

SWC-ZH 中和热 (焓) 测定装置

使用说明书 (教学用)

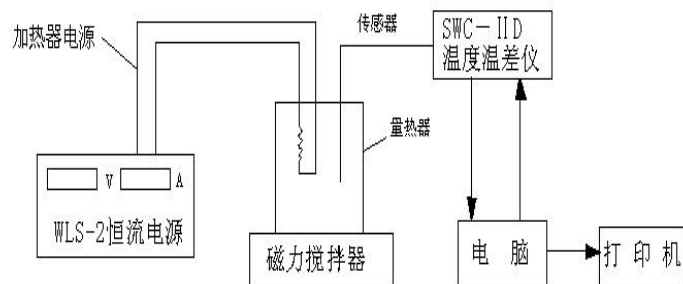
一、简介

在一定温度和浓度下,酸和碱进行中和反应时产生热效应称为中和热。对于强酸和强碱,由于它们在水中完全解离,中和反应实质上是 H^+ 与 OH^- 的反应。

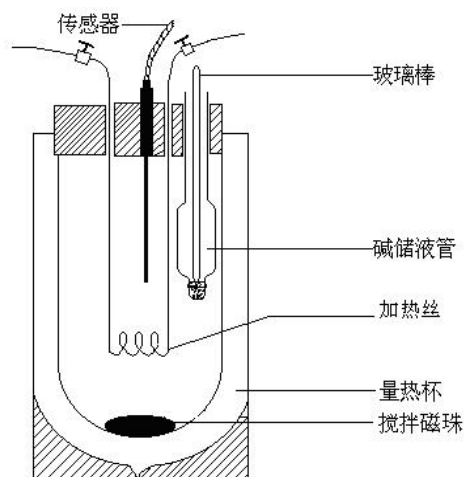
二、使用仪器

- 1、WLS-2 数字恒流源: 0.001A 和 0.01V 分辨率 一台
- 2、SWC-II₀ 精密数字温度温差仪: 0.001℃ 分辨率
(或 SWC-II_c 数字贝克曼温度计) 一台
- 3、热量计 (含加热器、磁力搅拌器) 一台

三、实验连接图



四、操作步骤



1、热量计常数 K 的测定

- ① 热量计装置如图所示。用干布擦净量热杯，用量筒取 500ml 蒸馏水注入其中，放入搅拌磁珠，调节适当的转速。
- ② 将数字恒流电源的两输出引线分别接在电热丝的两接头上，打开电源开关，调节输出电压和电流（功率 $P=IU$ 为 2.5W），然后将其中一根接线断开。
- ③ 将精密数字温度温差仪传感器插入杜瓦瓶后，打开电源，待温度基本稳定后按下“采零”键并按“锁定”键，再设定“定时”60 秒，此后每隔 60 秒仪器会鸣叫，以便记录一次温差。
- ④ 当记下第十个读数时，立即将恒流电源断开的输出线接上，同时开启秒表，此时为加热的开始时刻，并连续记录温差和计时，根据温度变化的大小可以调整读数的间隔，但必须连续记时。

注：在通电过程中必须保持电流强度 I 和电压 U 恒定，并记录其数值。

- ⑤ 待温度升高 $0.8\sim 1.0^{\circ}\text{C}$ 时，取下恒流源输出线一端的夹子，同时关闭秒表，读取秒表通电时间 t_0 ，继续搅拌，每间隔一分钟记录一次温差，测 10 个点为止。

2、中和热的测定

- ① 将量热杯中的水倒掉，用干布擦净，重新用量筒取 400ml 蒸馏水注入其中，然后加入 50ml $1\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 的 HCl 溶液。再取 50ml $1\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 的 NaOH 溶液注入碱储液管中，仔细检查是否漏液。
- ② 适当调节磁珠的转速，每分钟记录一次温差，记录 10 分钟。
- ③ 然后迅速拔出玻璃棒，加入碱溶液（不要用力过猛，以免相互碰撞而损坏仪器）。继续每隔一分钟记录一次温差（注意整个过程时间是连续记录的，如温度上升很快可改为 30s

记录一次温差)。

④ 加入碱溶液后，温度上升，待体系中温差几乎不变并维持一段时间即可停止测量。

3、醋酸解离热的测定

用 $1\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}\text{CH}_3\text{COOH}$ 溶液代替 HCl 溶液，重复上述中和热的测定步骤。

实验结束，关闭仪器电源，清洗量热杯，储碱管和用过盛溶液的量器烧杯。

4、将雷诺校正法求得的 ΔT_1 、将加热功率 P 和通电时间 t 代入下式中，计算出热量计常数 K 。

$$K = \frac{Pt}{\Delta T_1}$$

1、根据盐酸与氢氧化钠溶液反应记录的数据作图，用雷诺校正法，求温度变化量 ΔT_2 得

$$\Delta_r H_{\text{中和}} = - \frac{K \Delta T_2}{cV} \times 1000$$

2、根据醋酸与氢氧化钠反应所记录的数据作图，用雷诺校正法，求温度变化量 ΔT_3 得

$$\Delta_r H_m = - \frac{K \Delta T_3}{cV} \times 1000$$

3、计算醋酸摩尔解离热

$$\Delta_r H_{\text{解离}} = \Delta_r H_m - \Delta_r H_{\text{中和}}$$

注：C 为酸（或碱）溶液的初始浓度，V 为酸（或碱）溶液的体积。

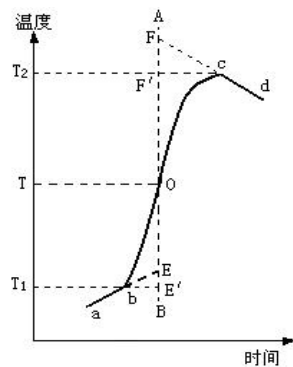
五、注意事项

- 1、在三次测量过程中，应尽量保持测定条件的一致。如水和酸碱溶液体积的量取，搅拌速度的控制，初始状态的水温等。
- 2、实验所用的 $1\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}\text{NaOH}$ 、 HCl 和 Hac 溶液应准确配制，必要时可进行标定。
- 3、实验所求的 $\Delta_r H_{\text{中和}}$ 和 $\Delta_r H_m$ 均为一摩尔反应的中和热，因此当 HCl 和 Hac 溶液浓度非常准确时， NaOH 溶液的用量可稍稍过量，以保证酸完全被中和。反之，当 NaOH 溶液浓度准确时，酸可稍稍过量。
- 4、在电加热测定温差 ΔT_1 过程中，要经常察看电流强度和电压是否保持恒定，此外，若温度上升较快，可改为每半分钟记录一次。
- 5、在测定中和反应时，当加入碱液后，温度上升很快，要读取温差上升所达的最高点，若温度是一直上升而不下降，应记录上升变缓慢的开始温度及时间，只有这样才能保证作图法求得 ΔT 的准确性。

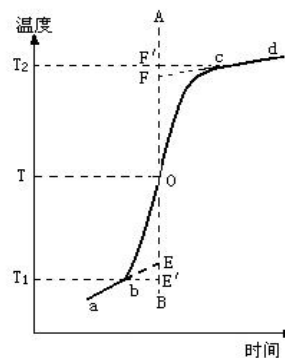
六、雷诺校正

用雷诺图（温度~时间曲线），确定试验中的 ΔT 。如下图(1)所示。图中 ab 段表示实验前期，b 点相当于开始加热点；bc 段相当于反应期；cd 段则为后期。由于量热计与周围环境有热量交换，所以曲线 ab 和 cd 常常发生倾斜，在实验中所测量的温度变化值 ΔT 实际上是按如下方法确定：取 b 点所对应的温度 T_1 ，c 点所对应的温度为 T_2 ，其平均温度 $(T_1 + T_2) / 2$ 为 T ，经过 T 点作横作标的平行线 T_0 与曲线 abcd 相交于 O 点，然后通过 O 点作垂线 AB ，垂线与 ab 线和 cd 线的延长线分别交于 E 、 F 两点，则 E 、 F 两点所表示的温度差即为所求的温度变化值 ΔT 。图中 EE' 表示环境辐射进来的热量所造成的温度升高，这部分应当扣除的；而 FF' 表示量热计向环境辐射出的热量所造成的温度降低，这部分是应当加入的。经过上述温度校正所得的温度差 EF 表示了由于样品发生反应，使量热计温度升高的数值。

如果量热计绝热性较好，则反应期的温度并不下降，在这种情况下 ΔT 仍然按着上述方法进行校正如图（2）所示。



图（1）



图（2）

七、售后服务

- 1、本仪器保修期 18 个月，终身维修。
- 2、如本仪器出现故障，请与我厂联系，我厂将尽快为您解决。

售后服务电话：025-85308999，

八、随机附件

名称	数量
----	----

说明书	1 份
合格证	1 份
保险丝 (0.2A)	2 只
磁珠	2 个
电源线	1 根
“O” 型圈	4 个