

# Op.155. No.9 聚乙二醇的相变热分析

孙肇远 PB22030708, Nov. 2024

*University of Science and Technology of China, Hefei, Anhui, China*

## 1. 引言

本实验通过差示扫描量热法 (Differential Scanning Calorimetry, 简称 DSC) 测量聚乙二醇 (PEG) 的热力学数据与结晶动力学数据.

## 2. 实验

### 2.1. 实验过程

称取 35-40 mg 的 PEG ( $M = 10000$ ), 以刚玉为参比, 放入热分析仪;  
利用设定好的程序启动仪器, 得到实验数据.

## 3. 结果与讨论

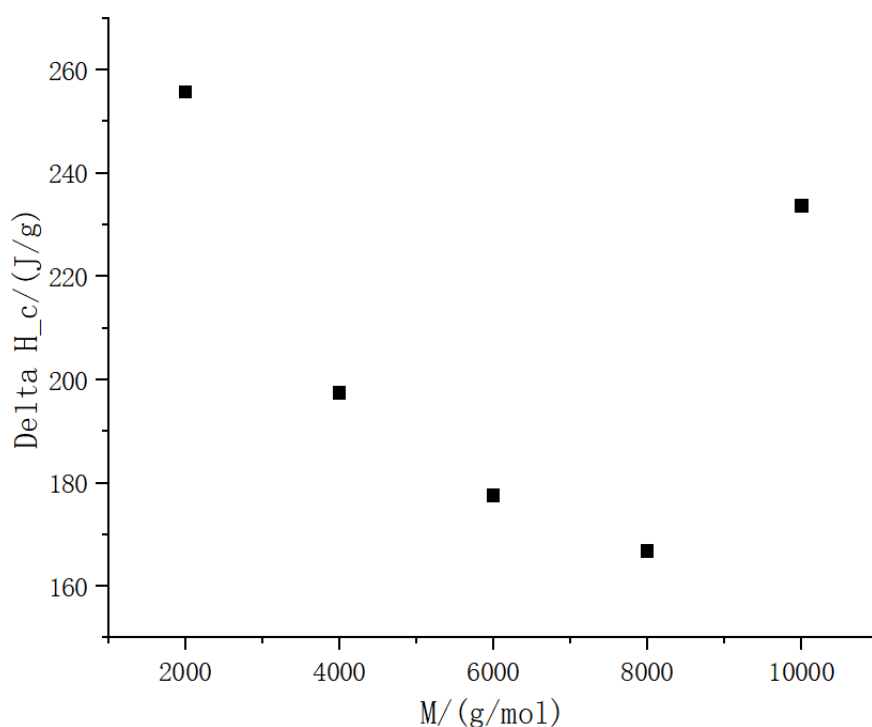
### 3.1. 数据分析与结果讨论

$\frac{1}{T_m} \sim \frac{1}{M}$  的关系

由附件可知, 仅部分数据具有较好的线性关系, 说服力较小.

$\Delta H_m \sim M$  的关系

根据附件数据, 可绘制

Fig. 1.  $\Delta H_m \sim M$  散点图

并未发现较好的关系, 我们大概能看出熔融峰值热焓值随着分子量上升先下降后上升.

### 结晶动力学

我们仅研究  $M = 10000$  的 PEG.

根据附件, 可得到  $n = 3.81202, k = \exp[-22.486] = 1.716e - 10$ .

### 3.2. 误差分析讨论

本实验可能误差如下:

- 1° 该实验由多个同学操作多台仪器共同完成, 每个同学的操作可能存在差异; 同时仪器之间也会存在一定的差异, 这些不可控的变量可能会带来一定的误差;
- 2° PEG 分子量为平均值, 对于个体存在差异, 无法避免;
- 3° 理论热焓  $213 \text{ J/g}$  可能并不准确;
- 4° 实际过程并非等温结晶, 其可能不满足 Avrami 方程.

### 3.3. 实验体会与认识

本实验中我们使用 Setline 热分析仪测量了不同聚合度 PEG 的热力学数据与结晶动力学数据, 根据其理论方程式得到了结晶速率常数, 并分析了聚合度对以上数据的影响趋势. 处理数据时发现, 我们的拟合直线偏差可能较大, 某些数据点并不准确, 需要酌情取舍.

4. 附件

4.1. 原始数据处理

分子量	熔程/°C	外推起点/°C	峰值/°C	熔融热/(J/g)
2000	25.24-95.23	51.631	60.431	255.646
4000	30.40-100.91	58.399	67.515	197.425
6000	42.06-100.59	61.787	69.101	177.587
8000	54.79-96.77	64.032	73.091	166.751
10000	27.59-105.49	62.592	72.770	233.589

Table 2. DSC 曲线中熔融峰数据读取

可得到

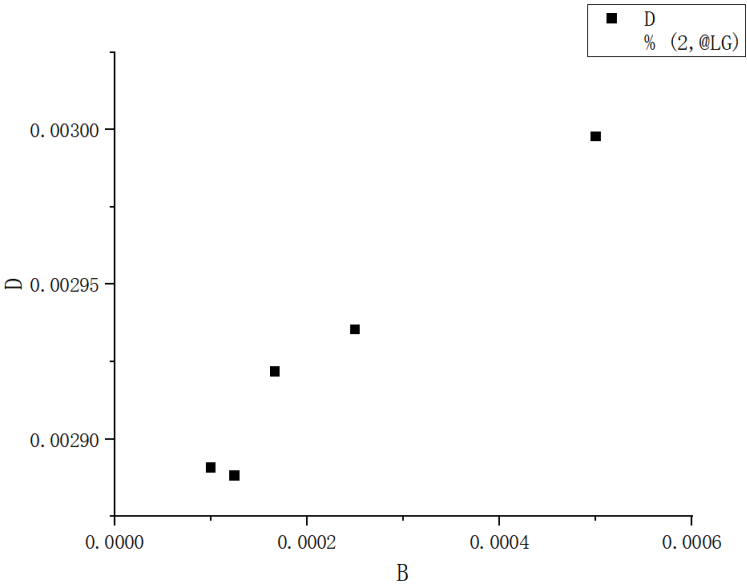


Fig. 3.  $\frac{1}{T_m} \sim \frac{1}{M}$  图像

我们选择其中线性部分拟合, 得到

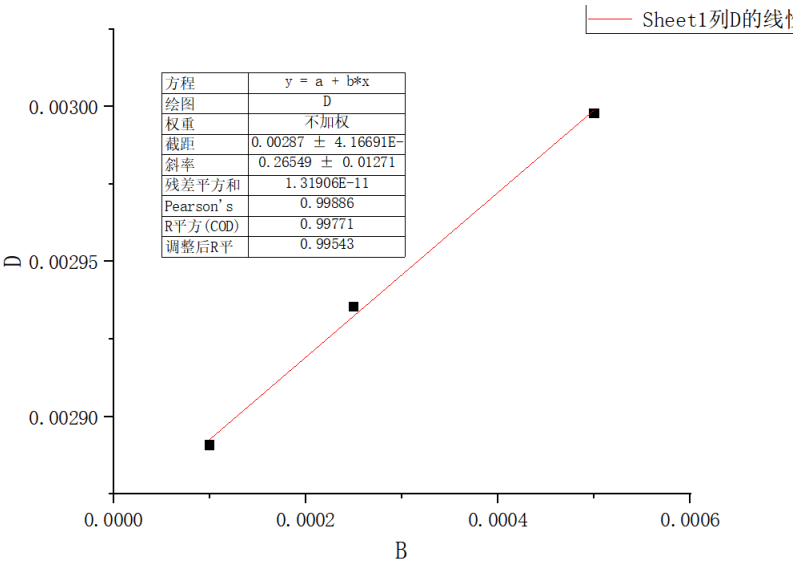


Fig. 4.  $\frac{1}{T_m} \sim \frac{1}{M}$  部分拟合曲线

方程为

$$\frac{1}{T_m} = 0.26549 \frac{1}{M} + 0.00287.$$

[1]

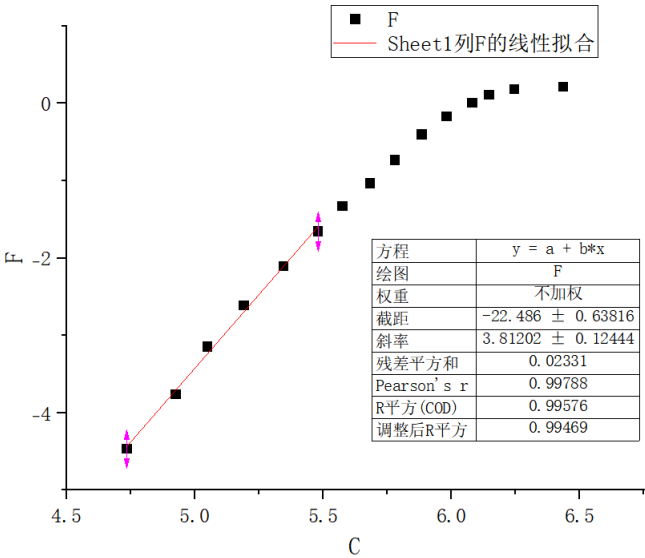


Fig. 5.  $\ln[-\ln[1 - X[t]]] \sim \ln t$  拟合曲线

可得到

$$\ln[-\ln[1 - X[t]]] = 3.81202 \ln t - 22.486,$$

[2]

4.2. 原始数据

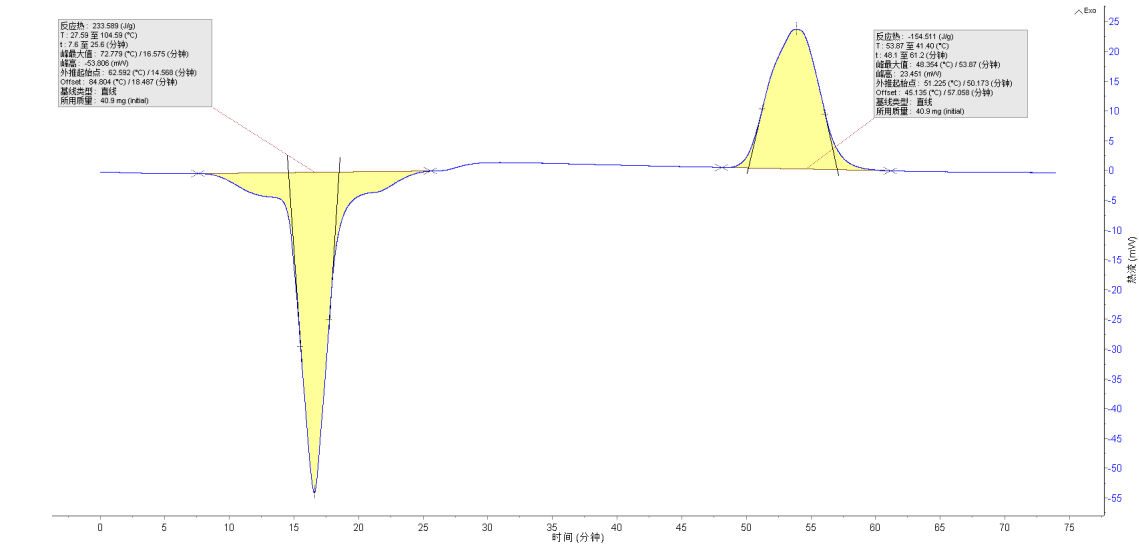


Fig. 6. 原始数据 1

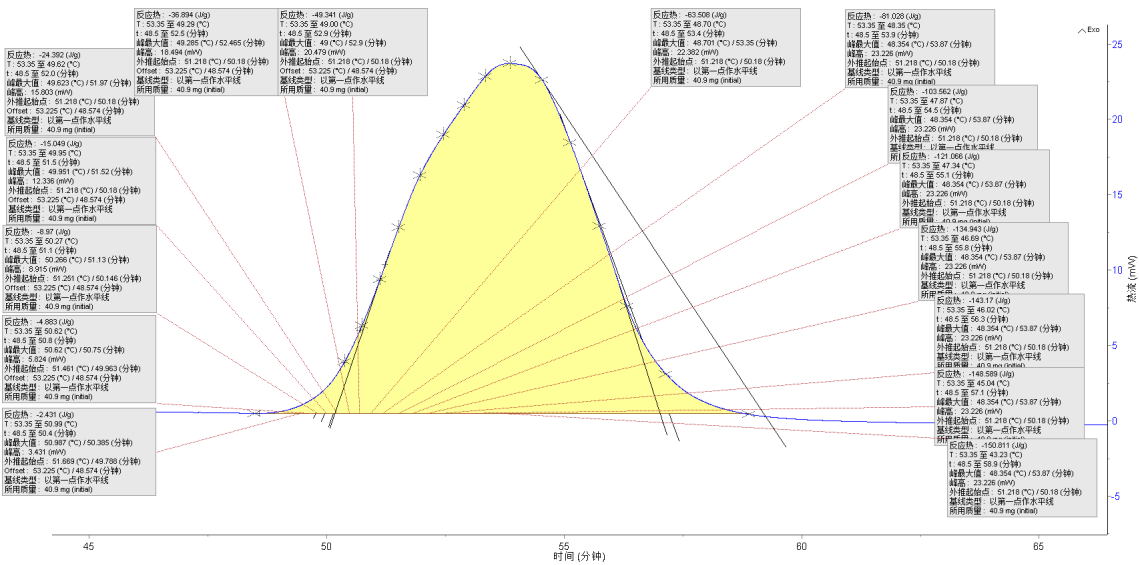


Fig. 7. 原始数据 2