



# 浙江大学物理化学实验

## 燃烧热的测定

### 实 验 报 告

参加学生：叶青杨（3210100360）

指导老师：方文军

浙江大学化学实验教学中心

2023年09月28日

# 燃烧热的测定

叶青杨 (3210100360), 指导教师: 方文军

## 一、原理

$$Q_p = Q_V + \Delta nRT$$

苯甲酸的恒容燃烧热  $Q_v = -26460 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \times 122.12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = -3231.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

根据公式计算恒容燃烧热  $Q_V W + q_1 x = c \Delta T$

样品需要压片装入容器防止冲散, 雷诺作图法校正漏热导致的偏差, 原理上是用近似相同的吸热和放热过程来控制了近似绝热系统,

## 1 试剂与仪器

### 1.1 试剂

苯甲酸 (A.R.), 萘 (A.R.)

### 1.2 仪器

氧弹式量热计, 实验数据记录仪, 感量 0.01 g 天平和感量 0.1 mg 电子天平, 氧气钢瓶, 充气装置, 压片机, 点火丝, 万用表, 1000 mL、2000 mL 容量瓶, 温度计

## 二、实验

## 2 实验步骤

### 2.1 压片

感量 0.01g 天平称量 0.8-0.9g 苯甲酸

压片机压片

平底压片, 凹底脱出

毛刷/摔打除粉末

感量 0.1mg 电子天平精确称量, **记录数据**

### 2.2 装样

精确称量打火丝, **记录数据**

中间螺圈形, 两端绑在电极上

中间放入燃烧皿, U 形

万用表检查电极接通情况（从数欧到几十欧一般都是正常的）  
（竖）放入苯甲酸片，紧贴点火丝下面（注意点火丝不接触燃烧皿）  
盖上盖子拧紧，小扳手拧放气孔

### 2.3 充氧

在教师指导下，用充气机加入不小于 1.2MPa 的氧气  
充气前单向阀不浮起  
检查电极通路  
氧弹入桶

### 2.4 样品燃烧和温度测量

容量瓶量取自来水 3000mL，入内桶  
装搅拌马达、铂电阻温度计  
点火器电极夹连接氧弹电极（大大小小，不接触）  
盖盖子，电极夹和温度计处于盖子预留的小孔中，开电动机，等待数分钟，使  
温度计与水温平衡（为了节省时间此步可以提前）  
打开记录仪开始记录，基线直线 3 分钟后，点火。  
记录，知道最高点后走直线，停止，且停止搅拌  
取出氧弹，毛巾擦干，放气阀放气，旋开弹盖。检查燃烧情况（注意泄压不  
对人）  
取出点火丝，称量记录，倒出水，擦干  
重复上述步骤  
然后测量萘的燃烧热。  
进入数据处理系统处理数据并打印  
教师检查数据，整理仪器

## 3 实验结果与分析

Table 1: 实验数据记录表

样品	样品质量	铜丝质量	剩余铜丝质量	烧掉铜丝质量	$\Delta T/K$
1. 苯甲酸	0.8680	0.0246	0.0028	0.0218	1.546
2. 苯甲酸	0.8626	0.0236	0.0082	0.0154	1.506
3. 萘	0.5288	0.0241	0.0067	0.0174	1.415
4. 萘	0.5611	0.0263	0.0060	0.0203	1.467

当日室温 30.7°C，气压为 101.11kPa

已知的数据：

$$Q_{V(PhCO_2H)} = -26460 \text{ J/g}$$

$$q = -2510 \text{ J/g}$$

根据 1, 2 号数据计算得到

$$|c|_1 = 14891 \text{ J/K}$$

$$|c|_2 = 15181 \text{ J/K}$$

$$|\bar{c}| = \frac{|c|_1 + |c|_2}{2} = 15036 \text{ J/K}$$

将 c 的数据代入 3, 4 号数据计算得到

$$Q_{V(C_{10}H_8),1} = -40151 \text{ J/g}$$

$$Q_{V(C_{10}H_8),2} = -39221 \text{ J/g}$$

$$\bar{Q}_{V(C_{10}H_8)} = \frac{Q_{V(C_{10}H_8),1} + Q_{V(C_{10}H_8),2}}{2} = -39686 \text{ J/g}$$

查得标准数据为萘的燃烧热为  $-38689 \text{ J/g}$ , 总实际误差为 2.6%

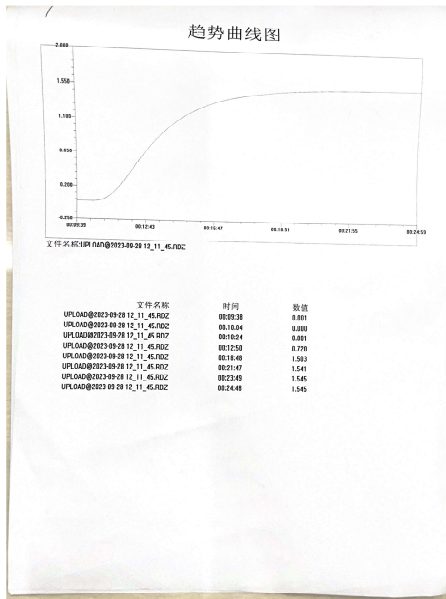
实验测定的数据中, 温度误差为 0.07%, 样品质量误差为 0.01%, 铜丝的质量造成的误差可以忽略不计, 总理论误差为 0.07%, 小于实际误差。实验的平行误差为 2%, 与总实际误差接近。

最终表达式为

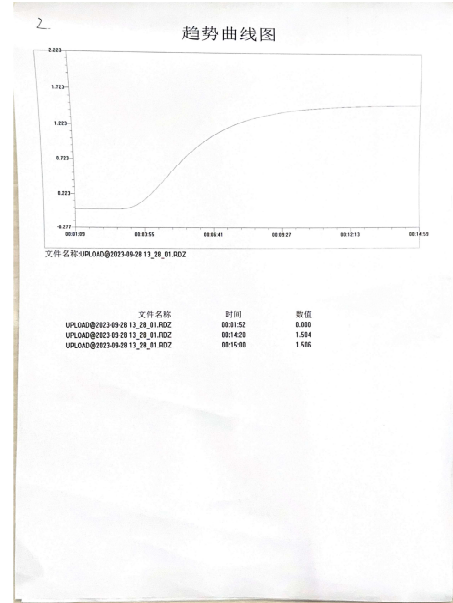
$$Q_{V(C_{10}H_8)} = -39686 \pm 794 \text{ J/g}$$

综上, 实验的主要误差来自于平行样本而不是测量精度, 如果需要改进实验, 需要更多组平行数据才能得到更精确的结果。

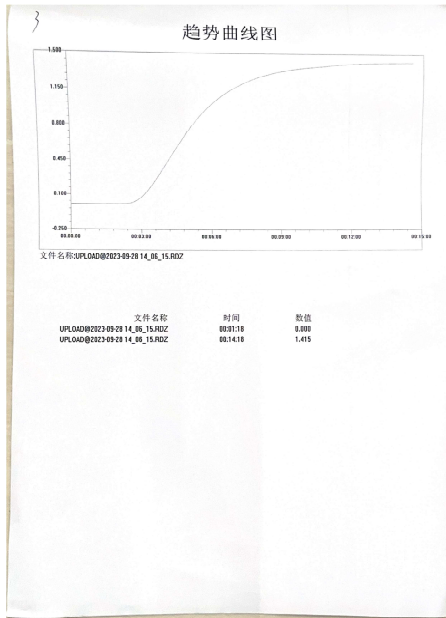
由于本次实验的条件控制较好, 氧弹均没有在升温后再次快速降温, 也没有搅拌导致的起始温度持续上升故雷诺校正法的温度取最高点和最低点即可。



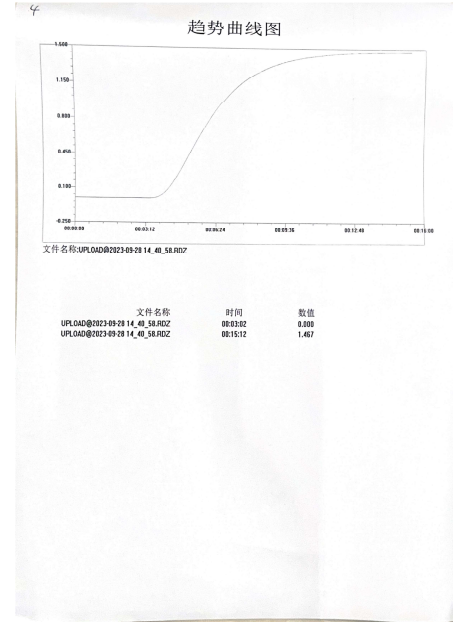
(a) 1. 苯甲酸



(b) 2. 苯甲酸



(c) 3. 萘



(d) 4. 萘

Figure 1: 实验数据

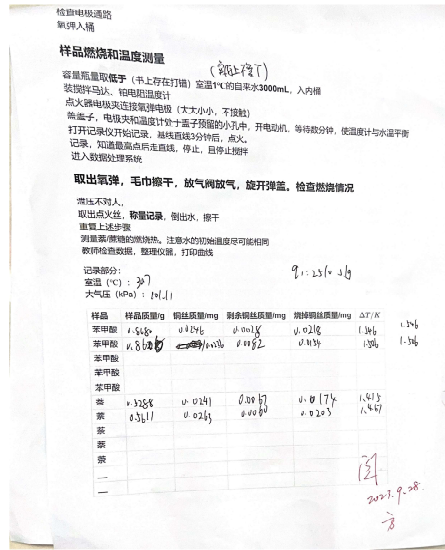


Figure 2: 实验数据记录表

### 三、讨论

本实验出现的几个问题:

1. 有些同学的氧弹无法点燃, 可能是铜丝和样品的接触不好;
2. 有些同学的温度计没有正确放好, 影响了温度测定的可靠性;
3. 实验中发现随着万用表对电阻的测定, 电阻会缓慢的增加, 这预示着铜丝会受到电阻测量的影响。如果测得的电阻较大, 可以考虑重新缠绕或者更换铜丝等。

### 四、参考文献

[1] 王国平, 张培敏, 王永尧. 中级化学实验 [M]. 北京: 科学出版社, 2017.