

# 双指示剂法测定混合碱样的含量

喻长军

(江苏省盐城技师学院 环境工程系,江苏 盐城 224002)

**摘要:**使用双指示剂测定混合碱含量,是根据两个终点消耗的盐酸的体积计算混合碱中的组分与含量,利用溶液化学计量点时颜色的明显变化,判断其滴定终点,整个操作经济实用,步骤简单快捷,测定结果较准确,使用较广泛。

**关键词:**双指示剂 混合碱 含量测定

## 1.引言

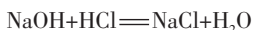
本文是测定混合碱的含量,而目前测定混合碱的方法有很多种,如BaCl<sub>2</sub>法、混合指示剂法、自动电位滴定等,本实验采用的是双指示剂测定混合碱的含量。用双指示剂测定碱含量操作简单,使用仪器在实验室中常见,整个实验不需要过多开销就能得到需要的准确数据。所谓双指示剂是分别以酚酞和甲基橙为指示剂,在同一溶液用盐酸标准溶液作滴定剂进行连续滴定。根据两个终点消耗的盐酸标准溶液滴定的体积,计算混合碱中各组分的含量,下面是对测定混合碱的具体分析与讨论。

## 2.实验部分

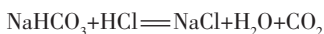
### 2.1实验原理

混合碱是Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>与NaOH或Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>与NaHCO<sub>3</sub>的混合物,可采用双指示剂法进行分析,测定各组分的含量。

在混合碱的试液中加入酚酞指示剂用HCl标准溶液滴定至溶液呈微红色,此时试液中所含NaOH完全被中和。Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>也被滴定成NaHCO<sub>3</sub>,此时是第一个化学计量点,pH=8.31反应方程式如下:



设滴定体积V<sub>1</sub>ml,再加入甲基橙指示剂,继续用HCl标准溶液滴定至溶液由黄色变为橙色即为终点,此时NaHCO<sub>3</sub>被中和成H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>,此时是第二个化学计量点,pH=3.88反应方程式如下:



设此时消耗HCl标准溶液的体积为V<sub>2</sub>ml,根据V<sub>1</sub>和V<sub>2</sub>可以判断出混合碱的组成。

当V<sub>1</sub>>V<sub>2</sub>时,试液Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>与NaOH的混合物。

当V<sub>1</sub><V<sub>2</sub>时,试液Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>与NaHCO<sub>3</sub>的混合物。

### 2.1.1实验仪器

电子天平,酸式滴定管,锥形瓶,烧杯(500ml),容量瓶(250ml),移液管(25ml),试剂瓶,洗耳球,洗瓶。

### 2.1.2实验试剂

酚酞(1%酚酞的酒精溶液,溶解1G酚酞于90ML乙醇及10ML水中),甲基橙(0.1%甲基橙的水溶液,溶解1G甲基橙于1000ML热水中),Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>基准物质,混合碱,HCL(12MOL/L)。

## 2.2实验步骤

### 2.2.10.1mol/LHCl标准溶液的配制;

量取4.5mlHCl(12mol/L),倒入500ml烧杯中,加入300ml蒸馏水摇匀再稀释至500ml,移入试剂瓶中,继续摇匀,贴上标签待标定。

### 2.2.20.1mol/LHCl溶液浓度的标定;

在分析天平上准确称取基准物Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>·15g~0.2g于锥形瓶中,加25ml水使其溶解。加甲基橙指示剂2滴,用待标定的HCL滴定至溶液由黄色变为橙黄色即为指示终点(近终点时剧烈

摇动,或加热至沸,使CO<sub>2</sub>分解)。记下消耗溶液的体积,计算HCL标准溶液的准确浓度C<sub>HCL</sub>,计算公式如下(另做一份空白实验,数据见表1):

$$C_{\text{HCL}} = 2m\text{Na}_2\text{CO}_3 / (\text{MNa}_2\text{CO}_3 \times V_{\text{HCL}} \times 10^{-3})$$

### 2.2.3混合碱样的测定

在分析天平上准确称取0.15g~0.2g于锥形瓶中,加入少量水使其溶解,定量转移至500ml的容量瓶中,加水稀释至刻度线,摇匀。用25.00ml移液管移取25.00ml溶液于锥形瓶中,加2~3滴酚酞,以HCL标准溶液滴定至红色变微红色,为第一终点,记下HCL标准溶液体积V<sub>1</sub>,再加入2滴甲基橙,继续用HCL标准溶液滴定,液体由黄色恰变橙色,为第二终点,记下HCL标准溶液体积V<sub>2</sub>。平行测定三次。根据V<sub>1</sub>,V<sub>2</sub>的大小判断混合物的组成,并计算各组分的含量(数据见表2),计算公式如下(另做一份空白实验,数据见表2,滴定曲线见图1):

当V<sub>1</sub>>V<sub>2</sub>时,试液为NaOH和Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>的混合物,NaOH和Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>的含量(以质量浓度g·L<sup>-1</sup>表示)可由下式计算:

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

$$\text{Na}_2\text{CO}_3\% = \frac{c \times 2 \quad V_2 \times \frac{1}{2} \times \frac{M_{\text{Na}_2\text{CO}_3}}{1000}}{m} \times 100\%$$

当V<sub>1</sub><V<sub>2</sub>时,试液为Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>和NaHCO<sub>3</sub>的混合物,NaOH和Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>的含量(以质量浓度g·L<sup>-1</sup>表示)可由下式计算:

$$\text{Na}_2\text{CO}_3\% = \frac{c \times 2 \quad V_1 \times \frac{1}{2} \times \frac{M_{\text{Na}_2\text{CO}_3}}{1000}}{m} \times 100\%$$

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

## 3.数据记录与处理

### 3.1 0.1mol/LHCl溶液浓度的标定

### 3.2混合碱的测定

表1

摇瓶项目 编号摇瓶	1	2	3	4	5	6	7
m <sub>Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub></sub> /g	0.1512	0.1511	0.1512	0.1512	0.1511	0.1512	0.0000
HCL 滴定 读数/ml	终点 ml	26.23	26.22	26.23	26.24	26.22	26.23
	起点 ml	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	真实值 ml	26.22	26.21	26.22	26.23	26.21	26.22
C <sub>HCL</sub> /mol·L <sup>-1</sup>	0.1088	0.1087	0.1088	0.1088	0.1088	0.1088	
C <sub>HCL</sub> 平均值 mol·L <sup>-1</sup>	0.1088						
极差%	0.9						

# 探究式与接受式整合教学应用于化学课中的设计与实践

汤新玉

(乌鲁木齐市第101中学,新疆 乌鲁木齐 831400)

## 一、问题的提出

目前化学教学主要以接受式教学为主,大多数教师应用的教学设计模式是:复习引入—精讲精析—巩固运用—检查反馈。在教学过程中,教师只进行了知识的记忆、掌握等认知活动,缺少学生情感、意志的参与,没有更好地发挥学生学习的主动性,学生处于被动接受状况。

《普通高中化学课程标准》指出:“通过以化学实验为主的多种探究活动,学生体验科学研究过程,激发学习化学的兴趣,强化科学探究的意识,促进学习方式的转变,培养学生的创新精神和实践能力。”由此可见,课程标准强调激发学生的学习兴趣,在教学过程中让学生更多地参与和思考,使学生真正成为教学的主体,这就要求教师在教学方法上大胆尝试、勇于改变,转变传统教学方式,在课程实施过程中融入探

究式教学。

怎样在新课改理念下,发挥接受式学习与探究式学习各自的优势,使之更好地服务教学,值得探讨和研究。

## 二、相关理论

### (一)探究式学习的优点及不足

在化学课程标准中,科学探究的过程主要由8个要素组成:①提出问题;②猜想与假设;③制订计划;④进行实验;⑤搜集证据;⑥解释与结论;⑦评估与反思;⑧交流与合作。可见,探究式教学是一种由学习者自己发现问题并解决问题的学习方式。教师可以根据教学需求选择合适的探究活动,引导学生探索,使学生感悟到知识的发生和发展过程,实现学生对知识的自主建构。

探究式学习课时需要量大,在实践过程中老师要照顾不

表2

摇摇项目 编号摇摇	1	2	3	4
碱样 g	1.7150			
V 碱样 ml	25.00	25.00	25.00	25.00
V <sub>HCl</sub> (起点) ml	0.00	0.00	0.00	0.00
V <sub>HCl</sub> (终点) ml	V <sub>1</sub> ml	25.61	25.63	25.61
	V <sub>2</sub> ml	7.63	7.64	7.63
V <sub>HCl</sub> (实际) ml	V <sub>1</sub> ml	25.60	25.62	25.60
	V <sub>2</sub> ml	7.62	7.63	7.62
V <sub>1</sub> (平均) ml	25.61			
V <sub>2</sub> (平均) ml	7.62			
NaOH%	45.64			
极差	0.4			
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> %	51.27			
极差	1.4			

## 4. 结论与讨论

### 4.1 结论

本次实验中 $V_1 > V_2$ ,所以可以判定混合碱的成分是NaOH与Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>的混合物。计算出NaOH的含量为45.64%,Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>的含量为17.57%;最后得知NaOH的实际含量为45.70%,Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>的实际含量为51.30%,最后分别计算出NaOH、Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>的回收率:

NaOH的回收率=(45.64/45.70)×100%=99.87%

Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>的回收率=(51.27/51.30)×100%=99.94%

### 4.2 讨论

4.2.1实验要进行浓盐酸的稀释,因为容易挥发,所以要在通风橱里完成,倒的时候要小心,防止造成安全事故。

4.2.2实验中盐酸的标定要注意终点时生成的是H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>饱和溶液,PH为3.9,为了防止终点提前,必须尽可能驱除CO<sub>2</sub>,接近终点时要剧烈振荡溶液,或者加热;本文采用的是剧烈振荡溶液。

4.2.3碱测定在第一终点时生成NaHCO<sub>3</sub>,应尽可能保证CO<sub>2</sub>不丢失,滴定速度一定不能过快,否则会造成HCL局部过浓,引起CO<sub>2</sub>的丢失,摇动应该缓慢,不要剧烈振动。

4.2.4实验是采用双指示剂法测定混合碱的含量,由于使用了酚酞(由红色至无色)、甲基橙(由黄色至橙色),颜色变化不是太明显,并存在主观因素,分析结果的误差较大,本文采用对照方法提高分析结果的准确度。

4.2.5实验只要认真对待,严谨的作风就可以很好地形成。

## 参考文献:

- [1]吉林化工学校.姜洪文《分析化学》.化学工业出版社,1994第1版.
- [2]吉林化工学校.李楚芝《分析化学实验》.化学工业出版社,1995.6第1版.
- [3]蔡增俐.《分析技术与操作(二)》.化学工业出版社和教材出版中心出版,2005.7第1版.
- [4]华中师范学院等学院主编.《分析化学》.高等教育出版社,1981.2第1版.
- [5]《中华人民共和国药典》(2005版二部).药典委员会.北京.化学工业出版社.

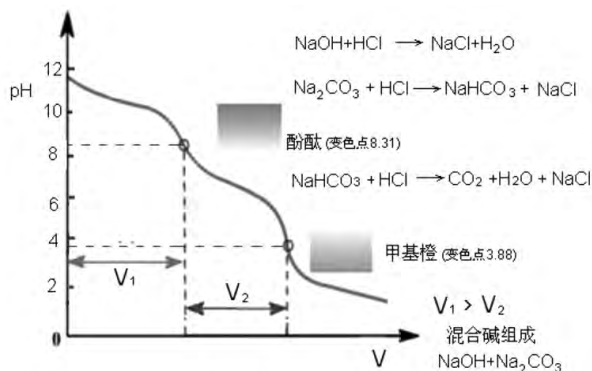


图1 混合碱滴定曲线