



化工综合实验教学中心

实验一：燃烧热的测定

中北大学

致知于行



一、实验目的

- 1、掌握燃烧热的定义；
- 2、了解自动量热仪主要部分的作用，掌握气体钢瓶的相关安全知识；
- 3、学会用氧弹热量计测定苯甲酸燃烧热的实验方法。



二、实验原理

根据热化学的定义，1mol物质完全氧化时的反应热称作燃烧热。在恒容条件下测得的是恒容燃烧热，在恒压条件下测得的是恒压燃烧热。

所谓完全氧化，对燃烧产物有明确的规定。例如，有机化合物中的碳氧化成一氧化碳不能认为是完全氧化，只有氧化成二氧化碳才可认为是完全氧化。燃烧热的测定，除了有其实应用价值外，还可以用于求算化合物的生成热、键能等。

致知于行



二、实验原理

本实验所用氧弹热量计是一种环境恒温式的热量计。实验设备见图1。



图1自动量热仪设备实物图



二、实验原理

氧弹热量计的基本原理是能量守恒定律。

样品完全燃烧所释放的能量使得氧弹本身及其周围的介质和热量计有关附件的温度升高。测量介质在燃烧前后温度的变化值，就可求算该样品的恒容燃烧热。为了保证样品完全燃烧，氧弹中须充以高压氧气或其它氧化剂。因此氧弹应有很好的密封性，能耐高温且耐腐蚀。氧弹放在一个与室温一致的恒温套壳中。盛水桶与套壳之间有一个高度抛光的挡板，以减少热辐射和空气的对流。



三、实验仪器及试剂

- 氧弹热量计；
- 天平；
- 温度计；
- 压片机；
- 烧杯（1000ml）；
- 塑料桶；
- 剪刀；
- 万用电表；
- 氧气钢瓶；
- 氧气减压阀；
- 点火丝；
- 苯甲酸；
- 直尺；
- 脱脂棉线。



四、实验步骤

1、样品制作。

- 用台秤称取大约**1g**苯甲酸（切勿超过**1.1g**），在压片机上压成圆片。样品压得太紧，点火时不易全部燃烧；压得太松样品容易脱落。退模后，用天平精确称量后备用。



致知于行



四、实验步骤

2、装样并充氧气。

- 拧开氧弹盖，将氧弹内壁擦干净，特别是电极下端的不锈钢丝更应该擦干净。搁上金属燃烧匙，小心将样品片放置在燃烧匙中部。





四、实验步骤

- 剪取 1.5 cm 长的点火丝，在直径约为 3 mm 的棒上，将其中段绕成螺旋形，约 5~6 圈。两端固定在电极上。用万用表检查两电极间电阻值，一般应不大于 20 Ω 。
- 剪取 1.0 cm 长的棉线，将棉线的一端系在引燃铁丝螺旋部分的中部，另一端压在待测样下。



致知于行



四、实验步骤

- 旋紧氧弹盖，将氧弹平移制充气台。打开钢瓶阀门，使氧气中充入 3 Mpa 的氧气。松开充气手柄，关闭氧气瓶阀门，放掉氧气表中的余气。再次用万用表检查两电极间的电阻。如阻值过大或电极与弹壁短路，则应放出氧气，开盖检查。





四、实验步骤

3、测量。

- 将大约**3kg**蒸馏水倒入盛水桶内。将氧弹放入水桶中央，盖上盖子。
- 接通电源。打开电脑中燃烧热测试软件，先将温度传感器插入外桶，读取数据后，点击外桶稳定按钮，再将温度传感器插入内桶，读取数据后，点击开始试验按钮并输入相关参数。
- 待温度稳定约**5 min**后，若温度迅速上升，表示氧弹内样品已燃烧；继续**15min**后微机提示实验停止，并弹出后台及时出的氧弹发热量。如点火后未见温度明显上升，说明点火失败，应停止实验，排除故障后，重新实验。



四、实验步骤

- 4、打印实验报告单。
- 5、小心取下传感器，打开量热器盖子，取出氧弹，放出余气。旋开氧弹盖，检查样品燃烧是否完全。氧弹中应没有明显的燃烧残渣。若发现黑色残渣，则应重做实验。
- 6、最后擦干氧弹和盛水桶，并放出外桶蒸馏水。



五、数据处理

- 1、将实验条件和实验原始数据列表记录。
- 2、绘制时间温度曲线。
- 3、本实验专业软件记录并已计算出结果，数据处理时，要求同学分析误差原因。



六、实验注意事项

- 1、每次燃烧结束后，一定要擦干氧弹内部的水，否则会影响实验结果。每次整个实验做完后，不仅要擦干氧弹内部的水，氧弹外部也要擦干，已防生锈。
- 2、绝热式氧弹量热计既可测量固态可燃物的燃烧热，也可测量液态可燃物的燃烧热。高沸点液态油类，可直接置于燃烧匙中，用棉线等引燃测定。对于低沸点可燃物，应先将其密封，以免挥发。
- 3、本实验的关键是点火丝的安装是否成功，在点火前务必要检查氧弹的两电极间的导通情况。
- 4、氧弹放入内桶后如有气泡出现，则说明氧弹漏气。
- 5、搅拌时不能有摩擦声。

致知于行



七、问题与思考

- 1、燃烧热的定义？
- 2、实验中影响实验精度的主要因素有哪些？
- 3、氧气瓶的安全操作注意事项？
- 4、测得燃烧热值对安全有什么指导意义？