

SHR-15_B 燃烧热实验装置

使用说明书（教学用）

一、概述

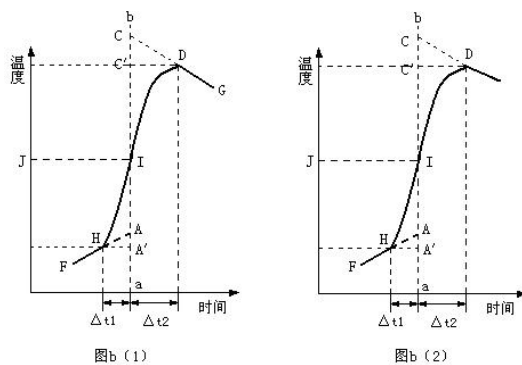
燃烧焓是指 1 摩尔物质在等温、等压下与氧进行完全氧化反应时的焓变，是热化学中的重要数据。一般化学反应的热效应，往往因为反应太慢或反应不完全，不能直接测定，就是测不准。但是，通过盖斯定律可用燃烧热数据间接求算。因此燃烧热广泛地用于各种热化学测量。测量燃烧热原理是能量守恒定律，样品完全燃烧放出的能量使量热计本身及其周围介质（本实验用水）温度升高，测量了介质燃烧前后温度的变化，就可计算该样品的恒容燃烧热。许多物质的燃烧热和反应热已经测定。本实验燃烧热是在恒容情况下测定的。

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。



二、仪器药品

SHR-15B 燃烧热实验装置

YCY-4 充氧器

压片机

氧气钢瓶、减压阀

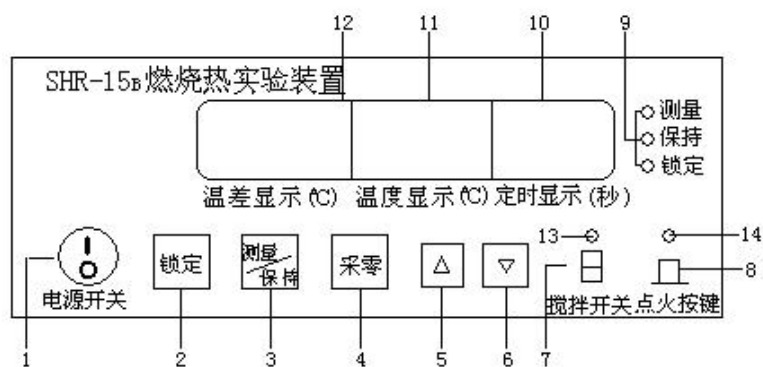
燃烧丝

萘

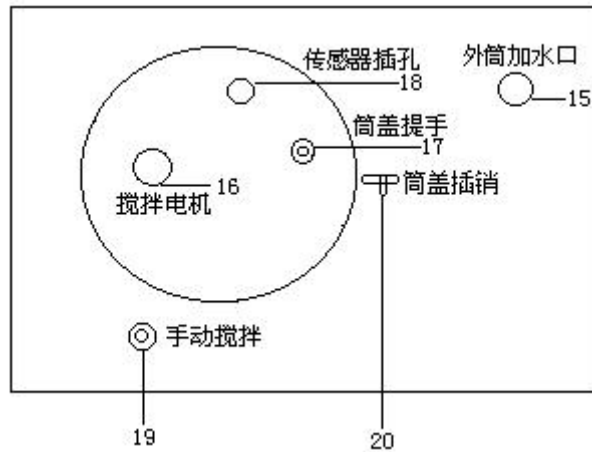
苯甲酸

三、仪器示意图

(一) 面板示意图



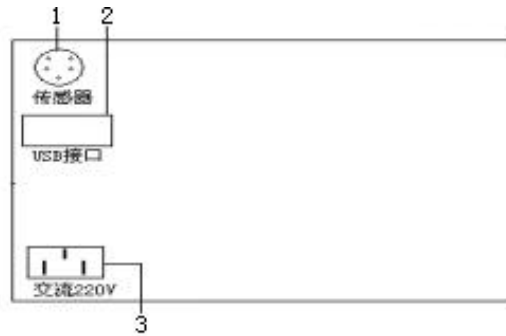
图一 (前面板示意图)



图二（顶面示意图）

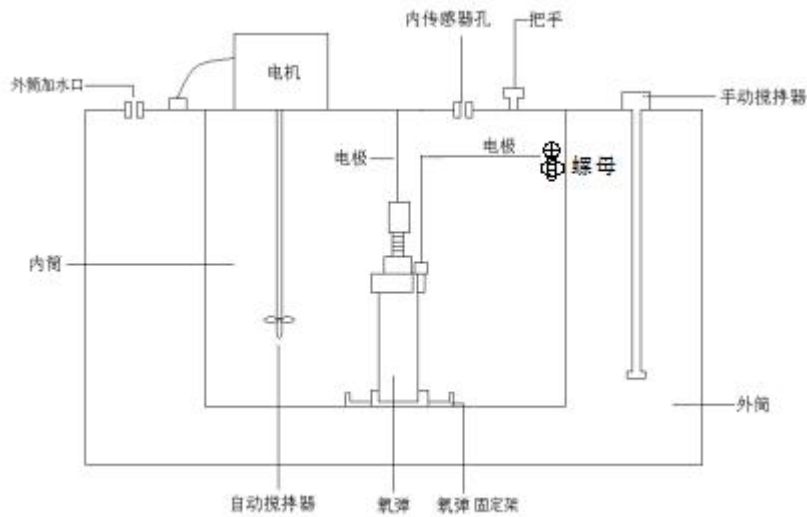
- 1、电源开关。
- 2、锁定键——锁定选择的基温，按下此键，基温自动锁定，此时“采零”键不起作用，直至重新开机。正式实验前请务必按下锁定键。
- 3、测量/保持键——测量与保持功能之间的转换。
- 4、采零键——用于消除仪表当时的温差值。
- 5、增时键——按下此键，可延长定时时间。
- 6、减时键——按下此键，可缩短定时时间。
- 7、搅拌开关。
- 8、点火按键——按下此键，即可实现点火过程。
- 9、指示灯——灯亮，表明仪表处于相对应的状态。
- 10、定时显示窗口——显示设定的间隔时间。
- 11、温度显示窗口——显示所测物的温度值。
- 12、温差显示窗口——显示温差值。
- 13、搅拌指示灯——灯亮，表示搅拌处在工作状态。
- 14、点火指示灯——平时不亮，接上燃烧丝后，此灯亮。按动点火键，开始点火，点火完毕后此灯熄灭。
- 15、外筒加水口
- 16、搅拌电机
- 17、筒盖把手
- 18、传感器插孔
- 19、手动搅拌
- 20、筒盖插销

（二）后面板示意图



- 1、传感器插座——将传感器插头插入此插座。
- 2、USB 接口——计算机接口，（可选配）
- 3、电源线插座——接~220V 电源。（内置保险丝 2A）

（三）实验装置接线示意图



（四）氧弹结构图



四、使用方法

一、仪器预热

将量热计及全部附件加以整理并洗净，将量热计与~220V 电源相接，开启电源开关，进行预热。

注：此时不要开启搅拌开关。

二、测量水当量

(1) 样品压片

在天平上粗称 1.0g 左右苯甲酸，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，再在天平上准确称重。

(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，然后将燃烧丝两端固定在两根电极上，中部贴紧样品。

（注意：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) 氧弹充氧

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（减压阀表指示约 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

从外筒加水口，给量热计外筒内注满水，用手动搅拌器稍加搅动。将传感器插入加水口，测其温度，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，使水面刚好盖过氧弹。如氧弹有气泡逸出，说明氧弹漏气，寻找原因并排除。将黑色电极线按实验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

开启搅拌开关，搅拌指示灯亮，进行搅拌。待水温基本稳定后，

按“采零”键后再按“锁定”键。然后将传感器取出放入外筒水中，待温度稳定后，记录温差值，再将传感器放入内筒，设置蜂鸣 20 秒一次，每隔 20 秒，记录一次温差值（精确至 $\pm 0.002^{\circ}\text{C}$ ），连续记录 5 分钟后，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 20 秒，记录一次温差值，直至两次读数差值小于 0.005°C ，再每隔 20 秒，记录一次温差值，连续记录 5 分钟（精确至 $\pm 0.002^{\circ}\text{C}$ ），实验结束。**（注：定时时间可根据需要自行设定）**

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

燃烧丝及连接线，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。

三、测量待测物

称取 0.6 克左右萘，同法进行上述实验操作一次。

五、实验注意事项

- 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、加热丝应紧贴样品，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、仪表“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、由萘的恒容燃烧热 Q_v ，求出萘的恒压燃烧热 Q_p 。

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
传感器	1 根
氧弹	1 个
氧弹支架	1 个
坩埚	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 只
使用说明书	1 份
合格证	1 份