



# 混合碱的分析





# 实验目的



浙江师范大学  
ZHEJIANG NORMAL UNIVERSITY

- ◆ 了解多元酸盐滴定过程中溶液的pH值变化，掌握用双指示剂法测定混合碱的组成及其含量的方法；
- ◆ 了解混合指示剂；
- ◆ 掌握移液管的使用。

# 实验原理及相关知识

## ◆ 讨论

混合碱是何物？

- 混合碱是指 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 与 $\text{NaHCO}_3$ ，或 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 和 $\text{NaOH}$ 的混合物

# 实验原理及相关知识

如何测定混合碱的总碱度？

➤ 用HCl标准溶液滴定，反应产物为NaCl和H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>，化学计量点时的pH为3.9，可据此选用指示剂。

本实验选用酚酞和甲基橙为指示剂。根据用去的HCl标液的数量，即可计算出各组分含量和总碱度，常用Na<sub>2</sub>O%来表示。

# 实验原理及相关知识

如何测定各个组分及其含量？

➤ 可采用双指示剂法。用HCl标液滴定混合碱时有两个化学计量点：

- 第一个计量点时，反应可能为：



溶液的pH值为8.3，用酚酞为指示剂（变色范围8.0~10.0），从红色变为几乎无色时为终点，滴定体积为 $V_1$ (ml)。

# 实验原理及相关知识

- 第二个化学计量点时，滴定反应为：



溶液pH为3.9，以甲基橙为指示剂，终点呈橙色，滴定体积为 $V_2$ (ml)。

- 当 $V_2 > V_1$ 时，则混合碱为 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NaHCO}_3$ ；  
当 $V_1 > V_2$ 时，为 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NaOH}$ 。

# 实验原理及相关知识

如何计算总碱度和组分含量？

➤ 当  $V_2 > V_1$  时：

$$\text{总碱度Na}_2\text{O}\% = \frac{C_{\text{HCl}} \cdot (V_1 + V_2) \cdot M_{(\text{Na}_2\text{O})}}{m \cdot 2000} \times 100\%$$

$$\text{Na}_2\text{CO}_3\% = \frac{C_{\text{HCl}} \cdot V_1 \cdot M_{(\text{Na}_2\text{CO}_3)}}{m \cdot 1000} \times 100\%$$

$$\text{NaHCO}_3\% = \frac{C_{\text{HCl}} \cdot (V_2 - V_1) \cdot M_{(\text{NaHCO}_3)}}{m \cdot 1000} \times 100\%$$

# 实验原理及相关知识

➤ 当  $V_1 > V_2$  时:

$$\text{总碱度Na}_2\text{O}\% = \frac{C_{\text{HCl}} \cdot (V_1 + V_2) \cdot M_{(\text{Na}_2\text{O})}}{m \cdot 2000} \times 100\%$$

$$\text{Na}_2\text{CO}_3\% = \frac{C_{\text{HCl}} \cdot V_2 \cdot M_{(\text{Na}_2\text{CO}_3)}}{m \cdot 1000} \times 100\%$$

$$\text{NaOH}\% = \frac{C_{\text{HCl}} \cdot (V_1 - V_2) \cdot M_{(\text{NaOH})}}{m \cdot 1000} \times 100\%$$

# 实验原理及相关知识

什么是混合指示剂？

- 混合指示剂有两种，一种是由两种或两种以上的指示剂混合而成，利用颜色之间的互补作用，使变色更加敏锐。

# 实验原理及相关知识

- 例如二甲苯黄和溴甲酚绿，前者的酸式色为红色，碱式色为黄色；后者的酸式色为黄色，碱式色为蓝色。当它们混合后，由于共同作用的结果，使溶液在酸性条件下显橙色（红+黄），在碱性条件下显绿色（黄+蓝），而在 $\text{pH}=3.9$ 时是亮黄，变色敏锐。

# 实验原理及相关知识

- 由于人眼观察颜色时判别能力有限，对非混合指示剂，终点颜色变化均有 $\pm 0.3\text{pH}$ 单位的不确定度。如果使用混合指示剂，则会有 $\pm 0.2\text{pH}$ 的不确定度。

	pH	2.9	4.0
靛蓝 1/4 混合指示剂		靛蓝	靛蓝
靛蓝 1/4 混合指示剂		3.8	5.4
靛蓝 混合指示剂		3.9	
		靛蓝 混合指示剂	靛蓝 混合指示剂

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/856041242003011003>