

319

58

## 中国地质大学研究生院

2004 年研究生入学考试试题

考试科目: 分析化学

适用专业: 分析化学

(特别提醒: 所有答案都必须写在答题纸上, 写在本试题  
纸上及草稿纸上无效。考完后试题随答题纸一起交回。)

## 一、选择题 (30 分, 答案请写在答卷纸上)

1. 在  $1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的盐酸溶液中, 已知  $E^{\ominus}_{\text{Ce}^{4+}/\text{Ce}^{3+}} = 1.28\text{V}$ , 当  $0.1000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的  $\text{Ce}^{4+}$  有 99.9% 被还原成  $\text{Ce}^{3+}$  时, 该电对的电极电位为:  
(A) 1.22V (B) 1.10V (C) 0.90V (D) 1.28V
2. 欲配制  $c(\frac{1}{6}\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 0.1000\text{mol/L}$  的标准溶液, 称取 4.9033g 重铬酸钾固体, 溶于水后, 转移至 1L 容量瓶中, 用水稀释至刻度, 已知称量重铬酸钾的误差为 +0.5mg, 容量瓶体积的测量误差为 +0.2mL, 此标准溶液的相对误差与绝对误差分别为:  
(A) -0.01%, -0.00001mol/L (B) +0.01%, +0.00001mol/L  
(C) +0.03%, +0.00003mol/L (D) -0.01%, +0.00001mol/L
3. 含  $\text{Fe}^{3+}$  的 HCl 溶液, 用 3 倍体积的含 HCl 的乙醚溶液萃取, 已知  $\text{Fe}^{3+}$  有 99% 被萃取, 则分配比约为:  
(A) 3.3 (B) 33 (C) 300 (D) 30
4. 将等体积的  $\text{pH}=3$  的 HCl 溶液和  $\text{pH}=10$  的 NaOH 溶液混合后, 溶液的 pH 区间是:  
(A) 3-4 (B) 1-2 (C) 6-7 (D) 11-12
5. (1) 在下列溶液中缓冲容量最大的是; (2) 缓冲容量最小的是:

准考证号码:

报考学科、专业:

姓名:

姓名: 准考证号码:

(A) 0.1mol/L HAc ; (B) 0.1mol/L HAc-0.1mol/L NaAc;

(C) 1.0mol/L HAc-1.0mol/L NaAc; (D) 0.1mol/L HCl

6. 六次甲基四胺的  $pK_b=8.85$ , 用它配制缓冲溶液时, 合适的 pH 缓冲范围是:

(A) 9.85—10.85 (B) 7.85—9.85 (C) 4.15—6.15 (D) 3.15—4.15

7.  $MnO_4^-/Mn^{2+}$  电对的条件电位  $E^{\theta'}$  与 pH 关系是:

(A)  $E^{\theta'} = E^{\theta} - 0.047 pH$  (B)  $E^{\theta'} = E^{\theta} + 0.047 pH$

(C)  $E^{\theta'} = E^{\theta} - 0.012 pH$  (D)  $E^{\theta'} = E^{\theta} - 0.094 pH$

8. 以下标准溶液可以用直接法配制的是:

(A)  $KMnO_4$  (B) NaOH (C)  $K_2Cr_2O_7$  (D)  $FeSO_4$

9. 1.000 mL  $Na_2S_2O_3$  溶液相当于 0.01000 mmol 的  $KH(IO_3)_2$ , 该溶液的浓度  $c(Na_2S_2O_3)$  为:

(A) 0.120mol/L (B) 0.02500 mol/L (C) 0.0250 mol/L (D) 0.1200mol/L

10. 某矿样 0.5kg, 缩分系数  $K=0.2$ , 粉碎到全部样品通过 20 号筛 ( $d=0.83mm$ ) 后, 根据缩分公式可知, 此时应缩分的次数是:

(A) 3 次, (B) 2 次, (C) 1 次, (D) 不需缩分。

## 二、问答题 (50 分)

1. 如何配制浓度为 0.1mol/L 左右的氢氧化钠标准溶液? 用邻苯二甲酸氢钾基准试剂标定此溶液, 若要求氢氧化钠溶液的浓度有四位有效数字, 应如何进行操作?  $M(KHC_8H_4O_4)=204.22$ ,  $M(NaOH)=39.997$ 。

2. 软锰矿的主要成分是  $MnO_2$ , 以下是某软锰矿中的测定  $MnO_2$  方法, 根据此方法请说明: ①此实验的原理; ②实验中加入的每种试剂的作用; ③实验的关键步骤; ④根据实验数据写出二氧化锰含量的计算公式。《附方法: 准确称取矿试样  $m$  克 (0.15—0.2 克), 置于锥形瓶中,

特别提醒：所有答案都必须写在答题纸上，写在本试题纸上及草稿纸上无效，考完后试题随答题纸一起交回。

准确加入 50.00mL 浓度为  $C_1$  (mol/L) 的  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  标准溶液和 10mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (1+1) 溶液，加入 40mL 水，于水浴 80℃ 左右加热，不断摇动锥形瓶，当深色试样颗粒完全溶解，且气体全部逸出后，稍冷却，用水冲洗锥形瓶内壁，用浓度为  $C_2$  (mol/L) 的  $\text{KMnO}_4$  标准溶液滴定，当溶液由无色至微红色即为终点，记录  $\text{KMnO}_4$  标准溶液消耗的体积 (V)mL。

3. 设计测定双组分  $\text{HCl-MgCl}_2$  混合液中两组分浓度的分析方案，指出所需试剂、主要的实验条件以及浓度计算式。

4. 在进行络合滴定时，为什么要加入缓冲溶液，使滴定体系保持一定的 pH 值？

5. 滴定分析与重量分析比较，哪一种方法对化学反应完全程度的要求更高，其原因是什么？

### 三、计算题（70 分）

1. 重量法测定铁，根据称量形式 ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) 的质量测得试样中铁的含量为 10.11%，若灼烧过的中  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  含有 10.00% 的  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ，求试样中铁的真实含量。已知  $A(r)(\text{Fe})=55.85$ ,  $M(r)(\text{Fe}_2\text{O}_3)=159.69$ ,  $M(r)(\text{Fe}_3\text{O}_4)=231.54$ 。

2. 称取某合金铜试样 0.2000g，酸溶后其中的铜被氧化为  $\text{VO}^{2+}$ ，并使  $\text{VO}^{2+}$  与钽试剂反应生成有色螯合物，定容为 100mL。然后取出部分溶液，用等体积的  $\text{CHCl}_3$  萃取一次（已知分配比  $D=10$ ），有机相在 530nm 处有最大吸收，摩尔吸光系数  $\epsilon(530)=5.7 \times 10^4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ ，若使用 1cm 的比色皿，测得吸光度  $A=0.570$ ，计算试样中铜的质量分数。（ $A_r(\text{V})=50.94$ ）。

3. 某一溶液由  $\text{HCl}$ 、 $\text{KH}_2\text{PO}_4$ 、 $\text{HAc}$  混合而成，其浓度分别为  $c(\text{HCl})=0.10 \text{ mol/L}$ ， $c(\text{KH}_2\text{PO}_4)=1.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ ， $c(\text{HAc})=2.0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ 。计算该溶液的 pH 及平衡时  $[\text{Ac}^-]$  与  $[\text{PO}_4^{3-}]$  各为多少？（已知  $\text{H}_3\text{PO}_4$  的  $\text{pK}_1$ - $\text{pK}_3$  分别是 2.12、7.20、12.38， $\text{HAc}$  的  $\text{pK}_a=4.74$ ）