

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)

- 在 $1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的盐酸溶液中, 已知 $E_{\text{Ce}^{4+}/\text{Ce}^{3+}}^{\theta} = 1.28\text{V}$, 当 $0.1000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 Ce^{4+} 有 99.9% 被还原成 Ce^{3+} 时, 该电对的电极电位为:
(A) 1.22V (B) 1.10V (C) 0.90V (D) 1.28V
- 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
- 含 Fe^{3+} 的 HCl 溶液, 用 3 倍体积的含 HCl 的乙醚溶液萃取, 已知 Fe^{3+} 有 99% 被萃取, 则分配比约为:
(A) 3.3 (B) 33 (C) 300 (D) 30
- 将等体积的 pH=3 的 HCl 溶液和 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
- (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:

题
答
要
不
内
线
封
密

报考学科、专业:

姓名:

(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,

共 2 页

第 1 页

注: ①试题必须打印。②题与题之间不留答题间隔。③试题必须打印在试题纸正面。④试题格式要统一, 打印要工整、清楚, 符号应规范。

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 H_2SO_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 KMnO_4 标准溶液滴定，当溶液由无色至微红色即为终点，记录 KMnO_4 标准溶液消耗的体积 (V)mL。

3. 设计测定双组分 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 (Fe_2O_3) 的质量测得试样中铁的含量为 10.11%，若灼烧过的中 Fe_2O_3 含有 10.00% 的 Fe_3O_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. 称取某合金钢试样 0.2000g，酸溶后其中的钒被氧化为 VO^{2+} ，并使 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 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 $A=0.570$ ，计算试样中钒的质量分数。 ($A_r(\text{V})=50.94$)。

3. 某一溶液由 HCl 、 KH_2PO_4 、 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 及平衡时 $[\text{Ac}^-]$ 与 $[\text{PO}_4^{3-}]$ 各为多少？ (已知 H_3PO_4 的 pK_1 - pK_3 分别是 2.12, 7.20, 12.36， HAc 的 $\text{pK}_a=4.74$)