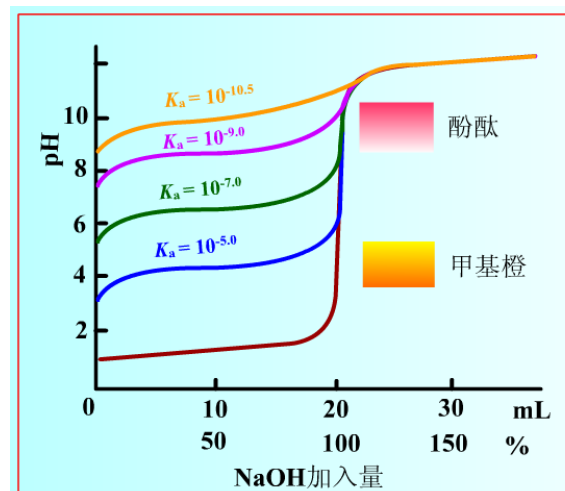
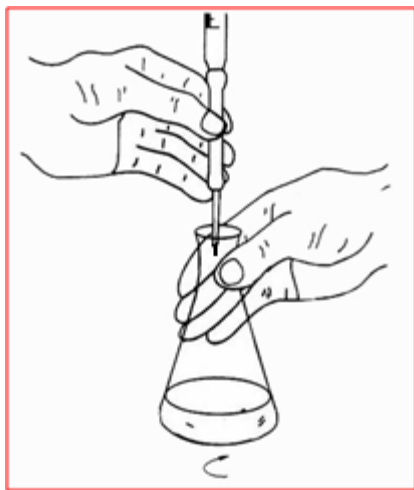




一、NaOH标准溶液浓度的标定





一、实验目的

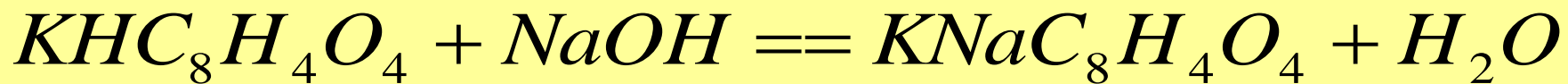
- 1、学会选择合适的基准物质标定标准溶液浓度的方法；
- 2、掌握NaOH标准溶液浓度的标定方法；
- 3、掌握减量法的称量和滴定操作。

二、实验原理

邻苯二甲酸氢钾和草酸均可作为基准物标定NaOH标准溶液的浓度，由于邻苯二甲酸氢钾的摩尔质量大，可使称量误差减小，故本实验以邻苯二甲酸氢钾作基准物质，酚酞作指示剂，标定氢氧化钠溶液的浓度。



化学反应方程式如下：



基准物 邻苯二甲酸氢钾

滴定剂

产物 pH > 7 (≈ 9.1)

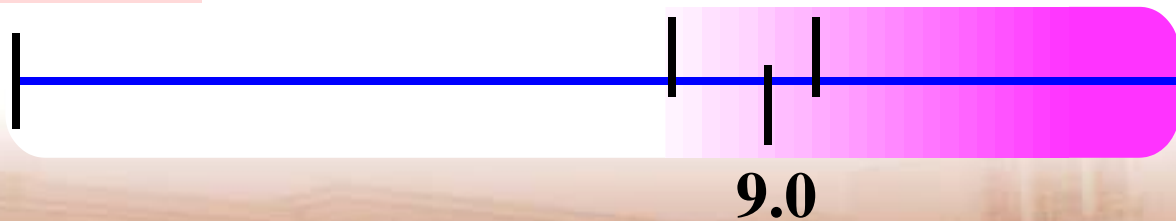
$$K_{a2} = 2.9 \times 10^{-6} > 10^{-7}$$

$$[OH^-] = \sqrt{c_b K_b} = \sqrt{c_0/2 \times K_w/K_{a2}}$$

凡是 $c_a K_a > 10^{-8}$ 的弱酸均可以用一定浓度的NaOH标准溶液进行准确滴定。反应产物 pH > 7，滴定的突跃范围在碱性范围内，故可以选用在碱性范围内变色的指示剂酚酞来确定终点

指示剂：酚酞

pKa = 9.2





计算公式如下：

$$C_{\text{NaOH}} = \frac{W \times 1000}{V_{\text{NaOH}} \times M_{(\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4)}} \quad \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \quad M_{(\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4)} = 204.2$$

★ 计算结果保留四位有效数字

三、仪器与试剂

如

$0.1 \times \times \times$

$0.0 \times \times \times \times$

电子天平 (0.0001 g) ; 称量瓶; 干燥器;
基准物邻苯二甲酸氢钾 (经105~120℃干燥至恒重);
50 mL酸碱滴定管; 250 mL锥形瓶三个;
0.1 mol L⁻¹ NaOH标准溶液; 0.1 % 酚酞指示剂;

在称量室



四、实验步骤

1、 0.1 mol L^{-1} NaOH标准溶液的配制

2、碱式滴定管的准备：洗净、检漏、标准溶液润洗、赶气泡

3、称量基准物：用减量法准确称取基准物质邻苯二甲酸氢钾

$0.4 \sim 0.5 \text{ g}$ 于干净的250 mL锥形瓶中，加水20~30 mL，微热使其溶解完全，冷至室温。

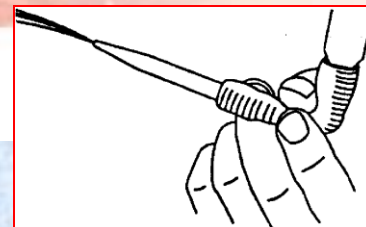
4、滴定：在基准物溶液中加入酚酞指示剂2滴，用需标定的NaOH标准溶液滴定。注意滴定规范操作和滴加速度。

当溶液呈现微红色于30'不褪色时，即为终点，记下滴定所用NaOH标准溶液的体积数。

平行测定~3次，用公式计算NaOH的浓度。

使用滴定管的同一段体积

四位有效数字





五、数据记录与处理

★数据记录和计算结果均保留四位有效数字

记录项目 \ 序号	1	2	3	4	5
W _{KHP} (g)		0.4576			
V _{NaOH} 终读数 (mL)					
V _{NaOH} 初读数 (mL)					
V _{NaOH} (mL)		22.78			
C _{NaOH} (mol L ⁻¹)		0.09837			
$\overline{C_{NaOH}}$ (mol L ⁻¹)					
相对平均偏差	< 0.15%		$\overline{d_r} = \frac{\sum x_i - \overline{x} / n}{\overline{x}} \times 100\%$		

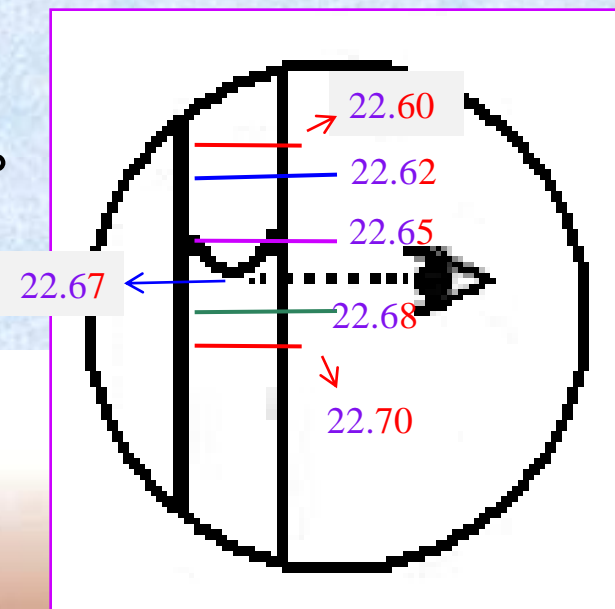
不符合，补做



六、注意事项

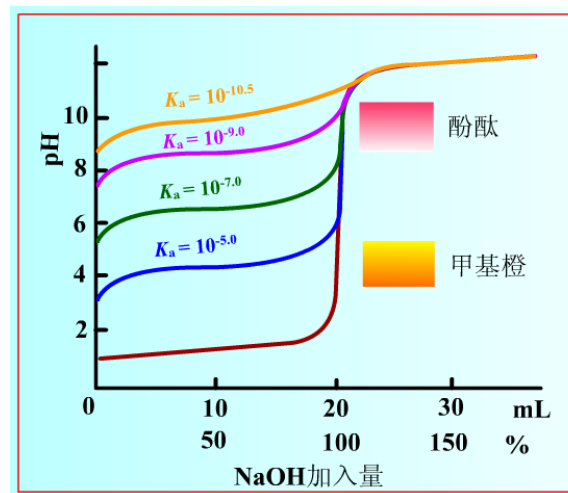
1. 称量时速度要快，防止吸潮，样品要尽量直接敲到锥形瓶底部，防止样品损失。
2. **基准物的溶解要完全**，否则会影响测定准确度。室温低时可加热帮助溶解，但注意要在冷至室温后再滴定。
3. 酚酞的**终点颜色为微红色**，颜色太深，会使标定的浓度值偏低，影响后面测定的准确度。
4. 滴定时，**注意控制滴定速度**。
5. 重复测定时，**注意平行条件**，
即使用同一段体积，以减少体积误差。
6. 读数应正确估读到小数点后第二位，
即准确到0.01mL。

如：22.62、22.65、22.68mL





二、食用醋中酸含量测定





一、实验目的

1. 进一步掌握滴定管、容量瓶、移液管的操作技术；
2. 了解强碱滴定弱酸过程中溶液pH的变化，会计算化学计量点的pH并选择指示剂。

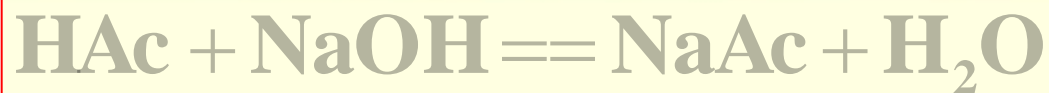
二、实验原理

食用醋的主要成分是醋酸 (HAc)，此外还含有少量其它弱酸如乳酸等。醋酸为有机弱酸 ($K_a = 1.8 \times 10^{-5}$)，凡是 $K_a > 10^{-7}$ 的弱酸，均可由NaOH标准溶液滴定。滴定时，不仅HAc与NaOH反应，食用醋中可能存在其它各种形式的酸也与NaOH反应，所以滴定所得为总酸度。计算公式如下：

$$\text{HAc (g/100mL)} = \frac{C_{\text{NaOH}} \times V_{\text{NaOH}} \times \frac{M_{\text{HAc}}}{1000}}{25 \times \frac{25}{250}} \times 100 \quad M_{\text{HAc}} = 60.05$$



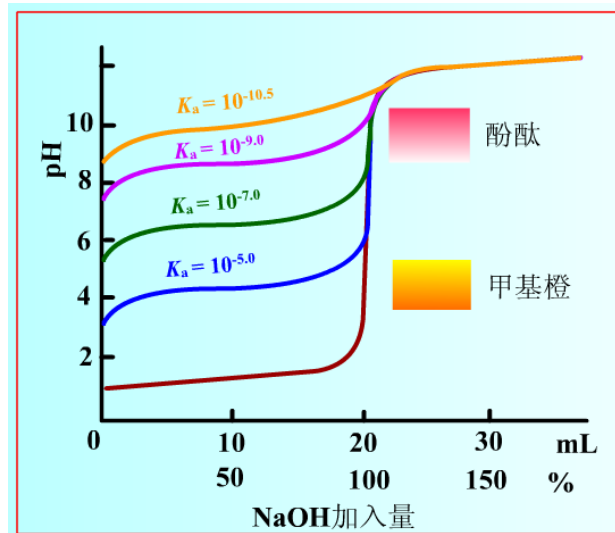
反应方程式:



产物 $\text{pH} > 7$ (≈ 8.7)

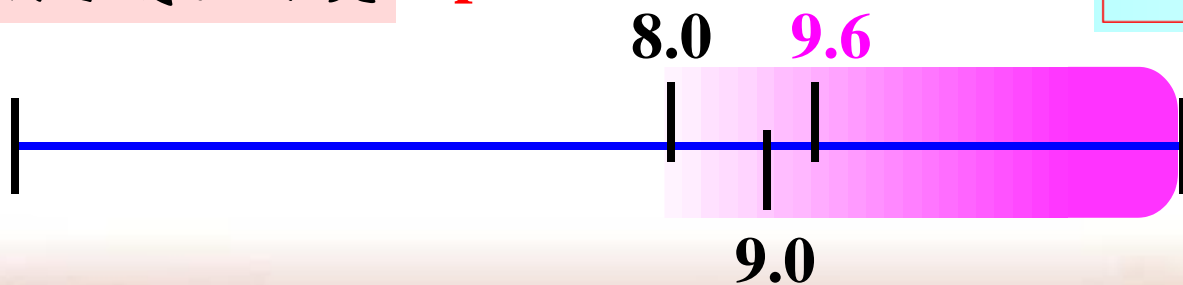
$$[\text{OH}^-] = \sqrt{c_b K_b} = \sqrt{c_0/2 \times K_w / K_{a\text{HAc}}}$$

反应产物 $\text{pH} > 7$ ，滴定的突跃范围在碱性范围内，故可以选用在碱性范围内变色的指示剂 **酚酞** 来确定终点。



指示剂: 酚酞

$\text{pK}_a = 9.2$

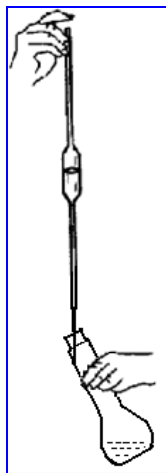




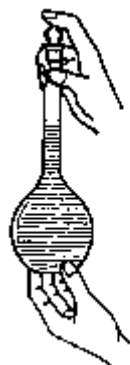
三、实验步骤

1、测定样的配制：

用**公用移液管****准确移取** 25.00 mL 食用醋至 250 mL 容量瓶中，
加蒸馏水稀释，**定容**，**摇匀**。



蒸馏水



放液时，管的末端靠在接收器内壁，
移液管应垂直，接收器稍倾斜约 30°

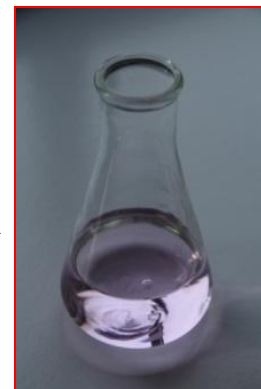
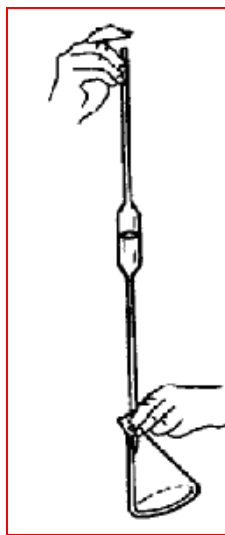
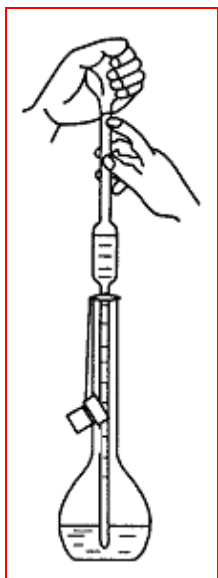
★用已配制好的测定液润洗与容量瓶配套的**移液管**

预先洗净



2、测定 准确移取25.00 mL食用醋稀释液于干净的250 mL锥形瓶中，加**2滴**酚酞指示剂，用已标定的准确浓度的NaOH标准溶液滴定至溶液呈微红色30'不褪即为终点。记下滴定所用NaOH标准溶液的体积数。**平行测定3次**，用公式计算食用醋的总酸量。

★ 使用滴定管的同一段体积





四、注意事项

1. 本次实验，**移液操作是关键**，直接影响测定的精密度和准确度，因此要注意规范操作并准确移取溶液。
2. **试液配好后必须摇匀，且移液管应用试液润洗三次。**
3. 此滴定受空气中 CO_2 影响较大，故滴定过程不宜时间太长，防止终点拖后。
4. 滴定至终点的溶液呈碱性，放置时容易吸收空气中 CO_2 ，溶液碱性逐渐减弱，致使酚酞红色褪去，因此滴定应以充分摇匀后溶液微红色在30'内不褪来判断终点。



准备实验:

注意记录

在分析天平上用减量法**准确称取**纯金属锌粒 (0.28~0.4克), 放入容量瓶, 加入 1:1 盐酸 10mL, 瓶口夹纸条, 轻盖塞, 入柜, 下周备用。

预习:

EDTA标准溶液浓度的标定 ----- p40