误差    C、试剂误差    D、操作误差

3、某一  $\text{NaHCO}_3$  和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  的混合液，用  $\text{HCl}$  溶液滴定，以酚酞为指示剂，耗去  $\text{HCl}$   $V_1(\text{mL})$ ，继以甲基橙为指示剂继续滴定；又耗去  $\text{HCl}$   $V_2(\text{mL})$ ，则  $V_1$  与  $V_2$  的关系是（ ）

- A、 $V_1 < V_2$     B、 $V_1 = 2 V_2$     C、 $2 V_1 = V_2$     D、 $V_1 > V_2$

4、当两电对的电子转移数均为 2 时，为使反应完全程度达到 99.9%，两电对的条件电位差至少应大于（ ）

- A、0.09V    B、0.18V    C、0.27V    D、0.36V

5、配位滴定时影响滴定突跃范围大小的因素为（ ）

- ① 允许滴定误差的大小    ② 配合物的稳定常数  
③ 滴定剂及样品的浓度    ④ 各种副反应的程度
- A、②，③    B、①，②，③  
C、②，③，④    D、①，②，③，④

6、以下说法错误的是（ ）

- A、摩尔吸光系数  $\epsilon$  随波长的改变而改变；    B、吸光度 A 随浓度增大而增大  
C、透光率 T 随比色皿加厚而增加    D、透光率 T 随浓度增大而减少；

科目代码：711

- 7、在重量分析法中，下列哪一个不是形成晶性沉淀的条件 ( )  
 A、浓溶液      B、热溶液      C、陈化      D、慢慢地加入沉淀剂
- 8、用 0.1mol/L 的 NaOH 标准溶液滴定浓度均为 0.1mol/L 的 HCl-H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 混合液，在滴定曲线上出现几个突跃 ( )  
 A、1      B、2      C、3      D、4
- 9、在用重铬酸钾测定铁时，加入 H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 的目的是： ( )  
 A、提高酸度，使滴定反应完全  
 B、有利于形成 Hg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> 白色丝状沉淀  
 C、提高化学计量点前 Fe<sup>3+</sup>/Fe<sup>2+</sup> 电对的电位，使二苯胺磺酸钠不致提前变色  
 D、降低化学计量点前 Fe<sup>3+</sup>/Fe<sup>2+</sup> 电对的电位，使二苯胺磺酸钠在突跃范围内变色
- 10、在 pH=5.0 时，用 EDTA 溶液滴定含有 Al<sup>3+</sup>、Zn<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup> 和大量 F<sup>-</sup> 等离子的溶液，已知 lgK<sub>AlY</sub>=16.3，lgK<sub>ZnY</sub>=16.5，lgK<sub>MgY</sub>=8.7，lgα<sub>Y(OH)</sub>=6.45，则测得的是 ( )  
 A、Al、Zn 的总量      B、Al、Zn 和 Mg 的总量  
 C、Zn 的含量      D、Mg 的含量
- 11、现有一瓶乙二胺四乙酸 (H<sub>4</sub>Y) 溶液 (甲) 和一瓶乙二胺四乙酸二钠盐 (Na<sub>2</sub>H<sub>2</sub>Y) 溶液 (乙)，二者的分析浓度和体积均相同，若用 NaOH、H<sub>2</sub>O、HCl 调节二者至相同的 pH 值和相同的体积，此时两瓶溶液中 [Y<sup>4-</sup>] 的关系是 ( )  
 A、[Y<sup>4-</sup>]<sub>甲</sub> = [Y<sup>4-</sup>]<sub>乙</sub>      B、[Y<sup>4-</sup>]<sub>甲</sub> > [Y<sup>4-</sup>]<sub>乙</sub>  
 C、[Y<sup>4-</sup>]<sub>甲</sub> < [Y<sup>4-</sup>]<sub>乙</sub>      D、无法确定
- 12、在重量分析法中，在下列影响沉淀溶解度的因素中，哪一个因素会使溶解度减小： ( )  
 A、酸效应      B、配位效应      C、同离子效应      D、盐效应
- 13、pH=1.00 的 HCl 和 pH=13.00 的 NaOH 溶液等体积混合，所得到溶液的 pH 是 ( )  
 A、14      B、12      C、7      D、6
- 14、下列哪种物质不能用来标定 Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>? ( )  
 A、KBrO<sub>3</sub>      B、KIO<sub>3</sub>      C、K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>      D、H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> · 2H<sub>2</sub>O

15、在 pH=6.0 的六次甲基四胺缓冲溶液中，用 0.02000mol/L 的 EDTA 滴定同浓度的  $Pb^{2+}$ ，化学计量点时的 Ppb 值是 ( )  
(pH=6.0 时,  $\lg\alpha_{Y(H)}=4.6$ ,  $\lg K_{PbY}=18.0$ )

- A、6.7                      B、7.7                      C、10.0                      D、13.2

二、填空题 (每小题 3 分, 共 30 分)

1、下列情况引起实验误差的性质是

- A、读取滴定管的读数时，最后一位数字估测不准，属\_\_\_\_\_；  
B、试剂中含待测组分，属\_\_\_\_\_；  
C、重量分析法测定  $SiO_2$  时，试液中硅酸沉淀不完全。属\_\_\_\_\_。

2、四元弱酸  $H_4A$  的四级离解常数分别为  $K_{a1}$ 、 $K_{a2}$ 、 $K_{a3}$ 、 $K_{a4}$ ，在水溶液中有\_\_\_\_\_种形式存在。当  $pH > pK_{a4}$  时，溶液中以\_\_\_\_\_为主要的存在形式。

3、某一酸碱指示剂的  $pK_a=5$ ，则该指示剂理论变色点的  $pH=_____$ ，理论变色范围是\_\_\_\_\_。

4、金属指示剂的封闭现象是由于指示剂与待测金属离子 M 或干扰离子 N 形成的配合物的稳定性\_\_\_\_\_EDTA 与待测金属离子 M 或干扰离子 N 形成的配合物的稳定性所致。

5、以下各数的有效数字为几位：

- A. 0.018 为\_\_\_\_\_位，                      B. 0.03020 为\_\_\_\_\_位，  
C.  $pH=10.12$  为\_\_\_\_\_位，                      D.  $2.36 \times 10^{12}$  为\_\_\_\_\_位。

6、佛尔哈德法所用的指示剂是\_\_\_\_\_，滴定时适宜的 pH 范围是\_\_\_\_\_。

7、间接碘量法中加入淀粉指示剂的适宜时间是\_\_\_\_\_，间接碘量法的主要误差来源有\_\_\_\_\_。

8、符合朗—比定律的一有色溶液，当浓度为 C 时，透光率为 T，在液层不变的情况下，透光率为  $T^{1/2}$  时，其浓度为\_\_\_\_\_。

9、配制  $Na_2S_2O_3$  溶液时加入\_\_\_\_\_的蒸馏水，其作用是\_\_\_\_\_。

10、分析化学中常用的分离方法有：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、  
\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

## 三、判断题, 对打“√”, 错打“×” (每小题 1 分, 共 10 分)

- (1) 当构晶离子的定向排列速度大于聚集速度时, 易形成晶形沉淀。 ( )
- (2) 用指示剂法确定终点时, 由于指示剂选择不当所造成的误差属于偶然误差。 ( )
- (3) 对偶然误差来讲, 大小相等的正、负误差出现的机会均等。 ( )
- (4) 用分析天平称取 8g  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , 配制标准溶液。 ( )
- (5) 用 Q 检验法进行数据处理时,  $Q_{\text{计}} \leq Q_{0.90}$ , 该可疑值应舍弃。 ( )
- (6) 一元弱酸溶液的氢离子浓度等于酸的浓度。 ( )
- (7) 采用金属指示剂指示滴定终点时, 终点所呈现的颜色是游离指示剂的颜色。 ( )
- (8)  $\text{NaHCO}_3$  水溶液的质子条件式为  $[\text{H}^+] = [\text{CO}_3^{2-}] - [\text{H}_2\text{CO}_3] + [\text{OH}^-]$ 。 ( )
- (9) 酸碱混合指示剂是由几种不同的指示剂混合而成或由一种指示剂加惰性染料配成, 混合指示剂的变色范围比单一指示剂窄。 ( )
- (10) 氧化还原反应的平衡常数越大, 则表明该氧化还原反应进行的程度一定越大。 ( )

## 四、问答题 (每小题 10 分, 共 30 分)

1. 当采用吸光光度法进行定量分析时, 请分析偏离比耳定律的主要原因有哪些?
2. 用分析天平进行称量时, 常用的称量方法有哪些? 各在什么条件下适用?
3. 利用  $\text{N}_2\text{C}_2\text{O}_4$  来标定  $\text{KMnO}_4$  时, 对标定的条件有何要求?

## 五、计算题 (每小题 10 分, 共 30 分)

1. 欲将 100mL 0.010mol/L HCl 溶液的 pH 值从 2.00 增加至 4.44 时, 需加入固体醋酸钠 ( $\text{NaAc}$ ) 多少克 (不考虑加入  $\text{NaAc}$  后溶液体积的变化)?  
( $M_{\text{r}(\text{NaAc})} = 82.0, \text{p}K_{\text{a}(\text{HAc})} = 4.74$ )
2. 计算锌与 EDTA 的配合物  $\text{ZnY}$  在  $\text{pH} = 10.0$  的氨缓冲溶液中的条件稳定常数。已知游离氨的浓度为  $0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。  $\text{pH} = 10.0$  时,  $\alpha_{\text{Zn}(\text{OH})} = 10^{2.4}$ ,  $\alpha_{\text{Y}(\text{H})} = 10^{0.45}$ 。已知  $\text{Zn}(\text{NH}_3)_4^{2+}$  的  $\lg \beta_1 - \lg \beta_4$  分别为 2.37, 4.18, 7.31, 9.46,  $\text{ZnY}$  的稳定常数为  $\log K_{\text{ZnY}} = 16.50$ 。
3. 计算  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^+$  电对在 0.5mol/L 的 KI 溶液中的条件电极电位 (忽略离子强度的影响)。已知  $\varphi_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^+}^0 = 0.16\text{V}$ ,  $K_{\text{sp}}(\text{CuI}) = 1.1 \times 10^{-12}$ 。

## 六、论述题 (每小题 20 分, 共 20 分)

1. 请论述分析化学的特点、任务、作用及发展趋势。