

上海师范大学 2004 年硕士研究生入学考试试题

专业 环境科学 (代码) 083001

考试科目 分析化学 (代码) 460

所有答案必须写在统一印制的答题纸上, 否则不给分

一、填空题 (50 分, 每空 1 分)

1、体积比为 1:1 的盐酸溶液的摩尔浓度为____; 1:1 的硫酸溶液的摩尔浓度为____; 1:1 的硝酸溶液的摩尔浓度为____。

2、写出标定下列溶液时合适的基准物质, NaOH 溶液____; KMnO_4 溶液____; AgNO_3 ____; HCl 溶液____; EDTA 溶液____;

3、某 0.01N 三元酸的电离常数分别为 $K_{a1}=1 \times 10^{-2}$, $K_{a2}=1 \times 10^{-6}$, $K_{a3}=1 \times 10^{-12}$, 用 NaOH 标准溶液滴定该三元酸至第一化学计量点时, 溶液的 $\text{pH} \approx$ ____; 可选用____作指示剂; 滴定至第二化学计量点时的 $\text{pH} \approx$ ____; 可选用____作指示剂。

4、写出下列各种色谱方法所采用的流动相、固定相及其主要的分离原理的名称。

色谱方法	流动相	固定相	主要分离原理
纸色谱			
离子色谱			
薄层色谱			

5、写出 $\text{Cmol/LNaH}_2\text{PO}_4$ 水溶液的 MBE____; CBE____; PBE____。

6、用络合滴定法测定 Al^{3+} 时, 因为 Al^{3+} 对指示剂有____作用, Al^{3+} 与 EDTA 反应____, 且 Al^{3+} 本身易____, 故应该用____法测定 Al^{3+} 。

7、在配制 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液时，常用新煮沸并冷却的蒸馏水，其目的是____，为了延长 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液的保存期，常加入____作抑制剂，常用____来标定其浓度，加____作指示剂。

8、配制 I_2 溶液时，为了防止 I_2 挥发，一般采取如下措施：加入过量的 KI ，使 I_2 与 KI 形成____而减少其挥发；____和____都会加快 I^- 被空气中 O_2 的氧化，因此，在滴定操作时应严格控制____。

9、水的总硬度通常指钙镁离子的总和，其测定方法是以____作指示剂，以____作缓冲溶液，用____标准溶液进行滴定，至溶液颜色由____变为____。

10、在分析化学的数据处理中，对异常值的取舍可采用____法、____法和____检验法。

11、铵盐中氮的测定常用的方法有蒸馏法和____；其中，蒸馏法中常用盐酸、硫酸或____吸收；____吸收时不需定量加入。

12、 COD_{Cr} 是衡量水体受____的综合指标，是指水中易被强氧化剂氧化的还原性物质。测定时加入浓 H_2SO_4 、 Ag_2SO_4 、 HgSO_4 和 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 后加热回流，加 Ag_2SO_4 的作用是____；加 HgSO_4 的作用是____；过量的 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 用____返滴。

二、 计算题 (共 55 分)

1、采用某种新方法测定基准明矾中氧化铝的百分含量, 得到下列 9 个分析结果: 10.74, 10.77, 10.77, 10.77, 10.81, 10.82, 10.73, 10.86, 10.81。已知明矾中铝的标准值 (理论值) 为 10.77%, 试计算采用新方法后是否引起系统误差 (置信度 95%)? (10 分)

$t_{\alpha, f}$ 值表

$f=n-1$	4	5	6	7	8	9	10
$t_{0.05, f}$	2.78	2.57	2.45	2.36	2.31	2.26	2.23

2、称取 1.250g 纯一元弱酸 HA, 溶于适量水后稀至 50.00mL, 然后用 0.1000mol/L NaOH 溶液进行电位滴定, 从滴定曲线查出滴定至化学计量点时, NaOH 溶液用量为 37.10mL。当滴入 7.42mL NaOH 溶液时, 测得 pH=4.30。计算: (15 分)

- (1)、一元弱酸 HA 的摩尔质量;
- (2)、HA 的离解常数 K_a ;
- (3)、滴定至化学计量点时溶液的 pH 值。

3、用重铬酸钾法测定铁, 称取矿样 0.2500g, 滴定时消耗 $K_2Cr_2O_7$ 标准溶液 23.68mL, 此 $K_2Cr_2O_7$ 标准溶液 25.00mL, 在酸性介质中与过量的 KI 作用后, 析出的 I_2 需用 20.00mL 的 $Na_2S_2O_3$ 溶液滴定, 而此 $Na_2S_2O_3$ 1.00mL 相当于 0.01587g I_2 。请计算矿样中 Fe_2O_3 的百分含量。[$Mr(Fe_2O_3)=159.7$, $Mr(I_2)=253.8$]。 (15 分)

4、100mL 含钒 $40.0 \mu g$ 的试液用 10mL 钽试剂— $CHCl_3$ 溶液萃取, 萃取率为 95%, 以 1cm 比色皿于 530nm 处测得吸光度 $A=0.373$:

- (1)、计算分配比 D 及萃取光度法的摩尔吸光系数 ϵ 。

[已知 $Ar(V)=50.94$];

(2)、另取含钒 0.100g 试样溶解后配成 100mL 溶液按上述同样条件萃取, 要使萃取率达到 99.90%, 应萃取几次? 若按上述测定条件测得试样萃取液的透光率为 19.0%, 求试样中钒的百分比。 (15 分)

三、 简述题（共 45 分，每题 15 分）

- 1、简述提高分析结果准确度的方法。
- 2、简述分析化学中常用的分离和富集方法。
- 3、简述分解无机试样和有机试样的区别。