



青岛科技大学
Qingdao University of Science & Technology

基础化学实验

基础化学实验中心

山东省省级实验教学示范中心





分析化学实验

——有机酸摩尔质量的测定



学习酸碱滴定法标定碱标准溶液的方法。



掌握酸碱滴定法测定有机酸摩尔质量的方法。

一、实验目的

二、实验原理

1. NaOH标准溶液的配制——间接法

基准物质

- 化学性质稳定
- 纯度高， $\geq 99.9\%$
- 组成与化学式相符
- 有较大的相对分子质量

■ NaOH易吸收空气中的水分和CO₂

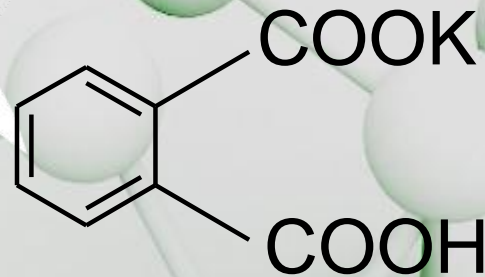


二、实验原理

2. NaOH标准溶液的标定

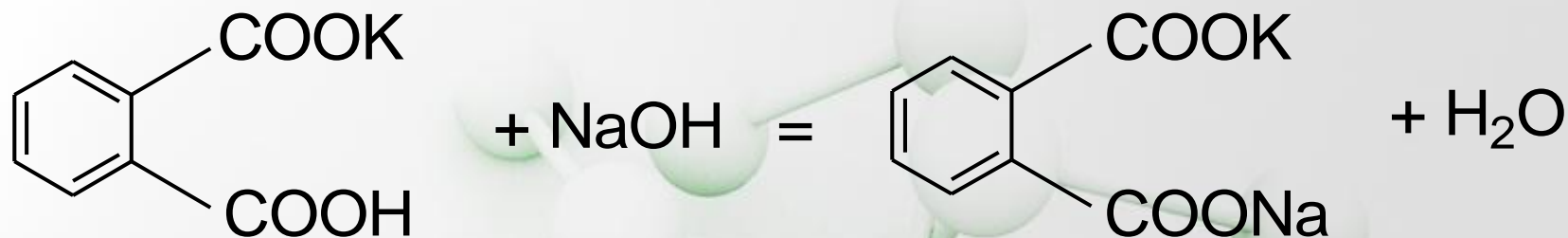
在100-125 °C烘干1-2 h
后使用，干燥温度不
宜过高，否则脱水成
为邻苯二甲酸酐。

基准物质：
邻苯二甲酸氢钾



二、实验原理

2. NaOH标准溶液的标定



化学计量点： $\text{pH} = 9.12$

指示剂：酚酞

滴定终点：无色突变为粉红色，30 s不褪色即为终点。

二、实验原理

2. 测定草酸的摩尔质量

大多数有机酸是固体弱酸，易溶于水，且 $K_{a1} \geq 10^{-7}$ ，即可在水溶液中用NaOH溶液进行滴定，反应产物为强碱弱酸盐。

草酸为二元酸，滴定反应怎么写？

二元酸分步滴定条件：

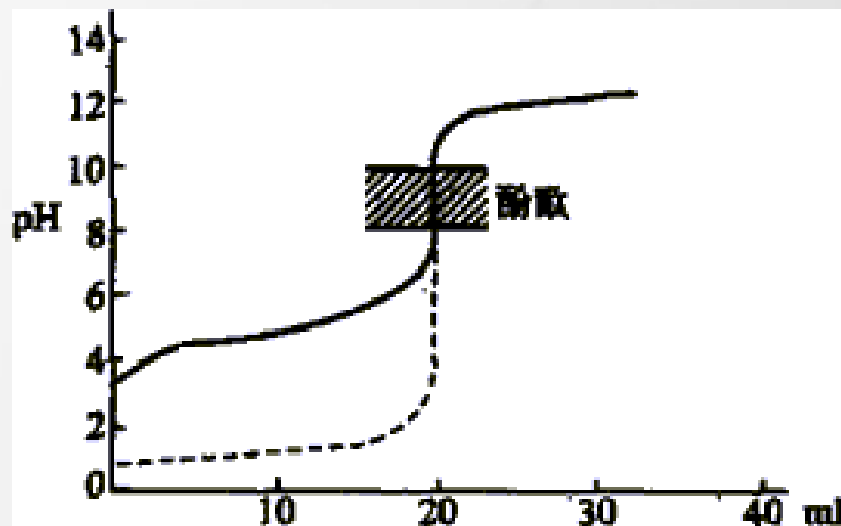
$$c K_{a1}^{\theta} \geq 10^{-8} \text{ 及 } K_{a1}^{\theta}/K_{a2}^{\theta} \geq 10^4$$

$$K_{a1}^{\theta} = 5.9 \times 10^{-2} \quad K_{a2}^{\theta} = 6.4 \times 10^{-5}$$

不满足分步滴定的条件！

二、实验原理

2. 测定草酸的摩尔质量



一个突跃: 7.70—10.00, 化学计量点 $\text{pH} = 8.4$

指示剂: 酚酞

终点颜色: 无色 → 粉红色

三、实验步骤

1

■ 0.1 mol L^{-1} NaOH
溶液配制 (800 mL)

2

■ NaOH溶液
的标定

3

■ 草酸摩尔质
量的测定

三、实验步骤

1. 0.1mol L^{-1} NaOH溶液配制 (800 mL)

在台秤上称取约3.2 g 固体 NaOH (用小烧杯称取) , 配成 800 mL 溶液 , 置于试剂瓶(带胶塞)中。



三、实验步骤

2. NaOH 溶液的标定



三、实验步骤

3. 草酸摩尔质量的测定

1

准确称量 1.3-1.6 g 草酸样品于小烧杯中，加少量 H_2O 溶解转移至250 mL容量瓶中，定容，摇匀。

2

在去离子水洗净的250 mL锥形瓶中移入25.00 mL草酸试液，加入酚酞2d，滴加 NaOH溶液至溶液突变为微红色，半分钟不褪色即为终点，平行测定两次。

四、数据记录及处理

表1 NaOH溶液的标定

| 编号 | I | II | III |
|---|---|----|-----|
| $m_{\text{(KHP)}} / \text{g}$ | | | |
| NaOH终读数/mL | | | |
| NaOH初读数/ mL | | | |
| $V_{\text{NaOH}} / \text{mL}$ | | | |
| $c_{\text{NaOH}} / \text{mol L}^{-1}$ (四位有效数字) | | | |
| $\bar{c}_{\text{NaOH}} / \text{mol L}^{-1}$ (四位有效数字) | | | |
| 个别测定绝对偏差 | | | |
| 相对平均偏差 /% | | | |
| (1-2位有效数字) | | | |

$$c_{\text{NaOH}} = \frac{m_{\text{KHP}}}{M_{\text{KHP}} \cdot V_{\text{NaOH}}} = \frac{m_{\text{KHP}}}{0.2042 V_{\text{NaOH}}}$$

四、数据记录及处理

表2 草酸摩尔质量的测定

| 编号 | I | II |
|---|-------|----|
| $m_{\text{草酸}}/\text{g}$ | | |
| NaOH终读数 / mL | | |
| NaOH初读数 / mL | | |
| $V_{\text{NaOH}} / \text{mL}$ | | |
| $c_{\text{NaOH}} / \text{mol L}^{-1}$ | | |
| $V_{\text{草酸}} / \text{mL}$ | 25.00 | |
| $M_{\text{草酸}} / \text{g mol}^{-1}$ (四位有效数字) | | |
| $\bar{M}_{\text{草酸}} / \text{g mol}^{-1}$ | | |

$$M_{\text{草酸}} = \frac{2m_{\text{草酸}} \times \frac{25.00}{250.00}}{(cV)_{\text{NaOH}} \times 10^{-3}}$$

五、注意事项

1

❖ 溶解邻苯二甲酸氢钾时不应加热温度过高。

2

❖ NaOH溶液应摇匀，其浓度应四位有效数字。

3

❖ 注意一定量试样的称取方法。

4

❖ 实验用水应不含 CO_2 。

5

❖ 滴定时应从同一滴定管高度消耗溶液，注意终点的确定，必须一次确定终点。

6

❖ 注意容量瓶、移液管、滴定管的正确使用。

六 思考题

A

如NaOH标准溶液在保存过程中吸收了空气中的CO₂，用该标准溶液滴定盐酸，以甲基橙为指示剂，NaOH溶液的浓度会不会改变？若用酚酞为指示剂进行滴定时，该标准溶液浓度会不会改变？

B

称取KHC₈H₄O₄为什么一定要在0.4~0.6 g 范围内？能否少于0.4 g或多于0.6 g呢？为什么？

C

本实验选用草酸为试样，如H₂C₂O₄·2H₂O 失去一部分水，问测定值会产生何种误差？

**Thanks for Your
Attention !**

