

TÁC GIẢ

Kieran Evans  
PerkinElmer  
Seer Green, UK

## Phân tích Polyethylene tái chế bằng máy DSC Pyris 9 của PerkinElmer

### Giới thiệu

Phép đo nhiệt lượng quét vi sai (DSC) cung cấp thông tin về các đặc tính nhiệt quan trọng của polyme, bao gồm các thông tin về chuyển hóa

thủy tinh, điểm nóng chảy, tái kết tinh và quá trình đóng rắn, cùng các đặc tính khác. Khi phân tích polyme, thiết bị DSC Pyris™ 9 của PerkinElmer là một giải pháp đơn giản nhưng mạnh mẽ để phân biệt các cấp độ khác nhau của cùng một loại polyme dựa trên các đặc tính nhiệt đã biết. Nghiên cứu này sẽ chứng minh cách DSC có thể được sử dụng để xác định cấp độ của mẫu polyethylene tái chế, cũng như phát hiện sự hiện diện của một lượng nhỏ polypropylene trong mẫu polyethylene tái chế.

### Thực nghiệm

Các mẫu polyethylene nặng 5 mg ( $\pm 0,5$  mg) được cắt thành hình dạng phẳng để đảm bảo tiếp xúc nhiệt lý tưởng cho phân tích DSC. Mẫu được đóng nắp vào các khay nhôm tiêu chuẩn (mã 02190041) trước khi tiến hành phân tích bằng máy đo nhiệt lượng quét vi sai DSC 9 (Hình 1). Tất cả các mẫu được đo theo chương trình nhiệt sau:

- Giữ trong 1 phút 50 °C
- Gia nhiệt từ 50 lên 180 °C với tốc độ 20 °C/phút
- Giữ trong 1 phút ở 180 °C
- Làm nguội từ 180 xuống 50 °C với tốc độ 20 °C/phút
- Giữ trong 1 phút ở 50 °C
- Gia nhiệt từ 50 lên 180 °C với tốc độ 20 °C/phút

Phương pháp này bao gồm việc gia nhiệt mẫu đến nhiệt độ nóng chảy, sau đó làm nguội chúng với tốc độ làm nguội ổn định. Điều này nhằm hai mục đích quan trọng: đầu tiên là đảm bảo tiếp xúc nhiệt tối ưu giữa mẫu và khay, và điều thứ hai là "xóa" lịch sử nhiệt của mẫu do quá trình xử lý trước đó. Điều này cung cấp kết quả so sánh tốt hơn so với khi không thực hiện bước này.

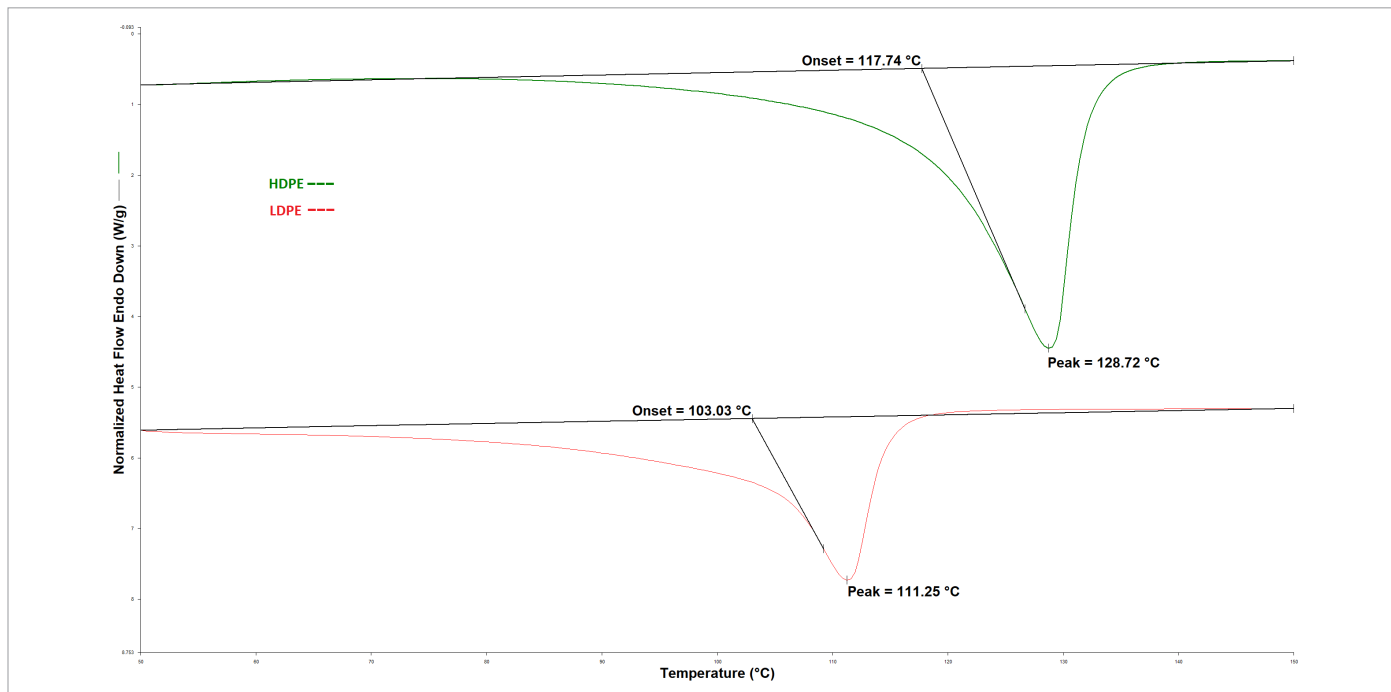


Hình 1.  
PerkinElmer Pyris™  
DSC 9 Differential Scanning Calorimeter and  
Established PDEs for Elemental Impurities.

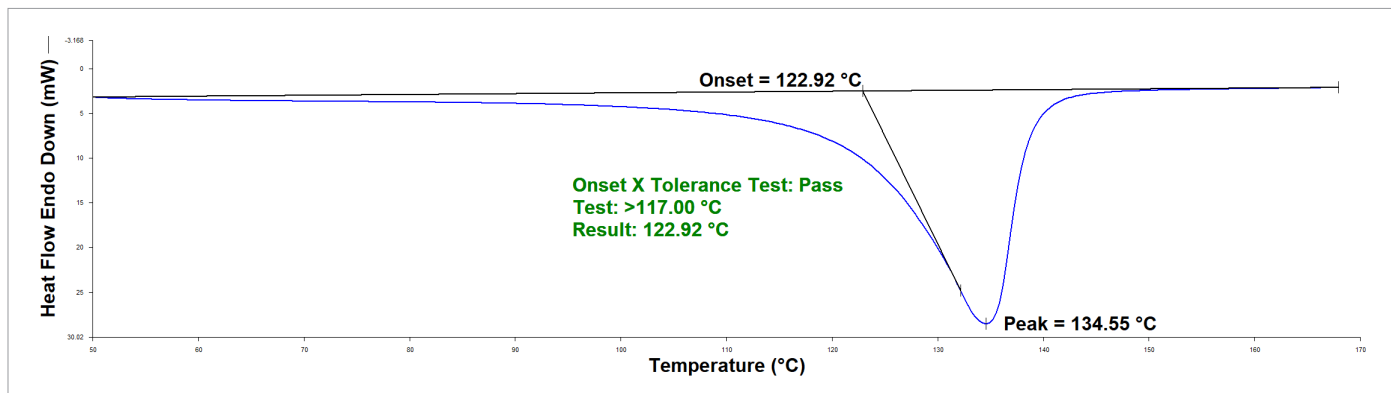
## @ifj k 1] dữ c

Kết quả phân tích DSC của polyethylene tỷ trọng thấp nguyên sinh (LDPE) và polyethylene tỷ trọng cao (HDPE) được thể hiện ở Hình 2. Đối với cả hai mẫu, phần mềm Pyris™ đã được sử dụng để tính toán nhiệt độ bắt đầu nóng chảy cũng như nhiệt độ nóng chảy đỉnh.

Dữ liệu này có thể được sử dụng làm tài liệu tham khảo để xác định cấp độ của mẫu polyethylene không rõ nguồn gốc. Hình 3 hiển thị dữ liệu thu được từ một mẫu polyethylene có cấp độ không xác định.



Hình 2. DSC results from virgin polyethylene samples.



Hình 3. DSC data obtained from a recycled polyethylene sample.

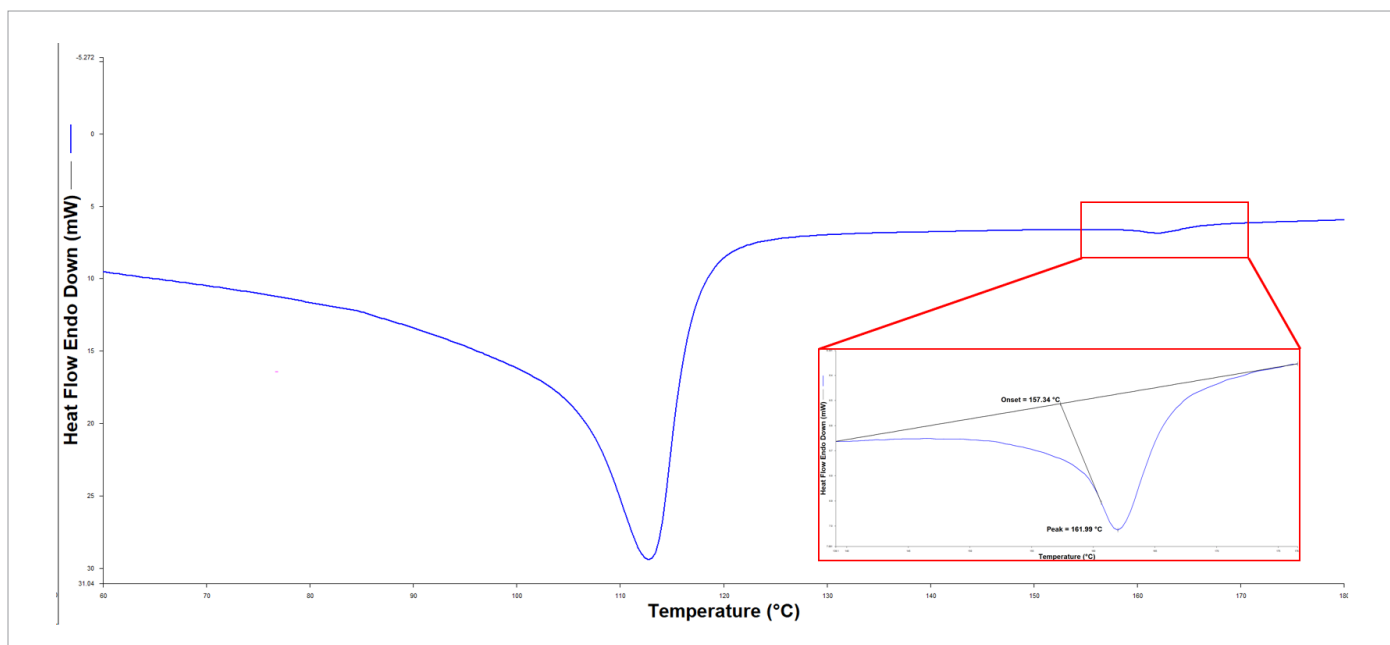
Phần mềm Pyris cho phép người dùng đặt giới hạn kiểm tra độ dung sai. Trong trường hợp này, giới hạn có thể được đặt sao cho bất kỳ mẫu nào có nhiệt độ bắt đầu nóng chảy trên 117 °C (như tìm thấy từ phân tích polyme nguyên sinh) đều có thể được coi là HDPE. Điều này cung cấp một phương pháp đơn giản và hợp lý để xác định nhanh chóng cấp độ của polyethylene.

Một thử nghiệm khác có thể áp dụng với polyethylene tái chế là phát hiện polypropylene. Hình 4 hiển thị dữ liệu DSC thu thập từ một mẫu nghi ngờ chứa một lượng nhỏ (khoảng 2%) polypropylene.

Từ dữ liệu này, chúng ta có thể xác định cấp độ polyethylene bằng cách quan sát nhiệt độ bắt đầu nóng chảy (LDPE có nhiệt độ bắt đầu nóng chảy ở 101 °C) cũng như dễ dàng nhận diện đỉnh nóng chảy ở 162 °C.

### Tóm tắt

Máy DSC Pyris 9 của PerkinElmer cung cấp một giải pháp mạnh mẽ và hiệu quả cao cho phân tích polyme. Phần mềm Pyris có thể tự động hóa việc phân tích dữ liệu để đưa ra câu trả lời đơn giản là có hay không về danh tính của mẫu. Hơn nữa, độ nhạy cao của DSC cho phép phát hiện các polyme tạp nhiễm ngay cả ở nồng độ thấp.



Hình 4. DSC data from a sample of recycled polyethylene suspected to contain a small quantity of polypropylene.