

武汉理工大学 2003 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 30 分)

1. 填充下表

化合物	H ₂ O	CCl ₄
分子构型		
中心原子杂化轨道		

2. 25℃下, 在一密闭容器中, 有下列反应达到平衡:



若减小容器的体积, 平衡会向 () 移动, ΔG (); 若升高温度, 平衡会 ()。

3. 在电化学过程中, 当有限电流通过电极时, 会产生极化现象。其中浓差极化是由于 () 所引起的; 电化学极化是由于 () 引起的。

4. 水的碱度是指 ()。天然水中的碱度主要是由 () 构成。

5. 根据误差的来源和性质, 可将分析误差分为: () 和 (); 其中 () 具有可测性和重复性。

6. 碘量法中的硫代硫酸钠标准溶液不稳定易分解, 需用 () 水配制, 且加入少量碳酸钠。暗处放置 1~2 周后, 用 () 作基准物来标定其浓度。

7. 向 10 毫升 0.01mol/L 的 HAc 溶液中加入少量的 NaAc 固体 (假定 NaAc 加入后, 溶液体积不变), 则溶液中 H^+ 浓度将 (), 而 pH 值将 ()。

8. 某浓度一定的有色溶液, 当液层厚度为 b 时, 吸光度值 A 为 0.30, 其透光率为 ()。若液层厚度为 $2b$ 时, 吸光度 A 为 ()。

9. 电位分析法, 原电池装置中, 指示电极是其电位值 () 的电极; 参比电极是其电位值为 () 的电极。

10. 在分析纯的 KMnO_4 、 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 和 NaOH 三种试剂中, 可做基准物质的是 (), 它可以用来标定 () 溶液。

二. 判断改错题 (每小题 3 分, 共 30 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. 因为 0.1m 蔗糖溶液和 0.1m 食盐溶液的质量摩尔浓度相同, 所以两者的沸点上升值也应相同。()

2. 乙醇和水分子之间存在着取向力、诱导力和色散力, 同时还存在氢键。()

3. 对同一物质来说, 气态的标准熵大于液态的标准熵, 液态的标准熵大于固态的标准熵。()

4. 0.2mol/L 的 HAc 溶液中 H^+ 离子浓度是 0.1mol/L 的 HAc 溶液中 H^+ 离子浓度的两倍。()

5. EDTA 是一种氨羧络合剂, 有四个氧原子和两个氮原子作为配位原子, 一般与金属离子 1:1 络合, 形成有 5 个 5 员环结构的络合物, 性质很稳定。()

6. 在络合滴定中, 若允许滴定误差为 0.1%, 通常将 $\lg(C_M K_{MY}) \geq 6$ 作为能否准确地用 EDTA 溶液滴定某一金属离子 M 的条件。()

7. 30 ml 1.0mol/L 的 HAc 和 10 ml 1.0mol/L 的 NaOH 混合后的 pH 值为 4.4。

(HAc 的 $K_a = 1.79 \times 10^{-5}$) ()

8. 某溶液中 $[\text{Ag}^+]$ 浓度为 0.1mol/L, 如果使 90% 的 Ag^+ 沉淀为 Ag_2CrO_4 , 则 $[\text{CrO}_4^{2-}]$ 浓度必须达到 9.0×10^{-10} mol/L。已知 $K_{sp} = 9.0 \times 10^{-12}$ 。()

9. 分析实验中, 移液管、锥形瓶和滴定管在使用前须用待测液或滴定液润洗几次。()

10. pH 玻璃电极在使用前需要在蒸馏水中浸泡 24 小时, 是为了消除干扰离子的影响。

()

三. 问答题 (每小题 6 分, 共 30 分)

1. 以 VIIA 族元素的氢化物为例, 说明分子之间的相互作用力对物质熔点和沸点的影响。
2. 用 0.1mol/L 的 NaOH 溶液来滴定 0.04mol/L 的 H_2CO_3 溶液时, 有几个滴定突跃? 计量点的 pH 值是多少? 可用什么做滴定终点的指示剂?

(H_2CO_3 的 $K_{a1}=4.2\times 10^{-7}$; $K_{a2}=5.6\times 10^{-11}$ 。)

3. 碘量法产生误差的主要原因是什么? 可采取什么措施减少这类误差?
4. 水的硬度按其阴离子组成为那几类? 各有什么特点?
5. 在化学需氧量的测定中, 加入的 Ag_2SO_4 和 HgSO_4 各起什么作用? 为什么用硫酸来酸化水样, 而不用盐酸?

四. 计算题 (每小题 12 分, 共 60 分)

1. 取水样 100.0 ml, 加酚酞指示剂, 用 0.1000 mol/L 的 HCl 溶液滴定, 用去 1.80 ml; 再加甲基橙指示剂, 又用去 HCl 溶液 3.60 ml; 另取此水样 100.0 ml, 用 0.02500 mol/L 的 EDTA 溶液滴定水样的总硬度, 用去 26.40 ml。试求: ①该水样中各类碱度和总碱度; ②该水样的总硬度、碳酸盐硬度和非碳酸盐硬度。均以 $\text{CaCO}_3, \text{mg/L}$ 表示。

(CaCO_3 式量=100.0)

2. 将 2.400 克 AgNO_3 溶于 1 升蒸馏水中。以 K_2CrO_4 为指示剂, 用此 AgNO_3 溶液滴定 50.00 ml 自来水, 消耗 2.40 ml。以 50.00 ml 蒸馏水做空白试验, 消耗 AgNO_3 溶液 0.20 ml。试求: ① AgNO_3 溶液对 Cl^- 的滴定度 (mg/ml)。②自来水中 Cl^- 的含量 (mg/L)。

(AgNO_3 式量=169.9 ; Cl 原子量=35.45)

3. 称取 0.2230 克 KIO_3 , 溶解后稀释至 250.0 ml。取此溶液 25.00ml, 加入硫酸和过量的 KI, 释放出的 I_2 用 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液滴定, 用去 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液 24.98 ml。试计算 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液的浓度。测某一天然水的溶解氧, 取预处理好的水样 100.0 ml, 用 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液滴定至

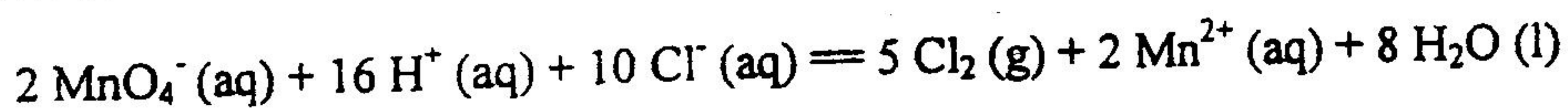
终点, 用去 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液 4.10 ml, 问此天然水的溶解氧的含量为多少 mg/L?

(KIO_3 式量=214.0)

4. 某天然水样的 pH 值为 6.70, 若碳酸的总浓度为 0.015 mol/L, 试计算: (1) 三种型体碳酸 H_2CO_3 、 HCO_3^- 和 CO_3^{2-} 的分布分数; (2) 上述三组分的含量 (mmol/L); (3) 总碱度。

(H_2CO_3 的 $K_{a1}=4.2 \times 10^{-7}$; $K_{a2}=5.6 \times 10^{-11}$ 。)

5. 当 pH=5.00, 除 H^+ 离子外, 其余有关物质均处于标准状态时, 通过计算说明下列反应能否正向进行? 此反应的平衡常数为多少?



$$(\varphi_{\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}}^\circ = +1.507 \quad \varphi_{\text{Cl}_2 / \text{Cl}^-}^\circ = 1.358)$$