

实验七 水硬度的测定



一、实验目的

- 掌握配位滴定法测定水硬度原理和方法；
- 了解水硬度的测定意义和常用的硬度表示法；
- 熟悉金属指示剂铬黑T变色原理及滴定终点的判断。



二、实验原理

(1) 总硬度

pH=10时，加入铬黑T指示剂：



用EDTA滴定：



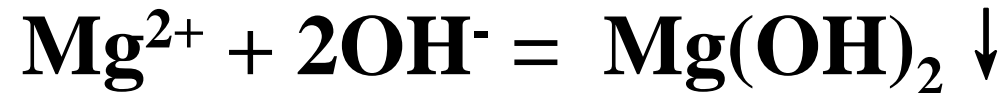
紫红色

纯蓝色



(2) 钙硬度

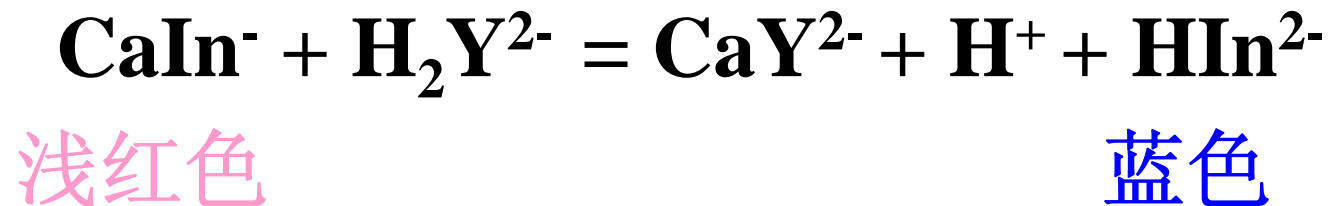
pH ≥ 12时:



加入钙指示剂:



用EDTA滴定:



➤ 硬度的计算 (° d)

$$\text{硬度 } (^\circ) = \frac{(cV)_{EDTA} \times \frac{M_{CaO}}{1000}}{V(\text{水样})} \times 10^5$$



三、仪器与试剂

➤ 仪器:

- ↪ 50 mL 酸式滴定管（考核）；
- ↪ 常用玻璃仪器若干。

➤ 试剂:

- ↪ EDTA 标准溶液（具体浓度看标签）；
- ↪ NaOH（10%）；氨缓冲溶液（ $\text{pH} \approx 10$ ）；
- ↪ 铬黑T（1%的三乙醇胺-无水乙醇溶液）；钙指示剂（固体）；
- ↪ 待测水样。



四、实验内容



1、总硬度的测定

- ∞ 称取澄清的水样**100 mL**（用同一量筒量取）放入**250 mL**锥形瓶中；
- ∞ 加入**5 mL pH ≈ 10**氨缓冲溶液和**2~3滴**铬黑T指示剂，摇均匀，此时溶液为酒红色；
- ∞ 用**EDTA**标准溶液滴定到溶液由酒红色变为纯蓝色即为终点
- ∞ 记录消耗**EDTA**溶液体积，平行三次。
- ∞ 根据**EDTA**标准溶液浓度和消耗的体积，计算水的总硬度。



2、钙硬度的测定

- ∞ 称取澄清的水样**100 mL**放入**250 mL**的锥形瓶中；
- ∞ 加入**4 mL 10% NaOH**溶液，摇均匀；
- ∞ 再加入约**0.01 g**钙指示剂，摇均匀后溶液呈浅红色；
- ∞ 然后用**EDTA**标准溶液滴定到溶液由浅红色变为纯蓝色即为终点；
- ∞ 记录消耗**EDTA**溶液的体积，平行三次；
- ∞ 根据**EDTA**标准溶液浓度和消耗的体积，计算水的钙硬度。

3、镁硬度的测定

- ∞ 总硬度减去钙硬度即得镁硬度。



五、实验数据记录与处理

水样编号	1	2	3
EDTA初读数 (mL)			
EDTA终读数 (mL)			
V_{EDTA} (mL)			
总硬度 ($^{\circ} \text{d}$)			
总硬度的相对平均偏差			
EDTA初读数 (mL)			
EDTA终读数 (mL)			
V_{EDTA} (mL)			
钙硬度 ($^{\circ} \text{d}$)			
钙硬度的相对平均偏差			
镁硬度 ($^{\circ} \text{d}$)			

