

实验三

NaOH溶液的配制与标定



一、实验目的

- 能熟练的使用分析天平，准确快速的取称基准物（要求用递减称量法）；
- 继续练习滴定操作；
- 掌握酸碱标准溶液的标定原理与方法。



标准溶液

二、实验原理

- **标准溶液**: 是一种已知准确浓度的溶液。但不是什么试剂都能直接配制标准溶液，如浓 HCl 、浓 H_2SO_4 、 NaOH 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 等均不能直接配制标准溶液，只有基准物质才能直接配制。
- **基准物质**: 可用来直接配制标准溶液或校准溶液或校准未知溶液浓度的物质。它必须具备下列条件：
 - (1) **组成与化学式精确符合**（包括结晶水）。
 - (2) **纯度要求在99.9%以上**，而杂质含量少至可忽略不计。
 - (3) 在一般条件下**性质稳定**，且在反应时不发生副反应。



- 配制标准溶液的方法：

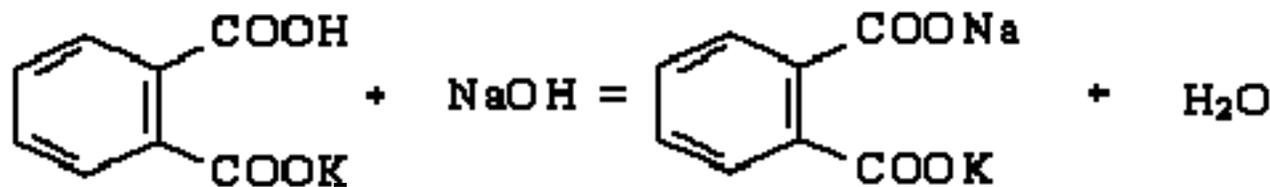
(1) **直接法**：准确称取一定量的某些基准物质，用少量水溶解后，移入容量瓶中直接配制成一定浓度的标准溶液。

(2) **标定法**：不能直接配制标准溶液的物质，可先配制近似于所需的浓度，然后用基准物质（或已经用基准物质标定过的标准溶液）来标定它的准确浓度。



NaOH溶液的标定

- 标定NaOH标准溶液可用基准试剂有邻苯二甲酸氢钾、苯甲酸、草酸等，最常用是邻苯二甲酸氢钾。
- $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$ 基准物标定反应为：



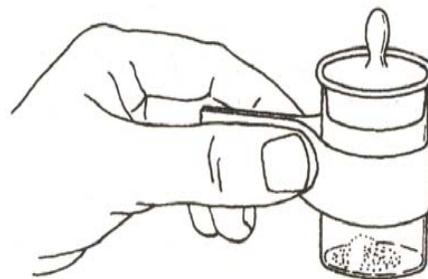
• 该反应是强碱滴定酸式盐，反应产物为（ $\text{KNaC}_8\text{H}_4\text{O}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ），化学计量点时pH为9.26，可选酚酞为指示剂，用标准NaOH溶液滴定到溶液呈现粉红色且半分钟不褪色，即为终点，变色很敏锐。



减量法

- 操作时要用一纸条或塑料条套在称量瓶上，如图，严禁用手直接抓取。
- 取出称量瓶在接受试剂容器的上方(尽量靠近又不能接触)打开瓶塞；将称量瓶慢慢倾斜，用瓶塞轻轻敲打瓶口的上部(如图)，使试剂慢慢落入容器中。估计倾出试剂量已接近所需要的量时，在接受容器上方，边用瓶塞轻轻敲打称量瓶口的外壁边慢慢将称量瓶竖起，使粘在瓶口的试剂回到瓶内或落入接受容器内，然后将称量瓶加盖后，重新放回天平盘上。

用纸条套住称量瓶



试剂敲出方法



注意：称取一个试样，不宜反复多次倒出(最多3次)；
如果倒出的试样过多，只好将倒出的试样废弃，重新称取。



电子天平的使用

- 电子天平的简单使用步骤：
 1. 按一下 **ON** 键，经过短暂自检后，显示屏应显示“0.0000g”。如果显示不是“0.0000g”，则要按一下 **TAR** 键。
 2. 将被称物轻轻放在称盘上，这时可见显示屏上的数字在不断变化，待数字稳定后，即可读数，并记录称量结果。
 3. 称量完毕，取下被称物。按一下 **OFF** 键关闭天平。
- 注意：在做实验时除了开关键和 **TAR** 键外，余键均不得触动。



减量法的操作



三、仪器与试剂

- 仪器

- 50mL 碱式滴定管一支；
- 常用玻璃仪器若干。

- 试剂

- NaOH标准溶液（约为 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ）；
- 基准试剂 $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$ (105~110°C下干燥1小时)；
- 酚酞乙醇溶液（0.2%）。



四、实验内容

(1) 称量基准物

- 在电子天平上用递减称量法称取**0.4~0.6g**（准确至0.1mg） $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$ 三份，分别置于250mL的锥形瓶中，加入新鲜去离子水50mL，完全溶解后加**1~2滴的酚酞指示剂**。



打开干燥器

开启干燥器时，左手按住干燥器的下部，右手按住盖子上的圆顶，向左前方推开干燥器盖。



用两手的拇指同时按住盖，防止滑落打碎



(2) 标定NaOH标准溶液

- 用NaOH标准溶液分别滴定每份KHC₈H₄O₄溶液，当溶液由无色变为粉红色且半分钟不褪色时，即为终点，记录每份消耗NaOH标准溶液的体积，计算NaOH标准溶液的浓度。

$$c_{NaOH} = \frac{1000 \times m}{M_{KHC_8H_4O_4} \cdot V_{NaOH}}$$

m —— 称取邻苯二甲酸氢钾的质量， g ；

V —— 滴定时消耗 NaOH 溶液的体积， mL ；

M —— KHC₈H₄O₄ 的摩尔质量， 204.2g · mol⁻¹

- 实验后请计算三份测定值的相对平均偏差是否小于0.2%，并分析原因。

