

武汉理工大学 2002 年研究生入学考试试题

课程 水分析化学

(共二页, 共四题, 答题时不必抄题, 注明题目序号)

一. 填空题 (每小题 3 分, 共 15 分)

1. 标准生成焓 (生成热) 是在 () 条件下, 由 () 生成 1mol 某物质时的 ()。
2. 在配位化合物 $\text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$ 中, 中心离子是 (), 配位数为 (), 配离子的电荷数为 ()
3. 酸碱滴定中, 滴定突跃的大小与 () 和 () 有关。若达不到准确滴定条件 (), 就不能用指示剂来指示滴定终点。
4. () 简称 EDTA, 可用来作测定总硬度的滴定剂。滴定时在 $\text{pH} = ()$ 的条件下用 () 作指示剂。
5. 测定某样品时, 由于环境的微小变化引起测定结果的误差属于 () 误差, 可采取 () 来减小这种误差。

二. 判断改错 (每小题 2 分, 共 20 分)

下列说法是否正确? 对的用 \checkmark 表示; 错的用 \times 表示, 且指出错误处并加以改正或说明。

1. 催化剂能改变反应历程, 因而改变了反应的活化能。若能使反应的活化能降低, 也就可使反应物活化分子浓度增加, 故而可使平衡向生成物的方向移动。 ()
2. Ag_2CrO_4 的溶度积为 1.12×10^{-12} , 小于 AgCl 的溶度积 1.77×10^{-10} 。向含有浓度相同的 CrO_4^{2-} 和 Cl^- 的溶液中加入硝酸银溶液时, Ag_2CrO_4 会先沉淀出来。 ()
3. 铜锌原电池: $(-) \text{Zn} | \text{ZnSO}_4(1\text{mol}/\text{dm}^3) || \text{CuSO}_4(1\text{mol}/\text{dm}^3) | \text{Cu}(+)$ 工作一段时间后,

其原电池的电动势会下降。

()

4. 用摩尔法测定水中氯化物时, 采用的是 K_2CrO_4 作指示剂、 $AgNO_3$ 作滴定剂。()

5. 在用碘量法测定水中溶解氧时, 固定氧且用硫酸酸化水样后, 又混入空气泡, 这可使测定结果偏高。()

6. 在分光光度法中, 一般选择最大吸收波长为工作波长, 是因为在 λ_{max} 处测吸光度灵敏度最大。()

7. 用电位法测溶液的 pH 值, 所使用的玻璃电极在使用前需要用蒸馏水浸泡 24h, 是为了除去玻璃膜中的杂质离子。()

8. 条件电极电位是考虑了外界因素影响时的电极电位。除了与标准电极电位、温度有关之外, 还与溶液的离子强度、pH 值、络合剂等因素有关。()

9. 摩尔法除了可用 $AgNO_3$ 直接滴定 Cl^- 外, 还可反过来用 Cl^- 滴定 Ag^+ 。()

10. 在络合滴定中, 由于 pH 值越低, EDTA 酸效应越严重, $\lg \alpha_{Y(H)}$ 越大, MY 的条件稳定常数越小, 滴定突跃越小。因此, 越在 pH 值较高的条件下滴定越好。()

三. 问答题 (每小题 6 分, 共 30 分)

1. 为什么在计算 H_2CO_3 、 H_2S 等多元酸溶液 $[H^+]$ 时, 可近似用一级离解平衡来计算。
2. 试从分子之间相互作用力对物质性质的影响, 解释“相似者相溶”的经验规律。
3. 反映有机物污染的常用指标是那几项? 其中能反映有机物进入自然水体后可被微生物降解的有机物量的是那一项? 试简述其测定原理。
4. 天然水中游离 CO_2 和侵蚀性 CO_2 是指什么? 有什么不同? 简述两项指标的测定原理。
5. 溶解氧一般要求在现场测定。若不能在现场测定, 应如何处理?

四. 计算题 (每小题 7 分, 共 35 分)

1. 通过计算说明下列反应在下列两种条件下向什么方向进行:



(1) 当 $\text{pH}=1.00$, 其余有关物质处于标准状态。

(2) 当 $\text{pH}=1.00$, $\text{Cl}^- \leq 300\text{mg/L}$, 其余有关物质处于标准状态。

已知: $\varphi_{\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}}^\circ = 1.507\text{V}$; $\varphi_{\text{Cl}_2/\text{Cl}^-}^\circ = 1.358\text{V}$; Cl 原子量: 35.45

2. 在 20.00ml 、 0.05000mol/L 的 NH_3 水溶液中, 加入 0.05000mol/L 的 HCl 溶液。试计算下列混合后溶液的 pH 值: (1) 未加入 HCl 溶液; (2) 加入 10.00ml HCl 溶液; (3) 加入 20.00ml HCl 溶液。

(NH_3 : $K_b = 1.79 \times 10^{-5}$)

3. 取天然水样两份各 50.00ml , 分别在 $\text{pH} = 10$ 和 $\text{pH} = 12$ 时, 分别用铬黑 T 和钙指示剂指示终点, 用 0.01850mol/L EDTA 标准溶液滴定, 分别用去 20.50ml 和 16.20ml 。已测得总碱度为 350.0mg/L CaCO_3 。试以总硬阳离子 (以离子的 mg/L 计) 和以相关的阴离子 (以 mg/L CaCO_3 计) 的两种分类方法分析水中硬度组成各为多少?

(式量: CaCO_3 100.1; Mg : 24.30; Ca : 40.08)

4. 测得某天然水样的 $\text{pH} = 6.50$, 取 100.0ml 水样, 加入酚酞指示剂时无色, 用 0.05000mol/L NaOH 滴定至红色, 用去 14.32ml 。问: (1) 游离 CO_2 含量为多少 mg/L ? (2) 根据游离 CO_2 含量和 pH 值计算总碱度 (CaCO_3 , mg/L)。

(式量: CaCO_3 100.1 ; CO_2 44.00 ; H_2CO_3 $K_{a1}=4.2\times 10^{-7}$)

5. 称取 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 2.8500 克, 溶解后稀释至 250.0 ml。取此溶液 25.00 ml 两份, 一份用 NaOH 滴定 (至 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$), 用去 NaOH 溶液 35.20 ml; 另一份在酸性条件下用 KMnO_4 溶液滴定, 用去 KMnO_4 溶液 12.10 ml。试计算 $C(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$ 、 $C(\text{NaOH})$ 和 $C(\text{KMnO}_4)$ 。

(式量: $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 126.07)