

原始数据 & 数据处理

实验三 燃烧热的测定

姓名: X X X

学号: PBXXXXXXXX

中国科学技术大学
化学与材料科学学院
XX 系
XX 专业

2022 年 1 月 19 日

原始数据 & 数据处理

将实验中的数据绘制成吸光度曲线, 确定 λ_{max} 和不同 pH 溶液在 λ_{max} 下的吸光度数值, 结果如下:

苯甲酸恒容燃烧热的测定

原始数据整理如下表所示:

合金丝质量 g	苯甲酸粗称质量 g	压片后质量 g	反应后合金丝质量 g
0.0139	0.8089	0.8084	0.0052

实验前外筒温度 $^{\circ}C$	实验后外筒温度 $^{\circ}C$	外筒温度平均值 $^{\circ}C$
11.379	11.687	11.533

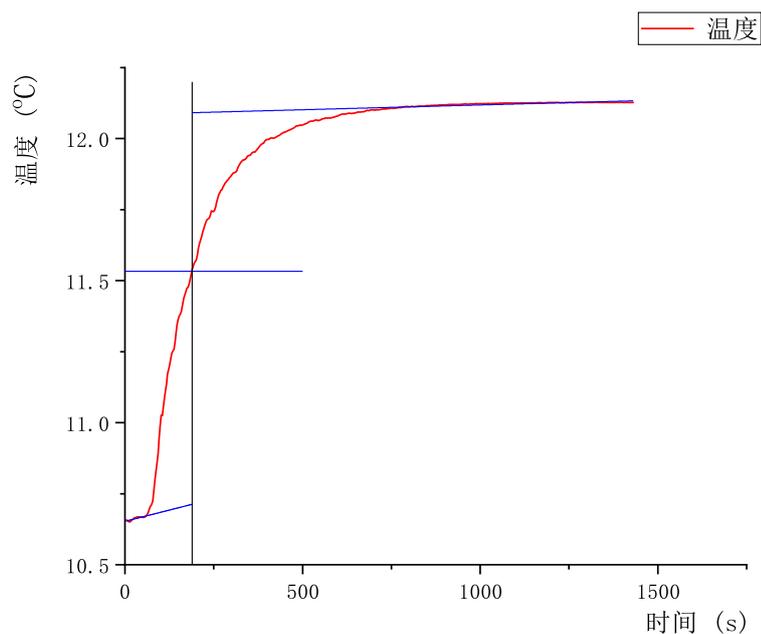


图 1: 苯甲酸的雷诺校正图

该实验进行时的外筒温度 (采用实验前后测量到的平均值代替) 为 $11.533^{\circ}C$, 该温度对应的时间为 $189s$ 。

分别将苯甲酸燃烧前后对应的数据点进行直线拟合，并绘制于图 1 中，两条拟合直线的方程为：

$$T_1 = 3.36967 \times 10^{-5}t + 12.08488$$

$$T_2 = 3.17544 \times 10^{-4}t + 10.65268$$

所以反应前后的 $\Delta T_1 = 12.0912 - 10.7127 = 1.3785K$

利用原理部分的公式，以及 $Q_V = 26460J \cdot g$ ，有 $m = 0.7945g$ 的苯甲酸完全燃烧，有 $8.7 \times 10^{-3}g$ 的合金丝完全燃烧可以求出氧弹卡计的热容为：

$$C_{\text{卡}} = \frac{Q}{\Delta T} = \frac{mQ_V + 2.9l}{\Delta T} = \frac{0.7945 \times 26460 + 8.7 \times 10^{-3} \times 3242}{1.3785} = 15270.7 \quad J \cdot K^{-1}$$

萘恒容燃烧热的测定

原始数据整理如下表所示：

合金丝质量 g	苯甲酸粗称质量 g	压片后质量 g	反应后合金丝质量 g
0.0124	0.6085	0.6011	0.0095

实验前外筒温度 $^{\circ}C$	实验后外筒温度 $^{\circ}C$	外筒温度平均值 $^{\circ}C$
11.816	11.762	11.789

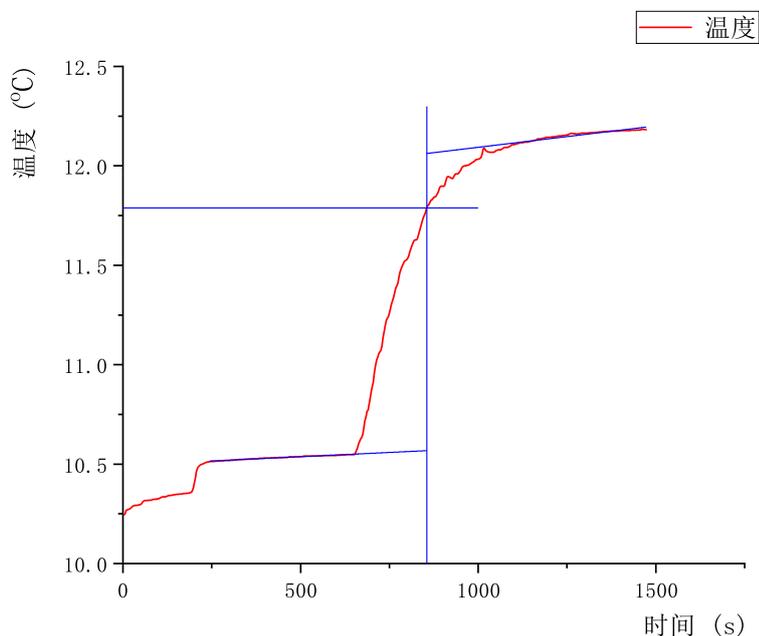


图 2: 萘的雷诺校正图

该实验进行时的外筒温度 (采用实验前后测量到的平均值代替) 为 11.789°C , 该温度对应的时间为 855s 。

分别将萘燃烧前后对应的数据点进行直线拟合, 并绘制于图 2 中, 两条拟合直线的方程为:

$$T_1' = 2.15012 \times 10^{-4}t + 11.87834$$

$$T_2' = 8.595 \times 10^{-5}t + 10.49414$$

所以反应前后的 $\Delta T_2 = 12.0622 - 10.5676 = 1.4946\text{K}$

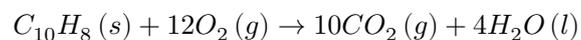
反应前后有 0.5887g 萘完全燃烧, 有 $2.9 \times 10^{-3}\text{g}$ 合金丝完全燃烧, 故可以求出萘的恒容燃烧热 Q_V 为:

$$Q_{V\text{待测}} = \frac{C_{\text{卡}}\Delta T - 2.9l}{m_{\text{待测物质的质量}}} \times M = \frac{15270.7 \times 1.4946 - 3242 \times 2.9 \times 10^{-3}}{0.5887} = 38793.04\text{J}\cdot\text{g}^{-1}$$

萘的摩尔质量为 $128.18\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$, 所以萘的摩尔恒容燃烧热为:

$$38793.04\text{J}\cdot\text{g}^{-1} \times 128.18 = -4972.49\text{KJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

根据萘的完全燃烧的方程式:



所以该反应的 $n = -2$, 从而求出萘的恒压摩尔燃烧热为:

$$\Delta H = Q_V + n(RT) = -4972.49 \times 10^3 - 2 \times 8.31441 \times (11.789 + 273.15) = -4977.23 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

根据 *CRC Handbook 102nd(Internet Vision)* 上的物质的恒压摩尔燃烧热的数据, 查找得到萘的标准恒压摩尔燃烧热为 $5157 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 所以本实验的相对误差为:

$$\eta = \frac{4977.23 - 5157}{5157} \times 100\% = 3.5\%$$