

SHR-15 燃烧热实验装置

使用说明书(教学用)

一、简介

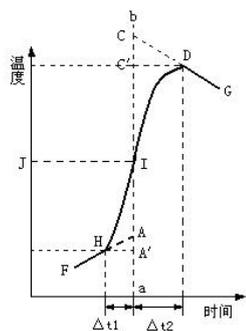
燃烧焓是指 1 摩尔物质在等温、等压下与氧进行完全氧化反应时的焓变，是热化学中的重要数据。一般化学反应的热效应，往往因为反应太慢或反应不完全，不是不能直接测定，就是测不准。但是，通过盖斯定律可用燃烧热数据间接求算。因此燃烧热广泛地用于各种热化学测量。测量燃烧热原理是能量守恒定律，样品完全燃烧放出的能量使量热计本身及其周围介质（本实验用水）温度升高，测量了介质燃烧前后温度的变化，就可计算该样品的恒容燃烧热。许多物质的燃烧热和反应热已经测定。本实验燃烧热是在恒容情况下测定的。

系统除样品燃烧放出热量引起系统温度升高以外还有其他因素，这些因素都须进行校正。其中系统热漏必须经过雷诺作图法校正。

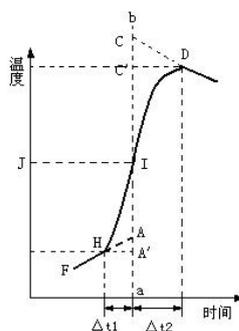
校正方法如下：

称适量待测物质，估计其燃烧后可使水温升高 1.5~2.0 度，预先调节水温使其低于环境 1.0 度左右。按操作步骤进行测定，将燃烧前后观察所得的一系列水温和时间关系作图，可得图 b (1) 的图形，图中 H 点意味着开始燃烧，热传入介质；D 点为观察到的最高温度值；从相当于室温的 J 点作水平线交曲线于 I，过 I 点作垂线 ab，再将 FH 线和 GD 线延长并交 ab 线于 A、C 两点。A 点与 C 点所表示的温度差即为欲求温度的升高 ΔT 。图中 AA' 为开始燃烧到温度上升至室温这一段时间 Δt_1 内，由环境辐射和搅拌引进的能量而造成量热计温度的升高，必须扣除之。CC' 为室温升高到最高点 D 这一段时间 Δt_2 内，量热计向环境的热漏造成温度的降低，计算时必须考虑在内。由此可见，AC 两点的差值较客观地表示了由于样品燃烧促使温度升高的数值。

有时量热计的绝热情况良好，热漏小，而搅拌器功率大，不断稍微引进能量使得燃烧后的最高点不出现，如图 b (2) 所示。其校正方法同前述。



图b (1)



图b (2)

二、仪器药品

SHR—15 恒温式热量计

SWC-II D 精密数字温度温差仪

氧气钢瓶、减压阀

压片机

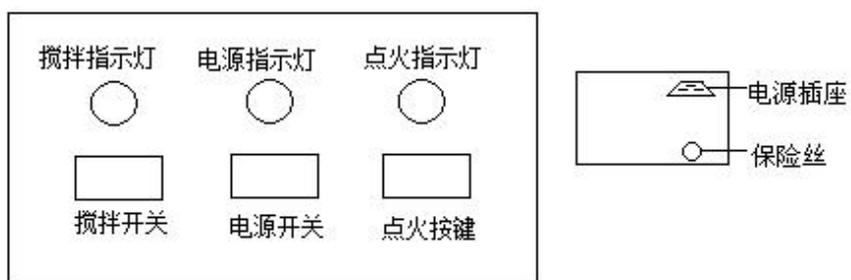
YCY-4 充氧气

燃烧丝

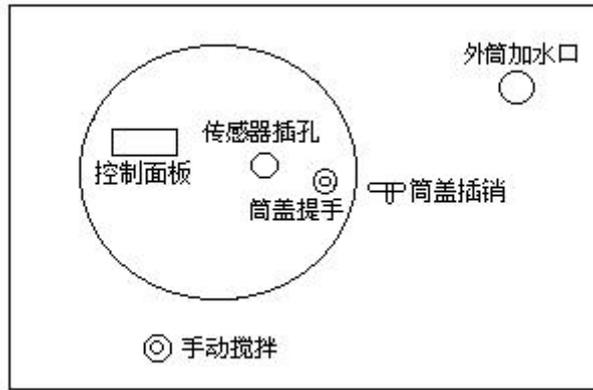
萘

苯甲酸

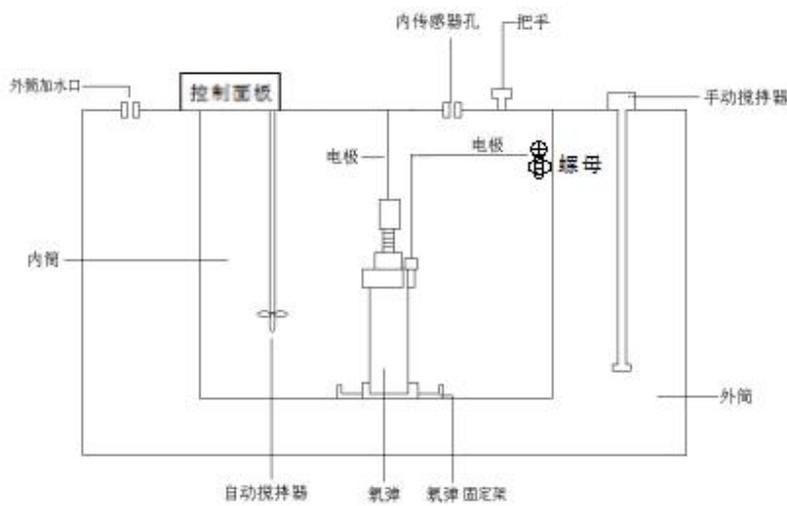
三、仪器装置示意图



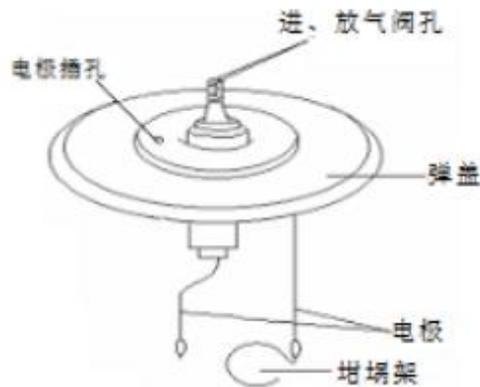
图一、控制器面板、背板示意图



图二、热量计顶部示意图



图三、装置接线示意图



图四、氧弹结构示意图

四、使用方法

- 1、仔细阅读《SWC-Ⅱ_D精密数字温度温差仪说明书》。
- 2、将量热计及全部附件加以整理并洗净。

3、测量水当量 K

(1) 压片

在天平上粗略称取 1.0g 左右的苯甲酸，在压片机中压成片状。(不能压太紧，太紧点火后不能充分燃烧。)压成片状后，再在天平上准确称量。

(2) 装样

旋开氧弹，把氧弹的弹头放在弹头架上，将样品苯甲酸放入坩埚内，把坩埚放在燃烧架上。取一根燃烧丝测量其长度，然后将燃烧丝两端分别固定在两根电极上，中部贴紧样品苯甲酸。

(燃烧丝与坩埚壁不能相碰)在弹杯中注入 10ml 水，把弹头放入弹杯中，用手拧紧。

(3) 充氧

使用高压钢瓶必须严格遵守操作规则。开始先充入少量氧气(约 0.5MPa)，然后将氧弹中的氧气放掉，借以赶出氧弹中的空气，再向氧弹中充入约 2MPa 的氧气。

(4) 调节水温

将热量计外筒内注满水，用手动搅拌器稍加搅动。打开精密数字温度温差仪的电源，将传感器插入加水口测其温度，待温度稳定后，记录其温度值。再用筒取适量自来水，测其温度，如温度偏高或相平则加冰调节水温使其低于外筒水温 1 度左右。用容量瓶精取 3000ml 已调好的自来水注入内筒，再将氧弹放入，水面刚好盖过氧弹。如氧弹有气泡逸出，说明氧弹漏气，寻找原因并排除。将黑色电极线按图三装置接线示意图连接好，盖上盖子，(注意：搅拌器不要与弹头相碰)，将筒盖上的插销插到上盖上，此时点火指示灯亮，同时将传感器插入内筒水中。

(5) 点火

开启 SHR-15 恒温式热量计的电源开关，点火指示灯亮，开启搅拌开关，进行搅拌。水温基本稳定后，将温差仪“采零”并“锁定”。然后将传感器取出放入外筒水中，待温度稳定后，记录其温差值，再将传感器插入内筒水中。待温度稳定后，设置蜂鸣 60 秒一次，每隔 60 秒记录一次温差值(精确至 $\pm 0.002^{\circ}\text{C}$)，直至连续 10 次水温有规律微小变化。设置蜂鸣 15 秒一次，按下“点火”按钮，此时点火指示灯灭，停顿一会点火指示灯又亮，直到燃烧丝烧断，点火指示灯才灭。氧弹内样品一经燃烧，水温很快上升，点火成功。每隔 15 秒，记录一次温差值，直至两次读数差值小于 0.005°C ，设置蜂鸣 60 秒一次，每隔 60 秒记录一次温差值(精确至 $\pm 0.002^{\circ}\text{C}$)，连续读 10 个点，实验结束。

注意：水温没有上升，说明点火失败，应关闭电源，取出氧弹，放出氧气，仔细检查加热丝及连接线，找出原因并排除。

(6) 校验

实验停止后，关闭电源，将传感器放入外筒。取出氧弹，放出氧弹内的余气。旋下氧弹盖，测量燃烧后残丝长度并检查样品燃烧情况。样品没完全燃烧，实验失败，须重做；反之，说明实验成功。

4、测待测物

称取 0.6g 左右萘，同法进行上述实验操作一次。

五、维护注意事项

- 1、待测样品需干燥，受潮样品不易燃烧且称量有误。
- 2、注意压片的紧实程度，太紧不易燃烧，太松容易裂碎。
- 3、燃热丝应紧贴样品，点火后样品才能充分燃烧。
- 4、点火后，温度急速上升，说明点火成功。若温度不变或有微小变化，说明点火没有成功或样品没充分燃烧。应检查原因并排除。
- 5、精密温度温差仪“采零”或正式测量后必须“锁定”。

六、数据处理

- 1、用图解法求出苯甲酸燃烧引起量热计温度变化的差值 ΔT_1 ，计算水当量 K 值。
- 2、用图解法求出萘燃烧引起量热计温度变化的差值恒容燃烧值 ΔT_2 ，计算萘的恒容燃烧热 Q_V 。
- 3、由 Q_V 计算萘的摩尔燃烧焓 $\Delta_c H_m$ 。

七、说明

本实验可配置软件，与电脑连用，实现电脑自动绘图、点火及数据处理。

八、售后服务

1. 本仪器保修 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。

九、随机附件

名 称	数量
SHR-15 氧弹式热量计	1 台
SWC-II _D 精密数字温度温差仪	1 台
氧弹	1 个
氧弹支架	1 个
坩锅	1 个
泄气阀	1 个
燃烧丝 (镍 75%, 铬 14%)	1 包
电源线	1 根
保险丝 2A	2 个
使用说明书	1 份
合格证	1 份