

上海师范大学 2001 年 硕士 研究生入学考试试题

专业 环境科学

考试科目 分析化学 (340)

(时间: 180 分钟)

(一、二题答在试题纸上, 其余各题答在答题纸上, 请标明题号, 不必抄写题目)

一、选择题: (共 30 分, 每小题 3 分)

1、欲配制一个 $\text{pH}=7.20$ 的缓冲溶液, 所需 $0.10 \text{ mol/L H}_3\text{PO}_4$ 和 0.10 mol/L NaOH 溶液的体积比是..... ()。

(H_3PO_4 的 $\text{pK}_{\text{a}1} \sim \text{pK}_{\text{a}3}$ 分别是 2.12、7.20、12.36)

- (A) 1:3 (B) 3:1
(C) 2:3 (D) 3:2

2、某碱液 30.00ml, 以 0.1000 mol/L HCl 标准溶液滴定至酚酞褪色用去 15ml, 再加甲基橙继续滴定, 又消耗 HCl 15ml, 此碱液的组成是..... ()。

- (A) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NaOH}$ (B) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NaHCO}_3$
(C) Na_2CO_3 (D) NaHCO_3

3、移取含 H_3PO_4 和 H_2SO_4 混合溶液 50.00ml, 以 $0.1000 \text{ mol/L NaOH}$ 溶液进行电位滴定, 从滴定曲线上查得下列数据:

加入 NaOH 体积 (ml): 22.00 30.00

溶液 pH 值: 4.70 9.78

则此混合液中 H_3PO_4 的浓度是..... ()。

(H_3PO_4 的 $\text{pK}_{\text{a}1} \sim \text{pK}_{\text{a}3}$ 分别是 2.12、7.20、12.36)

- (A) 0.00800 mol/L (B) 0.0160 mol/L
(C) 0.0240 mol/L (D) 0.0320 mol/L

4、在酸性条件下, 用 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准溶液标定某未知 Fe^{2+} 溶液, 问 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液的当量浓度和摩尔浓度的比是..... ()。

- (A) 6:1 (B) 1:6
(C) 3:1 (D) 1:3

5、用间接碘量法测定 BaCl_2 的纯度时, 先将 Ba^{2+} 沉淀为 $\text{Ba}(\text{IO}_3)_2$, 洗涤后溶解并酸化, 加入过量的 KI , 然后用 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液滴定, 此处, BaCl_2 与 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 的计量关系 ($n_{\text{BaCl}_2}:n_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}$) 是…………… ()。

(备注: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 与 I_2 的反应产物是 $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$)

- (A) 1:2 (B) 1:3
(C) 1:6 (D) 1:12

6、用挥发法测定某试样的吸湿水时, 结果偏高, 可能是由于… ()。

- (A) 加热的温度过低
(B) 加热时间不足
(C) 试样加热后没有冷却到室温就称量
(D) 加热后的称量时间过长

7、指出下列表述中的错误…………… ()。

- (A) 吸收峰随浓度增加而增大, 但最大吸收波长不变
(B) 透射光和吸收光互为补色, 黄光和蓝光互为补色光
(C) 比色法又称分光光度法
(D) 摩尔吸光系数越大, 反应越灵敏

8、有色络合物的摩尔吸光系数 (ϵ) 与下述各因素有关的是 ()。

- (A) 比色皿厚度 (B) 有色络合物的浓度
(C) 入射光波长 (D) 仪器性能

9、分离有机胺时, 最好选用的色谱柱为…………… ()。

- (A) 非极性固定液 (B) 高沸点固定液
(C) 混合固定液 (D) 氢键型固定液

10、在原子吸收分光光度法中, 使用的光源是…………… ()。

- (A) 白炽灯 (B) 空心阴极灯
(C) 电弧 (D) 电火花

二、填空题: (共 20 分, 每小题 2 分)

1、在分析化学中, 准确度表示_____;
精密度表示_____。

2、误差是指_____;
偏差是指_____。

3、碘量法用的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液在保存过程中吸收了 CO_2 后发生了分解作用: $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{H}_2\text{CO}_3 = \text{HSO}_3^- + \text{HCO}_3^- + \text{S} \downarrow$
若用此 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液滴定 I_2 时会导致测定结果_____ (偏高或偏低)

加入_____可防止上述分解作用。

4、某有色物质的溶液，每 100ml 中含有该物质 0.1mol，今用 2cm 比色皿，在某波长下测得透光率为 10%，则吸光度 A 值为_____，摩尔吸光系数 (ϵ) 为_____。

5、常用的分光光度法分紫外、可见、红外三种方法，此种分类的依据是_____，三种方法所用比色皿的材质分别是_____。

6、在原子发射光谱中光源的主要作用是_____；而在原子吸收光谱中光源的主要作用是_____。

7、在用络合滴定法测定金属离子时，最常用的络合剂为_____；所用的指示剂叫_____指示剂。

8、库仑分析法的基本依据是_____；电位分析法的基本依据是_____。

9、用碘量法测定水中的溶解氧，首先在水样中加入 MnSO_4 和碱性 KI 溶液，使体系中的溶解氧转化为 MnO_2 ，然后再加入一定量的浓硫酸使体系呈酸性，体系内又发生的反应为_____（用反应方程式表达）；最后用 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定之，问应该用_____作指示剂。

10、用邻苯二甲酸氢钾标定 NaOH 时，滴定管未赶气泡，而滴定过程中气泡消失，标定的 NaOH 浓度偏_____；用此 NaOH 溶液来测定醋酸浓度时，结果偏_____。

三、 计算题：（共 30 分，每小题 15 分）

1、分析测定铜、锌、镁合金中 Cu、Zn、Mg 的含量，称取试样 0.5000g，经一定处理后于 100ml 容量瓶中定容，吸取 25.00ml 该溶液，调节 pH 至 6.0，以 PAN 作指示剂，用 0.05000mol/L EDTA 标准溶液滴定 Cu^{2+} 和 Zn^{2+} ，消耗滴定剂 37.30ml。另取 25.00ml 该溶液，调节 pH 至 10.0，加 KCN 掩蔽 Cu^{2+} 和 Zn^{2+} ，用同浓度 EDTA 溶液滴定 Mg^{2+} ，消耗 4.10ml，然后再加甲醛以解蔽 Zn^{2+} ，又用同浓度 EDTA 溶液滴定至终点，又消耗了 13.40ml。计算试样中 Cu、Zn、Mg 之百分含量。（ $\text{Ar}(\text{Cu})=63.55$ $\text{Ar}(\text{Zn})=65.38$ $\text{Ar}(\text{Mg})=24.32$ ）。

2、以 0.1000N NaOH 滴定 20.00ml 0.1000N HAc 溶液，试计算下列三种情况时体系的 pH 值 (HAc 的 $K_a=1.8 \times 10^{-5}$)。

- ①、滴定前
- ②、 $V_{\text{NaOH}}=19.80\text{ml}$
- ③、等当点

四、问答题：（共 20 分，每小题 10 分）

1、今欲确定 KMnO_4 溶液浓度，但实验室无草酸基准试剂，仅有未知浓度的草酸溶液、NaOH 标准溶液和各种酸碱指示剂，试设计分析方案并写出 C_{KMnO_4} 计算式。

2、为下列物质选择合适的分析方法。（答案写在试题纸上）

物 质	浓度范围 (mg/L)	分 析 方 法
Cl^-	10~1000	
SO_4^{2-}	5000~10000	
Cu^{2+}	0.5~50	
Ca^{2+}	50~200	
Mg^{2+}	0.5~50	
Na^+	0.1~5.0	
NH_4^+	0.5~100	
S^{2-}	5~100	
$\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$	10~50	
丙酸甲酯和乙 酸乙酯混合物	10~50	