



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0049220

(51)^{2021.01} C08F 110/06; C08L 23/16; C08F 210/06 (13) B

(21) 1-2022-04499

(22) 22/12/2020

(86) PCT/EP2020/087638 22/12/2020

(87) WO 2021/130228 01/07/2021

(30) 19219323.3 23/12/2019 EP

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/11/2022 416A

(73) 1. ABU DHABI POLYMERS CO. LTD (BOROUGE) L.L.C. (AE)

Sheikh Khalifa Energy Complex, P. O. Box 6925, Corniche Road, Abu Dhabi,
United Arab Emirates

2. BOREALIS AG (AT)

Trabrennstrasse 6-8, 1020 Vienna, Austria

(72) KLIMKE, Katja (DE); VAN CAUWENBERGHE, Hans Jozef Francois (BE).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) CHẾ PHẨM COPOLYME PROPYLEN DỊ PHA (HECO) VÀ VẬT PHẨM BAO
GỒM CHẾ PHẨM NÀY

(21) 1-2022-04499

(57) Sáng chế đề cập đến chế phẩm copolyme propylen dị pha (heterophasic propylene copolymer, HECO), vật phẩm bao gồm chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) này, tốt hơn nếu là các vật đúc như các vật đúc phun hoặc các vật đúc ép, như các bộ phận của ghế ô tô, thùng sơn, xe đẩy, xe tập đi của trẻ em, đồ chơi, thùng hoặc bao bì vận chuyển đồ nặng.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến chế phẩm copolyme propylen dị pha (heterophasic propylene copolymer, HECO), vật phẩm bao gồm chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) này, tốt hơn là các vật đúc như các vật đúc phun hoặc các vật đúc ép, như các bộ phận của ghế ô tô, thùng sơn, xe đẩy, xe tập đi của trẻ em, đồ chơi, thùng hoặc bao bì vận chuyển đồ nặng, cũng như việc sử dụng chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) để tạo ra các vật phẩm như vậy.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các copolyme propylen dị pha được sử dụng rộng rãi để tạo ra các vật phẩm đúc như các vật phẩm đúc phun. Thông thường, người sản xuất các vật phẩm đều mong muốn có được độ cứng, độ bền chống va đập cao hơn kết hợp với khả năng gia công tốt hơn. Thường rất khó cân bằng giữa độ cứng, khả năng gia công và độ bền chống va đập thường do độ bền chống va đập cao sẽ làm giảm đáng kể độ cứng và khả năng gia công và ngược lại. Tuy nhiên, điều quan trọng là cần giữ được cả độ cứng lẫn độ bền chống va đập ở mức cao.

Do đó, trong lĩnh vực kỹ thuật này vẫn có nhu cầu đối với các chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) có các đặc tính chống va đập và độ cứng vượt trội. Các chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) này cũng cần phải có khả năng gia công tốt.

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) có độ bền chống va đập được cải thiện, ở cả nhiệt độ phòng lẫn nhiệt độ thấp, đồng thời vẫn duy trì được độ cứng và tốc độ dòng nóng chảy ở mức cao.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế nhằm mục đích giải quyết vấn đề nêu trên và các vấn đề khác. Các phương án ưu tiên của chế phẩm polypropylen theo sáng chế này được xác định trong phần yêu cầu bảo hộ.

Do đó, sáng chế đề xuất chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) bao gồm:

- a) nền là polyme propylen (M), tùy ý có phân bố ở dạng ít nhất là hai yếu vị, và
- b) copolyme etylen-propylen đàn hồi (E) phân tán trong nền này, copolyme etylen-propylen đàn hồi (E) này có độ nhớt nội tại (IV) nằm trong khoảng từ 3,3 đến 5,0 dl/g và hàm lượng etylen nằm trong khoảng từ 34 đến 60% khối lượng tính trên tổng khối lượng của copolyme etylen-propylen đàn hồi (E),

trong đó hàm lượng phân đoạn có thể hòa tan lạnh trong xylen (xylene cold soluble fraction, XCS) nằm trong khoảng từ 25,0 đến 50,0% khối lượng, tính trên tổng khối lượng của chế phẩm.

Theo một phương án của sáng chế, chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) này có:

- i) tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 (230°C, 2,16kg) được xác định theo ISO 1133 nằm trong khoảng từ 10 đến 30g/10 phút, tốt hơn nếu từ 12 đến 18g/10 phút, và/hoặc
- ii) môđun uốn đo theo ISO 178 trên mẫu đúc phun nằm trong khoảng từ 1.000 đến 1.400 MPa, tốt hơn nếu từ 1.050 đến 1.250 MPa, và/hoặc
- iii) độ bền chống va đập trên mẫu có khía theo Charpy đo theo ISO 179-1eA:2000 ở 23°C nằm trong khoảng từ 14,0 đến 25,0 kJ/m², tốt hơn nếu từ 15,0 đến 20,0 kJ/m², và/hoặc
- iv) độ bền chống va đập trên mẫu có khía theo Charpy đo theo ISO 179-1eA:2000 ở -20°C nằm trong khoảng từ 6,0 đến 10,0 kJ/m², tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 6,2 đến 9,0 kJ/m².

Theo phương án thực hiện khác của sáng chế, polyme propylen (M) là homopolyme propylen, tốt hơn nếu polyme propylen (M) này có phân bố ở dạng hai yếu vị hoặc ba yếu vị.

Theo một phương án thực hiện khác nữa của sáng chế, polyme propylen (M) bao gồm ít nhất hai phân đoạn polyme propylen (M-A) và (M-B), tốt hơn nếu ít nhất hai phân

đoạn polyme propylen (M-A) và (M-B) này khác nhau về tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 ($230^{\circ}C/2,16kg$) đo theo ISO 1133 và/hoặc tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 ($230^{\circ}C/2,16kg$) đo theo ISO 1133 của phân đoạn polyme propylen (M-B) thấp hơn tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 ($230^{\circ}C/2,16kg$) đo theo ISO 1133 của phân đoạn polyme propylen (M-A).

Theo một phương án của sáng chế, polyme propylen (M) này bao gồm hai phân đoạn polyme propylen (M-A) và (M-B), trong đó:

- (a) phân đoạn polyme propylen thứ nhất (M-A) có tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 ($230^{\circ}C/2,16kg$) đo theo ISO 1133 nằm trong khoảng từ 80,0 đến 120,0g/10 phút, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 85,0 đến 110,0g/10 phút, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 90,0 đến 105,0g/10 phút; và/hoặc
- (b) phân đoạn polyme propylen thứ hai (M-B) có tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 ($230^{\circ}C/2,16kg$) đo theo ISO 1133 thấp hơn so với phân đoạn polyme propylen thứ nhất (M-A) sao cho tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 ($230^{\circ}C/2,16kg$) đo theo ISO 1133 của polyme propylen (M) này nằm trong khoảng từ 60,0 đến 90,0g/10 phút, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 65,0 đến 85,0g/10 phút, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 70,0 đến 80,0g/10 phút.

Theo một phương án thực hiện khác nữa của sáng chế, polyme propylen (M) này bao gồm ba phân đoạn polyme propylen (M-A), (M-B) và (M-C), trong đó:

- (a) phân đoạn polyme propylen thứ nhất (M-A) có tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 ($230^{\circ}C/2,16kg$) đo theo ISO 1133 nằm trong khoảng từ 200,0 đến 250,0g/10 phút, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 204,0 đến 240,0g/10 phút, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ $> 204,0$ đến 235,0g/10 phút; và/hoặc
- (b) phân đoạn polyme propylen thứ hai (M-B) có tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 ($230^{\circ}C/2,16kg$) đo theo ISO 1133 thấp hơn tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 ($230^{\circ}C/2,16kg$) đo theo ISO 1133 của phân đoạn polyme propylen thứ nhất (M-A) sao cho hỗn hợp chứa (a) và (b) có tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 ($230^{\circ}C/2,16kg$) đo theo ISO 1133 nằm trong khoảng từ 150,0 đến 210,0g/10 phút, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 155,0 đến $< 204,0g/10$

phút, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 165,0 đến < 204,0g/10 phút, và/hoặc

- (c) phân đoạn polyme propylen thứ ba (M-C) có tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 (230°C/2,16kg) đo theo ISO 1133 của hỗn hợp chứa (a) và (b) sao cho tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 (230°C/2,16kg) đo theo ISO 1133 của polyme propylen (M) này nằm trong khoảng từ 50,0 đến 80,0g/10 phút, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 60,0 đến 70,0g/10 phút, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 62,0 đến 68,0g/10 phút.

Theo một phương án thực hiện khác nữa của sáng chế, một trong các phân đoạn polyme propylen (M-A) và (M-B) và tùy ý (M-C) là homopolyme propylen, tốt hơn nếu mỗi phân đoạn trong số các phân đoạn polyme propylen (M-A), (M-B) và tùy ý (M-C) là homopolyme propylen, và/hoặc mỗi phân đoạn trong số các phân đoạn polyme propylen (M-A), (M-B) và tùy ý (M-C) có hàm lượng phân đoạn có thể hòa tan lạnh trong xylen (XCS) nằm trong khoảng từ 0 đến 5% khối lượng.

Theo một phương án của sáng chế, copolyme etylen-propylen đàn hồi (E) có hàm lượng comonome nằm trong khoảng từ 33 đến 39% khối lượng, tốt hơn nếu từ 33,5 đến 38,5% khối lượng, được xác định là hàm lượng comonome của phân đoạn có thể hòa tan lạnh trong xylen (XCS) của copolyme propylen dị pha (HECO).

Theo phương án thực hiện khác của sáng chế, copolyme etylen-propylen đàn hồi (E) bao gồm một hoặc hai phân đoạn copolyme etylen-propylen đàn hồi (E-A) và tùy ý (E-B).

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất vật phẩm bao gồm chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) như được xác định ở phần trên.

Theo một phương án của sáng chế, vật phẩm này là các vật đúc như các vật đúc phun hoặc các vật đúc ép, như các bộ phận của ghế ô tô, thùng sơn, xe đẩy, xe tập đi của trẻ em, đồ chơi, thùng hoặc bao bì vận chuyển đồ nặng.

Tiếp theo, sáng chế cũng mô tả việc sử dụng chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) như được xác định ở phần trên để tạo ra vật phẩm như được xác định ở phần trên.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Trong phần dưới đây, sáng chế sẽ được mô tả một cách chi tiết hơn.

Chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO)

Chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) theo sáng chế bao gồm:

- a) nền là polyme propylen (M), tùy ý có phân bố ở dạng ít nhất là hai yếu vị, và
- b) copolyme etylen-propylen đàn hồi (E) phân tán trong nền này, copolyme etylen-propylen đàn hồi (E) này có độ nhớt nội tại (IV) nằm trong khoảng từ 3,3 đến 5,0 dl/g và hàm lượng etylen nằm trong khoảng từ 34 đến 60% khối lượng tính trên tổng khối lượng của copolyme etylen-propylen đàn hồi (E),

trong đó phân đoạn có thể hòa tan lạnh trong xylen (XCS) nằm trong khoảng từ 25,0 đến 50,0% khối lượng, tính trên tổng khối lượng của chế phẩm.

Tốt hơn nếu chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) này bao gồm ít nhất 80,0% khối lượng là copolyme propylen dị pha (HECO), copolyme propylen dị pha (HECO) này có nền là polyme propylen (M), và copolyme etylen-propylen đàn hồi (E) phân tán trong nền này, copolyme etylen-propylen đàn hồi (E) có độ nhớt nội tại (IV) nằm trong khoảng từ 3,3 đến 5,0 dl/g và hàm lượng etylen nằm trong khoảng từ 34 đến 60% khối lượng tính trên tổng khối lượng của copolyme etylen-propylen đàn hồi (E). Ví dụ, chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) này bao gồm ít nhất 84,0% khối lượng là copolyme propylen dị pha (HECO), copolyme propylen dị pha (HECO) này có nền là polyme propylen (M), và copolyme etylen-propylen đàn hồi (E) phân tán trong nền này, copolyme etylen-propylen đàn hồi (E) có độ nhớt nội tại (IV) nằm trong khoảng từ 3,3 đến 5,0 dl/g và hàm lượng etylen nằm trong khoảng từ 34 đến 60% khối lượng tính trên tổng khối lượng của copolyme etylen-propylen đàn hồi (E). Theo một phương án thực hiện, chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) này bao gồm ít nhất 86,0% khối lượng là copolyme propylen dị pha (HECO), copolyme propylen dị pha (HECO) này có nền là polyme propylen (M), và copolyme etylen-propylen đàn hồi (E) phân tán trong nền này, copolyme etylen-propylen đàn hồi (E) có độ nhớt nội tại (IV) nằm trong khoảng

từ 3,3 đến 5,0 dl/g và hàm lượng etylen nằm trong khoảng từ 34 đến 60% khối lượng tính trên tổng khối lượng của copolyme etylen-propylen đàn hồi (E).

Theo một phương án thực hiện, chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) này bao gồm ít nhất 88,0% khối lượng là copolyme propylen dị pha (HECO), copolyme propylen dị pha (HECO) này có nền là polyme propylen (M), và copolyme etylen-propylen đàn hồi (E) phân tán trong nền này, copolyme etylen-propylen đàn hồi (E) có độ nhớt nội tại (IV) nằm trong khoảng từ 3,3 đến 5,0 dl/g và hàm lượng etylen nằm trong khoảng từ 34 đến 60% khối lượng tính trên tổng khối lượng của copolyme etylen-propylen đàn hồi (E).

Chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) theo sáng chế có thể còn chứa chất phụ gia (additive, AD).

Do đó, sẽ tốt hơn nếu chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) này bao gồm, tốt hơn nữa nếu chỉ bao gồm, từ 80,0 đến 98,0% khối lượng, tốt hơn nữa nếu từ 84,0 đến 96,0% khối lượng, còn tốt hơn nữa nếu từ 86,0 đến 94,0% khối lượng, chẳng hạn từ 88,0 đến 92,0% khối lượng là copolyme propylen dị pha (HECO), và từ 2,0 đến 20,0% khối lượng, tốt hơn nữa nếu từ 4,0 đến 16,0% khối lượng, còn tốt hơn nữa nếu từ 6,0 đến 14,0% khối lượng, chẳng hạn từ 8,0 đến 12,0% khối lượng là chất phụ gia (AD), tính trên tổng khối lượng của chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO). Chất phụ gia (AD) này sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Tốt hơn nếu chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) theo sáng chế không chứa thêm (a) (các) polyme khác với nền là polyme propylen (M) và copolyme etylen-propylen đàn hồi (E) phân tán trong nền này với lượng vượt quá 15% khối lượng, tốt hơn nếu với lượng vượt quá 10% khối lượng, tốt hơn nữa nếu với lượng vượt quá 9% khối lượng, tính trên tổng khối lượng của chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO).

Cần hiểu rằng sẽ tốt hơn nếu copolyme propylen dị pha (HECO) là polyme duy nhất có mặt trong chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) theo sáng chế.

Theo một phương án thực hiện, chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) này chỉ bao gồm copolyme propylen dị pha (HECO) có nền là polyme propylen (M), và copolyme etylen-propylen đàn hồi (E) phân tán trong nền này, copolyme etylen-propylen đàn hồi (E) này có độ nhớt nội tại (IV) nằm trong khoảng từ 3,3 đến 5,0 dl/g và hàm

lượng etylen nằm trong khoảng từ 34 đến 60% khối lượng tính trên tổng khối lượng của copolyme etylen-propylen đàn hồi (E).

Sẽ tốt hơn nếu chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) này có tốc độ dòng nóng chảy vừa phải và nhờ đó tạo ra đủ khả năng gia công. Vì vậy, sẽ tốt hơn nếu tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 (230°C, 2,16kg) được xác định theo ISO 1133 của chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) này nằm trong khoảng từ 10,0 đến 30,0g/10 phút, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 12,0 đến 18,0g/10 phút, còn tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 13,0 đến 18,0g/10 phút, chẳng hạn nằm trong khoảng từ 14,0 đến 17,0g/10 phút.

Như đã nêu trên, sẽ tốt hơn nếu chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) theo sáng chế là vật liệu khá cứng. Do đó, sẽ tốt hơn nếu chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) này có môđun uốn xác định theo ISO 178 trên mẫu đúc phun nằm trong khoảng từ 1.000 đến 1.400 MPa, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 1.050 đến 1.250 MPa.

Ngoài ra, sẽ tốt hơn nếu chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) theo sáng chế có các đặc tính chống va đập vượt trội ở nhiệt độ trong phòng cũng như ở nhiệt độ thấp. Do đó, sẽ tốt hơn nếu chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) này có độ bền chống va đập trên mẫu có khía theo Charpy được xác định theo ISO 179/1eA:2000 ở 23°C nằm trong khoảng từ 14,0 đến 25,0 kJ/m², tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 15,0 đến 20,0 kJ/m².

Ngoài ra hoặc theo cách khác, sẽ tốt hơn nếu chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) này có độ bền chống va đập trên mẫu có khía theo Charpy được xác định theo ISO 179/1eA:2000 ở -20°C nằm trong khoảng từ 6,0 đến 10,0 kJ/m², tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 6,2 đến 9,0 kJ/m².

Vì vậy, sẽ tốt hơn nếu chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) này có:

- i) tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 (230°C, 2,16kg) được xác định theo ISO 1133 nằm trong khoảng từ 10 đến 30g/10 phút, tốt hơn nếu từ 12 đến 18g/10 phút, và/hoặc
- ii) môđun uốn đo theo ISO 178 trên mẫu đúc phun nằm trong khoảng từ 1.000 đến 1.400 MPa, tốt hơn nếu từ 1.050 đến 1.250 MPa, và/hoặc

- iii) độ bền chống va đập trên mẫu có khía theo Charpy đo theo ISO 179-1eA:2000 ở 23°C nằm trong khoảng từ 14,0 đến 25,0 kJ/m², tốt hơn nếu từ 15,0 đến 20,0 kJ/m², và/hoặc
- iv) độ bền chống va đập trên mẫu có khía theo Charpy đo theo ISO 179-1eA:2000 ở -20°C nằm trong khoảng từ 6,0 đến 10,0 kJ/m², tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 6,2 đến 9,0 kJ/m².

Ví dụ, tốt hơn nếu chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) này có:

- i) tốc độ dòng nóng chảy MFR₂ (230°C, 2,16kg) được xác định theo ISO 1133 nằm trong khoảng từ 10 đến 30g/10 phút, tốt hơn nếu từ 12 đến 18g/10 phút, hoặc
- ii) môđun uốn đo theo ISO 178 trên mẫu đúc phun nằm trong khoảng từ 1.000 đến 1.400 MPa, tốt hơn nếu từ 1.050 đến 1.250 MPa, hoặc
- iii) độ bền chống va đập trên mẫu có khía theo Charpy đo theo ISO 179-1eA:2000 ở 23°C nằm trong khoảng từ 14,0 đến 25,0 kJ/m², tốt hơn nếu từ 15 đến 20 kJ/m², hoặc
- iv) độ bền chống va đập trên mẫu có khía theo Charpy đo theo ISO 179-1eA:2000 ở -20°C nằm trong khoảng từ 6,0 đến 10,0 kJ/m², tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 6,2 đến 9,0 kJ/m².

Tốt hơn nữa nếu chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) này có:

- i) tốc độ dòng nóng chảy MFR₂ (230°C, 2,16kg) được xác định theo ISO 1133 nằm trong khoảng từ 10 đến 30g/10 phút, tốt hơn nếu từ 12 đến 18g/10 phút, và
- ii) môđun uốn đo theo ISO 178 trên mẫu đúc phun nằm trong khoảng từ 1.000 đến 1.400 MPa, tốt hơn nếu từ 1.050 đến 1.250 MPa, và
- iii) độ bền chống va đập trên mẫu có khía theo Charpy đo theo ISO 179-1eA:2000 ở 23°C nằm trong khoảng từ 14,0 đến 25,0 kJ/m², tốt hơn nếu từ 15 đến 20 kJ/m², và

- iv) độ bền chống va đập trên mẫu có khía theo Charpy đo theo ISO 179-1eA:2000 ở -20°C nằm trong khoảng từ 6,0 đến 10,0 kJ/m², tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 6,2 đến 9,0 kJ/m².

Mong muốn rằng chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) này có đặc tính bền về mặt cơ nhiệt. Do đó, cần hiểu rằng chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) này có nhiệt độ nóng chảy thấp nhất bằng 160°C , tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 162 đến 170°C , còn tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 163 đến 168°C .

Chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) theo sáng chế bao gồm nền là polyme propylen (M) và copolyme etylen-propylen đàn hồi (E) phân tán trong đó. Do đó, nền chứa các thể vùi phân tán mịn không phải là một phần của nền (M) và các thể vùi này chứa copolyme etylen-propylen đàn hồi. Thuật ngữ “thể vùi” chỉ ra rằng nền (M) và thể vùi tạo thành các pha khác nhau trong chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO). Sự có mặt của các pha thứ hai hoặc cái gọi là thể vùi có thể được quan sát dưới kính hiển vi có độ phân giải cao, như kính hiển vi điện tử hoặc kính hiển vi lực nguyên tử, hoặc bằng cách phân tích nhiệt cơ động học (dynamic mechanical thermal analysis, DMTA). Cụ thể, trong DMTA sự có mặt của cấu trúc nhiều pha có thể được xác định bằng sự có mặt của ít nhất hai nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh riêng biệt.

Do đó, sẽ tốt hơn nếu chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) theo sáng chế này bao gồm:

- (a) polyme propylen làm nền (M), và
- (b) copolyme etylen-propylen đàn hồi (E) làm pha phân tán.

Sẽ tốt hơn nếu tổng lượng của copolyme etylen-propylen đàn hồi (E) trong chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) ở mức khá cao. Do đó, sẽ tốt hơn nếu tỷ lệ khối lượng giữa polyme propylen (M) và copolyme etylen-propylen đàn hồi (E) [M/E] của copolyme propylen dị pha (HECO) nằm trong khoảng từ 75/25 đến 70/30, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 74/26 đến 71/29, còn tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 74/26 đến 72/28.

Tốt hơn nếu chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) theo sáng chế có các hợp phần polyme chỉ bao gồm polyme propylen (M) và copolyme etylen-propylen đàn hồi (E). Nói cách khác, chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) này có thể còn

chứa chất phụ gia nhưng không chứa polyme khác với lượng vượt quá 5,0% khối lượng, tốt hơn nữa nếu với lượng vượt quá 3,0% khối lượng, như vượt quá 1,0% khối lượng, tính trên tổng lượng chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO). Một polyme bổ sung có thể có mặt với lượng thấp như vậy là polyetylen mà là sản phẩm phụ của phản ứng điều chế chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) theo sáng chế này. Do đó, cần hiểu rằng chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) này chỉ chứa polyme propylen (M), copolyme etylen-propylen đàn hồi (E) và tùy ý polyetylen với lượng như được nêu trong đoạn này.

Ngoài propylen, chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) cũng chứa các comonome. Tốt hơn nếu chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) này ngoài propylen còn chứa etylen và tùy ý các α -olefin có từ 4 đến 8 cacbon. Do đó, thuật ngữ “copolyme propylen” theo sáng chế này được hiểu là polypropylen bao gồm, tốt hơn nếu chỉ bao gồm, các đơn vị dẫn xuất từ

(a) propylen

và

(b) etylen và tùy ý các α -olefin có từ 4 đến 8 cacbon.

Do đó, chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO), tức là polyme propylen (M) cũng như copolyme etylen-propylen đàn hồi (E), có thể bao gồm các monome có thể tạo copolyme với propylen, đặc biệt là etylen và tùy ý các α -olefin có từ 4 đến 8 cacbon, cụ thể là các α -olefin có từ 4 đến 8 cacbon, ví dụ 1-buten và/hoặc 1-hexen. Tốt hơn nếu chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) theo sáng chế này bao gồm, tốt hơn nếu chỉ bao gồm, các monome có thể tạo copolyme với propylen được chọn từ etylen và tùy ý 1-buten và 1-hexen. Cụ thể hơn, chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) theo sáng chế này bao gồm - ngoài propylen - các đơn vị dẫn xuất từ etylen và tùy ý 1-buten. Theo một phương án thực hiện được ưu tiên, chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) theo sáng chế này bao gồm các đơn vị dẫn xuất chỉ từ etylen và propylen. Còn tốt hơn nữa nếu polyme propylen (M) cũng như copolyme etylen-propylen đàn hồi (E) của chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) chứ các comonome cùng loại, như etylen.

Ngoài ra, cần hiểu rằng tốt hơn nếu chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) này có tổng hàm lượng comonome vừa phải, tốt hơn nếu là hàm lượng etylen. Do đó, sẽ

tốt hơn nếu hàm lượng comonome của chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) này nằm trong khoảng từ 9,0 đến 12,5% khối lượng, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 9,2 đến 12,5% khối lượng, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 9,4 đến 12,3% khối lượng, chẳng hạn nằm trong khoảng từ 9,6 đến 12,3% khối lượng. Có thể ưu tiên hơn nữa trường hợp khi hàm lượng comonome của chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) này có thể, ví dụ, nằm trong khoảng từ 9,6 đến 12,3% khối lượng, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 9,8 đến 12,3% mol, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 10,0 đến 12,3% khối lượng, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 10,2 đến 12,3% khối lượng, còn được ưu tiên hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 10,4 đến 12,3% khối lượng, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 10,6 đến 12,3 % mol, chẳng hạn nằm trong khoảng từ 10,8 đến 12,3% khối lượng.

Một yêu cầu của sáng chế là chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) phải chứa lượng lớn phân đoạn có thể hòa tan lạnh trong xylen (XCS). Do đó, cần hiểu rằng phân đoạn có thể hòa tan lạnh trong xylen (XCS) đo theo ISO 16152 (25 °C) trong chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) theo sáng chế nằm trong khoảng từ 25,0 đến 50,0% khối lượng, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 25,5 đến 40,0% khối lượng, còn tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 25,5 đến 35,0% khối lượng, chẳng hạn nằm trong khoảng từ 25,5 đến 30,0% khối lượng, tính trên tổng khối lượng của chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO).

Ngoài ra, cần hiểu rằng phân đoạn có thể hòa tan lạnh trong xylen (XCS) của copolyme propylen dị pha (HECO) được xác định bởi độ nhớt nội tại của nó. Trong sáng chế, sẽ tốt hơn nếu phân đoạn có thể hòa tan lạnh trong xylen (XCS) của copolyme propylen dị pha (HECO) này có độ nhớt nội tại (IV) đo theo ISO 1628/1 (ở 135 °C trong decalin) nằm trong khoảng từ 3,3 đến 5,0 dl/g.

Ngoài ra, sẽ tốt hơn nếu hàm lượng comonome, tức là hàm lượng etylen, của phân đoạn có thể hòa tan lạnh trong xylen (XCS) của copolyme propylen dị pha (HECO) nằm trong khoảng từ 34 đến 60% khối lượng, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 33 đến 39% khối lượng. Các comonome có mặt trong phân đoạn có thể hòa tan lạnh trong xylen (XCS) này là các hợp chất đã được xác định lần lượt cho polyme propylen (M) và copolyme etylen-propylen đàn hồi (E) ở phần trên. Theo một phương án ưu tiên, comonome này chỉ là etylen.

Copolymer propylen dị pha (HECO) còn có thể là được xác định bằng các hợp phần riêng lẻ của nó, tức là polymer propylen (M) và copolymer etylen-propylen đàn hồi (E).

Polymer propylen (M) này có thể là copolymer propylen hoặc homopolymer propylen, hợp chất sau được ưu tiên.

Trong trường hợp polymer propylen (M) là copolymer propylen, thì polymer propylen (M) này bao gồm các monome có thể tạo copolymer với propylen, ví dụ các comonome như etylen và/hoặc các α -olefin có từ 4 đến 8 cacbon, cụ thể là etylen và/hoặc các α -olefin có từ 4 đến 6 cacbon, ví dụ 1-buten và/hoặc 1-hexen. Tốt hơn nếu polymer propylen (M) theo sáng chế này bao gồm, tốt hơn nữa nếu chỉ bao gồm, các monome có thể tạo copolymer với propylen được chọn từ nhóm chỉ bao gồm etylen, 1-buten và 1-hexen. Cụ thể hơn, polymer propylen (M) theo sáng chế này bao gồm - ngoài propylen - các đơn vị dẫn xuất từ etylen và/hoặc 1-buten. Theo một phương án thực hiện được ưu tiên, polymer propylen (M) này bao gồm các đơn vị dẫn xuất chỉ từ etylen và propylen.

Tốt hơn nếu polymer propylen (M) theo sáng chế này có tốc độ dòng nóng chảy MFR₂ (230°C/2,16kg) đo theo ISO 1133 nằm trong khoảng từ 50,0 đến 90,0g/10 phút, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 60,0 đến 85,0g/10 phút, còn tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 62,0 đến 80,0g/10 phút.

Hàm lượng comonome của polymer propylen (M) này nằm trong khoảng từ 0,0 đến 5,0% khối lượng, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 0,0 đến 3,0% khối lượng, còn tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 0,0 đến 1,0% khối lượng.

Đặc biệt ưu tiên trường hợp polymer propylen (M) này là homopolymer propylen. Cần hiểu rằng hàm lượng comonome của polymer propylen (M) này nằm trong khoảng từ 0,0 đến 0,5% khối lượng, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 0,0 đến 0,2% khối lượng. Tốt nhất nếu polymer propylen (M) này chỉ bao gồm các đơn vị propylen, tức là không bao gồm các đơn vị comonome, như các đơn vị etylen.

Ngoài ra, sẽ tốt hơn nếu polymer propylen (M) này là loại có phân bố đa yếu vị. Điều đó có nghĩa là polymer propylen (M) này là loại có phân bố ít nhất hai yếu vị, ví dụ có phân bố hai yếu vị hoặc có phân bố ba yếu vị. Do đó, polymer propylen (M) này bao

gồm, tốt hơn nếu chỉ bao gồm, phân đoạn polyme propylen thứ nhất (M-A), phân đoạn polyme propylen thứ hai (M-B) và tùy ý phân đoạn polyme propylen thứ ba (M-C).

Sẽ tốt hơn nếu một trong số các phân đoạn polyme propylen (M-A) và (M-B) và tùy ý (M-C) này là homopolyme propylen. Trong trường hợp polyme propylen (M) này là homopolyme propylen thì các phân đoạn của nó cũng là các phân đoạn homopolyme propylen, tức là mỗi phân đoạn trong số các phân đoạn polyme propylen (M-A), (M-B) và tùy ý (M-C) đều là homopolyme propylen.

Ngoài ra hoặc theo cách khác, sẽ tốt hơn nếu mỗi phân đoạn trong số các phân đoạn polyme propylen (M-A), (M-B) và tùy ý (M-C) có hàm lượng phân đoạn có thể hòa tan lạnh trong xylen (XCS) nằm trong khoảng từ 0 đến 5% khối lượng.

Do đó, tốt hơn nếu polyme propylen (M) này bao gồm ít nhất hai phân đoạn polyme propylen, như hai hoặc ba phân đoạn polyme, tốt hơn nếu tất cả là homopolyme propylen. Còn tốt hơn nữa nếu polyme propylen (M) này bao gồm, tốt hơn nếu chỉ bao gồm, phân đoạn polyme propylen thứ nhất (M-A) và phân đoạn polyme propylen thứ hai (M-B), như phân đoạn homopolyme propylen thứ nhất (M-A) và phân đoạn homopolyme propylen thứ hai (M-B). Theo cách khác, polyme propylen (M) này bao gồm, tốt hơn nếu chỉ bao gồm, phân đoạn polyme propylen thứ nhất (M-A), phân đoạn polyme propylen thứ hai (M-B) và phân đoạn polyme propylen thứ ba (M-C), như phân đoạn homopolyme propylen thứ nhất (M-A), phân đoạn homopolyme propylen thứ hai (M-B) và phân đoạn homopolyme propylen thứ ba (M-C).

Trong trường hợp khi polyme propylen (M) này bao gồm, tốt hơn nếu chỉ bao gồm, phân đoạn polyme propylen thứ nhất (M-A) và phân đoạn polyme propylen thứ hai (M-B), như phân đoạn homopolyme propylen thứ nhất (M-A) và phân đoạn homopolyme propylen thứ hai (M-B), thì tốt hơn nếu phân đoạn polyme propylen thứ nhất (M-A) và phân đoạn polyme propylen thứ hai (M-B) này khác nhau về tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 (230°C/2,16kg) đo theo ISO 1133.

Do đó, polyme propylen (M) này bao gồm hai phân đoạn polyme propylen (M-A) và (M-B), trong đó

- (a) phân đoạn polyme propylen thứ nhất (M-A) có tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 (230°C/2,16kg) đo theo ISO 1133 nằm trong khoảng từ 80,0 đến

120,0g/10 phút, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 85,0 đến 110,0g/10 phút, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 90,0 đến 105,0g/10 phút; và/hoặc

- (b) phân đoạn polyme propylen thứ hai (M-B) có tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 (230°C/2,16kg) đo theo ISO 1133 thấp hơn so với phân đoạn polyme propylen thứ nhất (M-A) sao cho tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 (230°C/2,16kg) đo theo ISO 1133 của polyme propylen (M) này nằm trong khoảng từ 60,0 đến 90,0g/10 phút, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 65,0 đến 85,0g/10 phút, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 70,0 đến 80,0g/10 phút.

Tốt hơn nếu polyme propylen (M) này bao gồm hai phân đoạn polyme propylen (M-A) và (M-B), trong đó

- (a) phân đoạn polyme propylen thứ nhất (M-A) có tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 (230°C/2,16kg) đo theo ISO 1133 nằm trong khoảng từ 80,0 đến 120,0g/10 phút, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 85,0 đến 110,0g/10 phút, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 90,0 đến 105,0g/10 phút; và
- (b) phân đoạn polyme propylen thứ hai (M-B) có tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 (230°C/2,16kg) đo theo ISO 1133 thấp hơn so với phân đoạn polyme propylen thứ nhất (M-A) sao cho tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 (230°C/2,16kg) đo theo ISO 1133 của polyme propylen (M) này nằm trong khoảng từ 60,0 đến 90,0g/10 phút, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 65,0 đến 85,0g/10 phút, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 70,0 đến 80,0g/10 phút.

Sẽ tốt hơn nếu tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 (230°C/2,16kg) đo theo ISO 1133 của phân đoạn polyme propylen (M-B) thấp hơn tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 (230°C/2,16kg) đo theo ISO 1133 của phân đoạn polyme propylen (M-A).

Theo một phương án thực hiện, polyme propylen (M) này bao gồm, tốt hơn nếu chỉ bao gồm, phân đoạn polyme propylen thứ nhất (M-A), phân đoạn polyme propylen thứ hai (M-B) và phân đoạn polyme propylen thứ ba (M-C), như phân đoạn homopolyme propylen thứ nhất (M-A), phân đoạn homopolyme propylen thứ hai (M-B) và phân đoạn polyme propylen thứ ba (M-C). Cần hiểu rằng phân đoạn polyme propylen thứ nhất (M-

A), phân đoạn polyme propylen thứ hai (M-B) và phân đoạn polyme propylen thứ ba (M-C), như phân đoạn homopolyme propylen thứ nhất (M-A), phân đoạn homopolyme propylen thứ hai (M-B) và phân đoạn polyme propylen thứ ba (M-C) khác nhau về tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 ($230^\circ\text{C}/2,16\text{kg}$) đo theo ISO 1133. Trong trường hợp này, tốt hơn nếu phân đoạn polyme propylen thứ nhất (M-A) và phân đoạn polyme propylen thứ hai (M-B) có tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 ($230^\circ\text{C}/2,16\text{kg}$) tương đương khi đo theo ISO 1133. Điều đó có nghĩa là, tốt hơn nếu tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 ($230^\circ\text{C}/2,16\text{kg}$) đo theo ISO 1133 của phân đoạn polyme propylen thứ nhất (M-A) và phân đoạn polyme propylen thứ hai (M-B) không khác biệt nhiều hơn 10g/10 phút, tốt hơn nữa nếu không hơn 5g/10 phút, còn tốt hơn nữa nếu không hơn 2g/10 phút.

Tuy nhiên, sẽ tốt hơn nếu tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 ($230^\circ\text{C}/2,16\text{kg}$) đo theo ISO 1133 của phân đoạn polyme propylen thứ ba (M-C) khác với MFR_2 ($230^\circ\text{C}/2,16\text{kg}$) đo theo ISO 1133 của phân đoạn polyme propylen thứ nhất (M-A) và phân đoạn polyme propylen thứ hai (M-B).

Do đó, tốt hơn nếu polyme propylen (M) này bao gồm ba phân đoạn polyme propylen (M-A), (M-B) và (M-C), trong đó

- (a) phân đoạn polyme propylen thứ nhất (M-A) có tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 ($230^\circ\text{C}/2,16\text{kg}$) đo theo ISO 1133 nằm trong khoảng từ 200,0 đến 250,0g/10 phút, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 204,0 đến 240,0g/10 phút, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ $> 204,0$ đến 235,0g/10 phút; và/hoặc
- (b) phân đoạn polyme propylen thứ hai (M-B) có tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 ($230^\circ\text{C}/2,16\text{kg}$) đo theo ISO 1133 thấp hơn tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 ($230^\circ\text{C}/2,16\text{kg}$) đo theo ISO 1133 của phân đoạn polyme propylen thứ nhất (M-A) sao cho hỗn hợp chứa (a) và (b) có tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 ($230^\circ\text{C}/2,16\text{kg}$) đo theo ISO 1133 nằm trong khoảng từ 150,0 đến 210,0g/10 phút, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 155,0 đến $< 204,0\text{g}/10$ phút, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 165,0 đến $< 204,0\text{g}/10$ phút; và/hoặc
- (c) phân đoạn polyme propylen thứ ba (M-C) có tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 ($230^\circ\text{C}/2,16\text{kg}$) đo theo ISO 1133 của hỗn hợp chứa (a) và (b) sao cho tốc

độ dòng nóng chảy MFR_2 ($230^{\circ}C/2,16kg$) đo theo ISO 1133 của polyme propylen (M) này nằm trong khoảng từ 50,0 đến 80,0g/10 phút, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 60,0 đến 70,0g/10 phút, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 62,0 đến 68,0g/10 phút.

Tốt hơn nếu polyme propylen (M) này bao gồm ba phân đoạn polyme propylen (M-A), (M-B) và (M-C), trong đó

- (a) phân đoạn polyme propylen thứ nhất (M-A) có tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 ($230^{\circ}C/2,16kg$) đo theo ISO 1133 nằm trong khoảng từ 200,0 đến 250,0g/10 phút, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 204,0 đến 240,0g/10 phút, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ > 204,0 đến 235,0g/10 phút; và
- (b) phân đoạn polyme propylen thứ hai (M-B) có tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 ($230^{\circ}C/2,16kg$) đo theo ISO 1133 thấp hơn tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 ($230^{\circ}C/2,16kg$) đo theo ISO 1133 của phân đoạn polyme propylen thứ nhất (M-A) sao cho hỗn hợp chứa (a) và (b) có tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 ($230^{\circ}C/2,16kg$) đo theo ISO 1133 nằm trong khoảng từ 150,0 đến 210,0g/10 phút, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 155,0 đến < 204,0g/10 phút, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 165,0 đến < 204,0g/10 phút, và
- (c) phân đoạn polyme propylen thứ ba (M-C) có tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 ($230^{\circ}C/2,16kg$) đo theo ISO 1133 của hỗn hợp chứa (a) và (b) sao cho tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 ($230^{\circ}C/2,16kg$) đo theo ISO 1133 của polyme propylen (M) này nằm trong khoảng từ 50,0 đến 80,0g/10 phút, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 60,0 đến 70,0g/10 phút, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 62,0 đến 68,0g/10 phút.

Sẽ tốt hơn nếu mỗi trong số các phân đoạn polyme propylen thứ nhất (M-A) và phân đoạn polyme propylen thứ hai (M-B) có tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 cao hơn tốc độ dòng nóng chảy của phân đoạn polyme propylen thứ ba (M-C).

Do đó, phân đoạn polyme propylen thứ nhất (M-A) và phân đoạn polyme propylen thứ hai (M-B) là các phân đoạn có tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 ($230^{\circ}C/2,16kg$) cao và phân đoạn polyme propylen thứ ba (M-C) là phân đoạn có tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 ($230^{\circ}C/2,16kg$) thấp.

Tốt hơn nếu chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) theo sáng chế chứa polyme propylen (M) này với hàm lượng từ 50,0 đến 75,0% khối lượng, tốt hơn nữa nếu từ 55,0 đến 74,5% khối lượng, còn tốt hơn nữa nếu từ 60,0 đến 74,5% khối lượng, như từ 65,0 đến 74,5% khối lượng, tính trên tổng khối lượng của chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO).

Ngoài ra, tốt hơn nếu chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) này chứa copolyme etylen-propylen đàn hồi (E) với hàm lượng từ 25,0 đến 50,0% khối lượng, tốt hơn nữa nếu từ 25,5 đến 45,0% khối lượng, còn tốt hơn nữa nếu từ 25,5 đến 40,0% khối lượng, như từ 35,0 đến 28,5% khối lượng, tính trên tổng khối lượng của chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO).

Do đó, cần hiểu rằng tốt hơn nếu chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) này bao gồm, tốt hơn nữa nếu chỉ bao gồm, từ 50,0 đến 75,0% khối lượng, tốt hơn nữa nếu từ 55,0 đến 74,5% khối lượng, còn tốt hơn nữa nếu từ 60,0 đến 74,5% khối lượng, như từ 65,0 đến 74,5% khối lượng, là polyme propylen (M), và từ 25,0 đến 50,0% khối lượng, tốt hơn nữa nếu từ 25,5 đến 45,0% khối lượng, còn tốt hơn nữa nếu từ 25,5 đến 40,0% khối lượng, như từ 35,0 đến 28,5% khối lượng, là copolyme etylen-propylen đàn hồi (E), tính trên tổng khối lượng của chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO).

Do đó, một hợp phần khác của chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) là copolyme etylen-propylen đàn hồi (E) được phân tán trong nền (M) là polyme propylen (M). Liên quan đến các comonome được sử dụng trong copolyme etylen-propylen đàn hồi (E), có thể tham khảo thông tin được đề cập đối với chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO). Theo đó, copolyme etylen-propylen đàn hồi (E) bao gồm các monome có thể tạo copolyme với propylen, đặc biệt là etylen và tùy ý các α -olefin có từ 4 đến 8 cacbon, cụ thể là các α -olefin có từ 4 đến 6 cacbon, ví dụ 1-buten và/hoặc 1-hexen. Tốt hơn nếu copolyme etylen-propylen đàn hồi (E) này bao gồm, tốt hơn nếu chỉ bao gồm, các monome có thể tạo copolyme với propylen được chọn từ etylen và tùy ý 1-buten và 1-hexen. Cụ thể hơn, copolyme etylen-propylen đàn hồi (E) này bao gồm - ngoài propylen - các đơn vị dẫn xuất từ etylen và tùy ý 1-buten. Do đó, theo phương án được đặc biệt ưu tiên, copolyme etylen-propylen đàn hồi (E) này bao gồm các đơn vị dẫn xuất chỉ từ etylen và propylen.

Tốt hơn nếu hàm lượng comonome, tốt hơn nếu là hàm lượng etylen, của copolyme etylen-propylen đàn hồi (E) nằm trong khoảng từ 34,0 đến 60,0% khối lượng, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 33,0 đến 39,0% khối lượng, và tốt nhất là từ 33,5 đến 38,5% khối lượng, được xác định như hàm lượng comonome của phân đoạn có thể hòa tan lạnh trong xylen (XCS) của chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO).

Ngoài ra, sẽ tốt hơn nếu copolyme etylen-propylen đàn hồi (E) này có phân bố một yếu vị hoặc có phân bố đa yếu vị, như có phân bố hai yếu vị. Do đó, tốt hơn nếu copolyme etylen-propylen đàn hồi (E) này bao gồm, tốt hơn nữa nếu chỉ bao gồm, một hoặc hai phân đoạn copolyme etylen-propylen đàn hồi (E-A) và tùy ý (E-B).

Sẽ tốt hơn nếu mỗi trong số các phân đoạn copolyme etylen-propylen đàn hồi (E-A) và tùy ý (E-B) là copolyme propylen.

Ngoài ra hoặc theo cách khác, sẽ tốt hơn nếu mỗi phân đoạn trong số các phân đoạn polyme propylen (M-A), (M-B) và tùy ý (M-C) có hàm lượng phân đoạn có thể hòa tan lạnh trong xylen (XCS) nằm trong khoảng từ 20,0 đến 30,0% khối lượng.

Cần hiểu rằng tốt hơn nếu copolyme etylen-propylen đàn hồi (E) có phân bố một yếu vị, tức là bao gồm, tốt hơn nếu chỉ bao gồm, phân đoạn copolyme etylen-propylen đàn hồi thứ nhất (E-A), nếu polyme propylen (M) có phân bố ba yếu vị, tức là bao gồm, tốt hơn nếu chỉ bao gồm, phân đoạn polyme propylen thứ nhất (M-A), phân đoạn polyme propylen thứ hai (M-B) và phân đoạn polyme propylen thứ ba (M-C), như phân đoạn homopolyme propylen thứ nhất (M-A), phân đoạn homopolyme propylen thứ hai (M-B) và phân đoạn homopolyme propylen thứ ba (M-C).

Theo cách khác, copolyme etylen-propylen đàn hồi (E) này có phân bố hai yếu vị, tức là bao gồm, tốt hơn nếu chỉ bao gồm, phân đoạn copolyme etylen-propylen đàn hồi thứ nhất (E-A) và phân đoạn copolyme etylen-propylen đàn hồi thứ hai (E-B), nếu polyme propylen (M) có phân bố hai yếu vị, tức là bao gồm, tốt hơn nếu chỉ bao gồm, phân đoạn polyme propylen thứ nhất (M-A) và phân đoạn polyme propylen thứ hai (M-B), như phân đoạn homopolyme propylen thứ nhất (M-A) và phân đoạn homopolyme propylen thứ hai (M-B).

Trong trường hợp, copolyme etylen-propylen đàn hồi (E) này có phân bố hai yếu vị, tức là bao gồm, tốt hơn nếu chỉ bao gồm, phân đoạn copolyme etylen-propylen đàn

hồi thứ nhất (E-A) và phân đoạn copolyme etylen-propylen đàn hồi thứ hai (E-B), thì tốt hơn nếu phân đoạn copolyme etylen-propylen đàn hồi thứ nhất (E-A) và phân đoạn copolyme etylen-propylen đàn hồi thứ hai (E-B) này khác nhau về hàm lượng comonome.

Sẽ tốt hơn nếu phân đoạn copolyme etylen-propylen đàn hồi thứ nhất (E-A) có hàm lượng comonome thấp hơn phân đoạn copolyme etylen-propylen đàn hồi thứ hai (E-B).

Cần hiểu rằng chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) này có thể bao gồm chất phụ gia. Ví dụ, chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) bao gồm chất tạo mầm kết tinh α thứ nhất (NU1). Do đó, sẽ tốt hơn nếu copolyme propylen dị pha (HECO) này không chứa các chất tạo mầm kết tinh β . Tốt hơn nếu chất tạo mầm kết tinh α thứ nhất (NU1) được chọn từ nhóm chỉ bao gồm:

- (i) các muối của các axit monocarboxylic và các axit polycarboxylic, ví dụ natri benzoat hoặc nhôm tert-butylbenzoat, và
- (ii) đibenzylidensorbitol (ví dụ 1,3:2,4-đibenzylidensorbitol) và các dẫn xuất đibenzylidensorbitol được thế C_1 - C_8 -alkyl, như metylđibenzyliden-sorbitol, etylđibenzylidensorbitol hoặc dimetylđibenzylidensorbitol (ví dụ 1,3:2,4-đi(metylbenzyliden)sorbitol), hoặc các dẫn xuất nonitol được thế, như 1,2,3-trideoxy-4,6:5,7-bis-O-[(4-propylphenyl)metylen]-nonitol, và
- (iii) các muối của các dieste của axit phosphoric, ví dụ natri 2,2'-metylen-bis(4,6-đi-tert-butylphenyl) phosphat hoặc nhôm-hydroxy-bis[2,2'-metylen-bis(4,6-đi-tert-butylphenyl)phosphat], và
- (iv) polyme vinylxycloalkan và polyme vinylalkan (như sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây), và
- (v) các hỗn hợp của chúng.

Tốt hơn nếu chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) này chứa đến 5,0% khối lượng là chất tạo mầm kết tinh α thứ nhất (NU1). Theo một phương án thực hiện được ưu tiên, chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) này chứa không nhiều hơn 500ppm, tốt hơn nữa nếu từ 0,025 đến 200ppm, tốt hơn nữa nếu từ 0,1 đến 200ppm, còn tốt hơn nữa nếu từ 0,3 đến 200ppm, tốt nhất nếu từ 0,3 đến 100ppm là chất tạo mầm kết

tinh α thứ nhất (NU1), cụ thể được chọn từ nhóm chỉ bao gồm đibenzylidensorbitol (ví dụ 1,3:2,4 đibenzyliden sorbitol), dẫn xuất đibenzylidensorbitol, tốt hơn nếu là dimetylđibenzylidensorbitol (ví dụ 1,3:2,4- đi(metylbenzyliden) sorbitol), hoặc các dẫn xuất nonitol được thế, như 1,2,3,-trideoxy-4,6:5,7-bis-O-[(4-propylphenyl)metylen]-nonitol, natri 2,2'-metylen-bis-(4,6,-đi-tert-butylphenyl) phosphat, polyme vinylxycloalkan, polyme vinylalkan, và các hỗn hợp của chúng.

Chất tạo mầm kết tinh α thứ nhất (NU1) được đặc biệt ưu tiên là chất tạo mầm kết tinh α dạng polyme.

Do đó, sẽ tốt hơn nếu chất tạo mầm kết tinh α thứ nhất (NU1) là polyme vinylxycloalkan và/hoặc polyme vinylalkan. Đặc biệt ưu tiên trường hợp chất tạo mầm kết tinh α thứ nhất (NU1) là polyme vinylxycloalkan như sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) theo sáng chế có thể còn bao gồm chất tạo mầm kết tinh α thứ hai (NU2) khác với chất tạo mầm kết tinh α thứ nhất (NU1) của chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO).

Nếu có mặt, thì tốt hơn nếu chất tạo mầm kết tinh α thứ hai (NU2) là chất tạo mầm kết tinh dạng không polyme.

Tốt hơn nếu chất tạo mầm kết tinh α thứ hai (NU2) được chọn từ nhóm chỉ bao gồm:

- (i) các muối của các axit monocarboxylic và các axit polycarboxylic, ví dụ natri benzoat hoặc nhôm tert-butylbenzoat, và
- (ii) đibenzylidensorbitol (ví dụ 1,3:2,4-đibenzylidensorbitol) và các dẫn xuất đibenzylidensorbitol được thế C_1 - C_8 -alkyl, như metylđibenzylidensorbitol, etylđibenzylidensorbitol hoặc dimetylđibenzylidensorbitol (ví dụ 1,3:2,4-đi(metylbenzyliden)sorbitol), hoặc các dẫn xuất nonitol được thế, như 1,2,3,-trideoxy-4,6:5,7-bis-O-[(4-propylphenyl)metylen]-nonitol, và
- (iii) các muối của các dieste của axit phosphoric, ví dụ natri 2,2'-metylen-bis(4, 6,-đi-tert-butylphenyl) phosphat hoặc nhôm-hydroxy-bis[2,2'-metylen-bis(4,6-đi-tert-butylphenyl)phosphat],
- (iv) bột talc, và
- (v) các hỗn hợp của chúng.

Chất tạo mầm kết tinh α thứ hai (NU2) được đặc biệt ưu tiên là bột talc.

Chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) bao gồm ít nhất 1,4% khối lượng, tốt hơn nếu từ 1,4 đến 5,0% khối lượng, tốt hơn nữa nếu từ 1,6 đến 4,0% khối lượng, còn tốt hơn nữa nếu từ 1,8 đến 3,0% khối lượng, như từ 1,9 đến 2,2% khối lượng là chất tạo mầm kết tinh α thứ hai (NU2), nếu có mặt.

Ngoài ra, chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) như được xác định trong sáng chế này có thể chứa đến 5,0% khối lượng các chất phụ gia thông thường khác, như chất tẩy axit, chất chống oxy hóa, chất tạo màu, chất ổn định ánh sáng, chất dẻo hóa, chất chống trượt, chất chống trầy xước, chất phân tán, chất hỗ trợ gia công, chất bôi trơn, chất tạo màu, và các chất tương tự. Tốt hơn nếu hàm lượng chất phụ gia này (không kể các chất tạo mầm kết tinh α) thấp hơn 3,0% khối lượng, như dưới 1,0% khối lượng.

Cần hiểu rằng các chất tạo mầm kết tinh được coi là chất phụ gia (AD).

Các chất phụ gia nêu trên đều có bán trên thị trường và ví dụ được mô tả trong “Plastic Additives Handbook”, 6th edition 2009 của Hans Zweifel (trang 1141-1190).

Hơn nữa, thuật ngữ “chất phụ gia (AD)” trong sáng chế cũng bao gồm các vật liệu chất mang, cụ thể là các vật liệu chất mang dạng polyme.

Như nêu trên, chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) theo sáng chế không chứa thêm (a) (các) polyme khác với polyme propylen (M) và copolyme etylen-propylen đàn hồi (E) với lượng vượt quá 15% khối lượng, tốt hơn nếu với lượng vượt quá 10% khối lượng, tốt hơn nữa nếu với lượng vượt quá 9% khối lượng, tính trên khối lượng của chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO). Nếu có mặt polyme bổ sung, thì polyme như vậy thường là vật liệu chất mang dạng polyme cho chất phụ gia (AD). Mọi vật liệu chất mang cho chất phụ gia (AD) không được tính vào lượng các hợp chất polyme được xác định trong sáng chế, mà được tính vào lượng chất phụ gia tương ứng.

Vật liệu chất mang dạng polyme của chất phụ gia (AD) là polyme chất mang để đảm bảo sự phân bố đồng đều trong chế phẩm polypropylen (C) theo sáng chế. Vật liệu chất mang dạng polyme này không bị giới hạn ở polyme cụ thể. Vật liệu chất mang dạng polyme này có thể là etylen homopolyme, etylen copolyme thu được từ etylen và comonome α -olefin như comonome α -olefin có từ 3 đến 8 cacbon, homopolyme

propylen và/hoặc copolyme propylen thu được từ propylen và comonome α -olefin như etylen và/hoặc comonome α -olefin có từ 4 đến 8 cacbon.

Chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) theo sáng chế có thể được sản xuất bằng cách phối trộn polyme propylen (M), copolyme etylen-propylen đàn hồi (E) và tùy ý chất phụ gia. Tuy nhiên, sẽ tốt hơn nếu chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) này được sản xuất bằng quy trình gồm nhiều bước tuần tự, sử dụng các thiết bị phản ứng ở cấu hình nối tiếp và vận hành ở các điều kiện phản ứng khác nhau. Kết quả là, mỗi phân đoạn được điều chế trong thiết bị phản ứng riêng có thể có sự phân bố khối lượng phân tử riêng và/hoặc hàm lượng comonome riêng.

Tốt hơn nếu chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) theo sáng chế này được sản xuất bằng quy trình polyme hóa tuần tự, tức là quy trình gồm nhiều giai đoạn, đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này, trong đó polyme propylen (M) được sản xuất trong ít nhất một thiết bị phản ứng huyền phù (slurry reactor, SR), tốt hơn nếu trong thiết bị phản ứng huyền phù và trong một hoặc hai (các) thiết bị phản ứng pha khí tiếp theo, và sau đó copolyme etylen-propylen đàn hồi (E) được sản xuất trong ít nhất một, tức là một hoặc hai, (các) thiết bị phản ứng pha khí.

Do đó sẽ tốt hơn nếu chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) theo sáng chế được sản xuất bằng quy trình polyme hóa tuần tự bao gồm các bước:

- (a) polyme hóa propylen trong thiết bị phản ứng thứ nhất (R1) để thu được phân đoạn polyme propylen thứ nhất (M-A),
- (b) chuyển phân đoạn polyme propylen thứ nhất (M-A) vào thiết bị phản ứng thứ hai (R2),
- (c) polyme hóa propylen trong thiết bị phản ứng thứ hai (R2) và với sự có mặt của phân đoạn polyme propylen thứ nhất (M-A), nhờ đó thu được phân đoạn polyme propylen thứ hai (M-B),
- (d) chuyển phân đoạn polyme propylen thứ nhất (M-A) và phân đoạn polyme propylen thứ hai (M-B) thu được trong bước (c) vào thiết bị phản ứng thứ ba (R3),
- (e) polyme hóa propylen và etylen trong thiết bị phản ứng thứ ba (R3) và với sự có mặt của phân đoạn polyme propylen thứ nhất (M-A) và phân đoạn polyme

propylen thứ hai (M-B) thu được ở bước (c) để thu được phân đoạn copolyme etylen-propylen đàn hồi thứ nhất (E-A),

- (f) chuyển phân đoạn polyme propylen thứ nhất (M-A), phân đoạn polyme propylen thứ hai (M-B) và phân đoạn copolyme etylen-propylen đàn hồi thứ nhất (E-A) thu được ở bước (e) vào thiết bị phản ứng thứ tư (R4), và
- (g) polyme hóa propylen và etylen trong thiết bị phản ứng thứ tư (R4) và với sự có mặt của phân đoạn polyme propylen thứ nhất (M-A), phân đoạn polyme propylen thứ hai (M-B) và phân đoạn copolyme etylen-propylen đàn hồi thứ nhất (E-A) thu được ở bước (e) để thu được phân đoạn copolyme etylen-propylen đàn hồi thứ hai (E-B), phân đoạn polyme propylen thứ nhất (M-A), phân đoạn polyme propylen thứ hai (M-B), phân đoạn copolyme etylen-propylen đàn hồi thứ nhất (E-A) và phân đoạn copolyme etylen-propylen đàn hồi thứ hai (E-B) này tạo thành chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO).

Theo cách khác, sẽ tốt hơn nếu chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) theo sáng chế được sản xuất bằng quy trình polyme hóa tuần tự bao gồm các bước:

- (a) polyme hóa propylen trong thiết bị phản ứng thứ nhất (R1) để thu được phân đoạn polyme propylen thứ nhất (M-A),
- (b) chuyển phân đoạn polyme propylen thứ nhất (M-A) vào thiết bị phản ứng thứ hai (R2),
- (c) polyme hóa propylen trong thiết bị phản ứng thứ hai (R2) và với sự có mặt của phân đoạn polyme propylen thứ nhất (M-A), nhờ đó thu được phân đoạn polyme propylen thứ hai (M-B),
- (d) chuyển phân đoạn polyme propylen thứ nhất (M-A) và phân đoạn polyme propylen thứ hai (M-B) thu được ở bước (c) vào thiết bị phản ứng thứ ba (R3),
- (e) polyme hóa propylen trong thiết bị phản ứng thứ ba (R3) và với sự có mặt của phân đoạn polyme propylen thứ nhất (M-A) và phân đoạn polyme propylen thứ hai (M-B) thu được ở bước (c) để thu được phân đoạn polyme propylen thứ ba (M-C),

- (f) chuyển phân đoạn polyme propylen thứ nhất (M-A), phân đoạn polyme propylen thứ hai (M-B) và phân đoạn polyme propylen thứ ba (M-C) thu được ở bước (e) vào thiết bị phản ứng thứ tư (R4), và
- (g) polyme hóa propylen và etylen trong thiết bị phản ứng thứ tư (R4) và với sự có mặt của phân đoạn polyme propylen thứ nhất (M-A), phân đoạn polyme propylen thứ hai (M-B) và phân đoạn polyme propylen thứ ba (M-C) thu được ở bước (e) để thu được phân đoạn copolyme etylen-propylen đàn hồi thứ nhất (E-A), phân đoạn polyme propylen thứ nhất (M-A), phân đoạn polyme propylen thứ hai (M-B), phân đoạn polyme propylen thứ ba (M-C) và phân đoạn copolyme etylen-propylen đàn hồi thứ nhất (E-A) này tạo thành chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO).

Tất nhiên, trong thiết bị phản ứng thứ nhất (R1) phân đoạn polyme propylen thứ hai và tùy ý phân đoạn polyme propylen thứ ba (M-B, M-C) có thể được tạo ra, và trong thiết bị phản ứng thứ hai (R2) phân đoạn polyme propylen thứ nhất (M-A) có thể được tạo ra.

Thuật ngữ “quy trình polyme hóa tuần tự” chỉ ra rằng chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) được sản xuất trong ít nhất hai, như ba hoặc bốn, thiết bị phản ứng được nối thành dãy. Do đó, quy trình theo sáng chế bao gồm ít nhất là thiết bị phản ứng thứ nhất (R1) và thiết bị phản ứng thứ hai (R2), tốt hơn nữa nếu bao gồm thiết bị phản ứng thứ nhất (R1), thiết bị phản ứng thứ hai (R2), thiết bị phản ứng thứ ba (R3) và thiết bị phản ứng thứ tư (R4). Thuật ngữ “thiết bị phản ứng polyme hóa” chỉ ra rằng quá trình chính xảy ra là quá trình polyme hóa. Do vậy, trong trường hợp quy trình này bao gồm bốn thiết bị phản ứng polyme hóa, thì định nghĩa này không loại trừ trường hợp khi quy trình tổng thể bao gồm ví dụ bước tiền polyme hóa trong thiết bị phản ứng tiền polyme hóa. Thuật ngữ “chỉ bao gồm” chỉ có nghĩa đóng đối với các thiết bị phản ứng polyme hóa chính.

Tốt hơn nếu thiết bị phản ứng thứ nhất (R1) là thiết bị phản ứng huyền phù (SR) và có thể là bất kỳ thiết bị phản ứng dạng bể có khuấy liên tục hoặc đơn giản hoặc thiết bị phản ứng dạng vòng (loop reactor, LR) vận hành với nguyên liệu dạng khối hoặc dạng huyền phù. Nguyên liệu dạng khối có nghĩa là quá trình polyme hóa được thực hiện trong môi trường phản ứng bao gồm ít nhất 60% (khối lượng/khối lượng) là monome.

Theo sáng chế, tốt hơn nếu thiết bị phản ứng huyền phù (SR) là thiết bị phản ứng dạng vòng (khối).

Thiết bị phản ứng thứ hai (R2) có thể là thiết bị phản ứng huyền phù, như thiết bị phản ứng dạng vòng, giống như thiết bị phản ứng thứ nhất hoặc theo cách khác là thiết bị phản ứng pha khí (gas phase reactor, GPR), tốt hơn nếu là thiết bị phản ứng pha khí (GPR).

Tốt hơn nếu thiết bị phản ứng thứ ba (R3) và thiết bị phản ứng thứ tư (R4) là các thiết bị phản ứng pha khí (GPR).

Các thiết bị phản ứng pha khí (GPR) như vậy có thể là bất kỳ thiết bị phản ứng có khuấy cơ học hoặc thiết bị phản ứng tầng sôi. Tốt hơn nếu các thiết bị phản ứng pha khí (GPR) này là thiết bị phản ứng tầng sôi có khuấy cơ học với tốc độ khí bằng ít nhất 0,2 m/giây. Do đó, cần hiểu rằng thiết bị phản ứng pha khí này là thiết bị phản ứng kiểu tầng sôi và tốt hơn nếu có máy khuấy cơ học.

Vì vậy, theo một phương án thực hiện được ưu tiên, thiết bị phản ứng thứ nhất (R1) là thiết bị phản ứng huyền phù (SR), như thiết bị phản ứng dạng vòng (LR), trong khi đó thiết bị phản ứng thứ hai (R2), thiết bị phản ứng thứ ba (R3) và thiết bị phản ứng thứ tư (R4) là các thiết bị phản ứng pha khí (GPR). Do đó, quy trình theo sáng chế này sử dụng ít nhất là ba, tốt hơn nếu bốn, thiết bị phản ứng polyme hóa, tức là thiết bị phản ứng huyền phù (SR), như thiết bị phản ứng dạng vòng (LR), trong đó thiết bị phản ứng pha khí thứ nhất (GPR-1), thiết bị phản ứng pha khí thứ hai (GPR-2) và thiết bị phản ứng pha khí thứ ba (GPR-3) được nối thành dãy nối tiếp. Nếu cần thiết, phía trước thiết bị phản ứng huyền phù (SR) có thể đặt thiết bị phản ứng tiền polyme hóa.

Theo một phương án thực hiện được ưu tiên khác, thiết bị phản ứng thứ nhất (R1) và thiết bị phản ứng thứ hai (R2) là các thiết bị phản ứng huyền phù (SR), như các thiết bị phản ứng dạng vòng (LR), trong khi thiết bị phản ứng thứ ba (R3) và thiết bị phản ứng thứ tư (R4) là các thiết bị phản ứng pha khí (GPR). Do đó, quy trình theo sáng chế này sử dụng ít nhất là ba, tốt hơn nếu bốn, thiết bị phản ứng polyme hóa, tức là hai thiết bị phản ứng huyền phù (SR), giống như hai thiết bị phản ứng dạng vòng (LR1) và (LR2), và hai thiết bị phản ứng pha khí (GPR-1) và (GPR-2) được nối thành dãy. Nếu cần thiết, phía trước thiết bị phản ứng thứ nhất huyền phù (SR) có thể đặt thiết bị phản ứng tiền polyme hóa.

Quy trình nhiều giai đoạn được ưu tiên là quy trình “pha khí vòng” (“loop-gas phase”), như được phát triển bởi Borealis A/S, Đan Mạch (còn được gọi là công nghệ BORSTAR®) được mô tả trong các tài liệu sáng chế, ví dụ như trong EP0887379, WO92/12182 WO2004/000899, WO2004/111095, WO99/24478, WO99/24479 hoặc WO00/68315.

Một quy trình huyền phù-pha khí thích hợp khác là quy trình Spheripol® của Basell.

Tốt hơn nếu trong quy trình sản xuất chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) như được xác định trên đây, các điều kiện đối với thiết bị phản ứng thứ nhất (R1), tức là thiết bị phản ứng huyền phù (SR), như thiết bị phản ứng dạng vòng (LR), được dùng ở bước (a) có thể là như sau:

- nhiệt độ nằm trong khoảng từ 50°C đến 110°C, tốt hơn nếu từ 60°C đến 100°C, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 68 đến 95 °C,
- áp suất nằm trong khoảng từ 20 bar đến 80 bar, tốt hơn nếu từ 40 bar đến 70 bar,
- hydro có thể được bổ sung để kiểm soát khối lượng mol theo cách đã biết trong lĩnh vực này.

Sau đó, hỗn hợp phản ứng thu được từ bước (a) được chuyển đến thiết bị phản ứng thứ hai (R2), tức là thiết bị phản ứng pha khí (GPR-1), cũng là tới bước (c), trong đó tốt hơn nếu các điều kiện ở bước (c) là như sau:

- nhiệt độ nằm trong khoảng từ 50°C đến 130°C, tốt hơn nếu từ 60°C đến 100°C,
- áp suất nằm trong khoảng từ 5 bar đến 50 bar, tốt hơn nếu từ 15 bar đến 35 bar,
- hydro có thể được bổ sung để kiểm soát khối lượng mol theo cách đã biết trong lĩnh vực này.

Điều kiện trong thiết bị phản ứng thứ ba (R3) và thiết bị phản ứng thứ tư (R4), tốt hơn nếu trong thiết bị phản ứng pha khí thứ hai (GPR-2) và thiết bị phản ứng pha khí thứ ba (GPR-3), là tương tự với điều kiện trong thiết bị phản ứng thứ hai (R2).

Thời gian lưu trú có thể dao động trong ba vùng thiết bị phản ứng.

Theo một phương án thực hiện quy trình sản xuất polypropylen, thời gian lưu trú trong thiết bị phản ứng dạng khối, ví dụ dạng vòng lặp, nằm trong khoảng từ 0,1 đến

2,5 giờ, ví dụ từ 0,15 đến 1,5 giờ, và thời gian lưu trú trong thiết bị phản ứng pha khí nói chung nằm trong khoảng từ 0,2 đến 6,0 giờ, như từ 0,5 đến 4,0 giờ.

Nếu muốn, quá trình polyme hóa có thể được thực hiện theo cách đã biết trong các điều kiện siêu đến hạn trong thiết bị phản ứng thứ nhất (R1), tức là trong thiết bị phản ứng huyền phù (SR), như trong thiết bị phản ứng dạng vòng (LR), và/hoặc như chế độ ngưng tụ trong các thiết bị phản ứng pha khí (GPR).

Tốt hơn nếu quy trình này cũng bao gồm bước tiền polyme hóa với hệ chất xúc tác, như sẽ được mô tả chi tiết dưới đây, bao gồm chất trợ xúc tác Ziegler-Natta, chất cho ngoại điện tử (external donor) và tùy ý chất đồng xúc tác.

Theo một phương án thực hiện được ưu tiên, bước tiền polyme hóa được tiến hành như quá trình polyme hóa huyền phù khối trong propylen lỏng, tức là pha lỏng bao gồm chủ yếu là propylen, với lượng nhỏ các chất phản ứng khác và tùy ý các hợp phần trợ được hòa tan trong đó.

Phản ứng tiền polyme hóa thường được tiến hành ở nhiệt độ từ 10 đến 60°C, tốt hơn nếu từ 15 đến 50°C, và tốt hơn nữa nếu từ 20 đến 45°C.

Áp suất trong thiết bị phản ứng tiền polyme hóa là không quan trọng, nhưng cần phải đủ cao để duy trì hỗn hợp phản ứng dưới dạng pha lỏng. Do đó, áp suất này có thể nằm trong khoảng từ 20 đến 100 bar, ví dụ từ 30 đến 70 bar.

Tốt hơn nếu tất cả các hợp phần chất xúc tác được đưa vào bước tiền polyme hóa. Tuy nhiên, khi hợp phần chất xúc tác rắn (i) và chất đồng xúc tác (ii) có thể được nạp riêng biệt thì có thể chỉ đưa một phần chất đồng xúc tác vào bước tiền polyme hóa và phần còn lại vào các bước polyme hóa tiếp theo. Ngoài ra, trong các trường hợp như vậy cần phải đưa thật nhiều chất đồng xúc tác vào bước tiền polyme hóa để phản ứng polyme hóa có thể xảy ra đầy đủ.

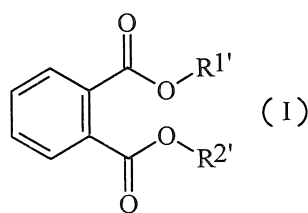
Các hợp phần khác cũng có thể được bổ sung vào bước tiền polyme hóa. Chẳng hạn, hydro có thể được bổ sung vào bước tiền polyme hóa để kiểm soát phân tử lượng của chất tiền polyme như đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này. Ngoài ra, phụ gia chống tĩnh điện có thể được sử dụng để ngăn ngừa các hạt từ bám dính với nhau hoặc bám dính vào thành của thiết bị phản ứng.

Việc kiểm soát chính xác các điều kiện tiền polyme hóa và các thông số phản ứng nằm trong kỹ năng của người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Theo sáng chế, chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) được tạo ra bằng quy trình polyme hóa nhiều giai đoạn, như đã được mô tả trên đây, với sự có mặt của hệ chất xúc tác bao gồm hợp phần (i) là chất trợ xúc tác Ziegler-Natta chứa sản phẩm phản ứng trao đổi giữa rượu và este xảy ra giữa rượu thấp và este phtalic.

Chất trợ xúc tác dùng để sản xuất chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) theo sáng chế được điều chế bằng cách:

- a) cho sản phẩm cộng của $MgCl_2$ và rượu C_1-C_2 đã được kết tinh bằng cách phun hoặc được hóa rắn bằng cách tạo nhũ tương phản ứng với $TiCl_4$
- b) cho sản phẩm thu được ở bước a) phản ứng với dialkylphtalat có công thức (I)



trong đó $R^{1'}$ và $R^{2'}$ độc lập là alkyl có ít nhất 5 cacbon,

trong các điều kiện có thể xảy ra phản ứng chuyển hóa este giữa rượu có từ 1 đến 2 cacbon và dialkylphtalat có công thức (I) để tạo ra chất cho nội điện tử (internal donor),

- c) rửa sản phẩm thu được ở bước b), hoặc
- d) tùy ý cho sản phẩm thu được ở bước c) phản ứng với $TiCl_4$ bổ sung.

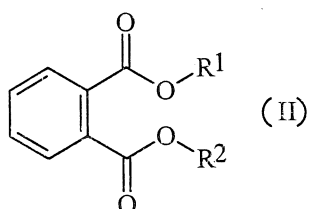
Chất trợ xúc tác này được sản xuất như được mô tả, ví dụ, trong các công bố đơn đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế WO87/07620, WO92/19653, WO92/19658 và EP 0491566. Nội dung của các tài liệu này được kết hợp vào đây bằng cách viện dẫn.

Trước tiên, sản phẩm cộng của $MgCl_2$ và rượu C_1-C_2 có công thức $MgCl_2 \cdot nROH$, trong đó R là metyl hoặc etyl và n bằng 1 đến 6, được tạo ra. Tốt hơn nếu ethanol được sử dụng làm rượu.

Sản phẩm cộng thu được, đầu tiên được làm nóng chảy và sau đó được kết tinh bằng cách phun hoặc được hóa rắn bằng cách tạo nhũ tương, được sử dụng làm nền mang chất xúc tác.

Trong bước tiếp theo, sản phẩm cộng được kết tinh bằng cách phun hoặc được hóa rắn bằng cách tạo nhũ tương có công thức $MgCl_2 \cdot nROH$, trong đó R là metyl hoặc etyl, tốt hơn nếu là etyl và n bằng từ 1 đến 6, được cho tiếp xúc với $TiCl_4$ để tạo ra chất mang chứa titan, tiếp đó là các bước:

- bổ sung vào chất mang chứa titan này:
 - (i) dialkylphthalat có công thức (I) với $R^{1'}$ và $R^{2'}$ độc lập là alkyl có ít nhất 5 cacbon, như alkyl có ít nhất 8 cacbon,
hoặc tốt hơn nếu
 - (ii) dialkylphthalat có công thức (I) với $R^{1'}$ và $R^{2'}$ giống nhau và là alkyl có ít nhất 5 cacbon, như alkyl có ít nhất 8 cacbon,
hoặc tốt hơn nữa nếu
 - (iii) dialkylphthalat có công thức (I) được chọn từ nhóm chỉ bao gồm propylhexylphthalat (PrHP), dioctylphthalat (DOP), di-iso-decylphthalat (DIDP), và ditridexylphthalat (DTDP), còn tốt hơn nữa nếu dialkylphthalat có công thức (I) là dioctylphthalat (DOP), như di-iso-octylphthalat hoặc diethylhexylphthalat, cụ thể là diethylhexylphthalat,
để tạo ra sản phẩm thứ nhất,
- đưa sản phẩm thứ nhất này vào các điều kiện phản ứng chuyển hóa este thích hợp, tức là tới nhiệt độ trên $100^\circ C$, tốt hơn nếu từ 100 đến $150^\circ C$, tốt hơn nữa nếu từ 130 đến $150^\circ C$, sao cho metanol hoặc etanol được chuyển hóa este với các nhóm este của dialkylphthalat có công thức (I) để tạo ra ít nhất 80% mol, tốt hơn nếu 90% mol, tốt nhất nếu 95% mol, là dialkylphthalat có công thức (II)



trong đó R^1 và R^2 là methyl hoặc ethyl, tốt hơn nếu là ethyl, dialkylphthalat có công thức (II) là chất cho nội điện tử và

- thu hồi sản phẩm phản ứng chuyển hóa este này làm chất trợ xúc tác (hợp phần (i)).

Sản phẩm cộng có công thức $MgCl_2 \cdot nROH$, trong đó R là methyl hoặc ethyl và n bằng 1 đến 6, theo một phương án thực hiện ưu tiên, được làm nóng chảy và sau đó tốt hơn nếu chất nóng chảy này được phun bằng khí vào dung môi lạnh hoặc khí lạnh, nhờ đó sản phẩm cộng được kết tinh thành dạng có lợi về mặt hình thái học, ví dụ như được mô tả trong WO87/07620.

Tốt hơn nếu sản phẩm cộng đã được kết tinh này được sử dụng làm nền mang chất xúc tác và được cho phản ứng thành chất trợ xúc tác có thể sử dụng trong sáng chế này như được mô tả trong WO92/19658 và WO92/19653.

Sau khi phân dư chất xúc tác được loại bỏ bằng cách chiết, thu được sản phẩm cộng của chất mang chứa titan và chất cho nội điện tử, trong đó nhóm dẫn xuất từ rượu este đã thay đổi.

Trong trường hợp có đủ titan trên chất mang, nó sẽ có tác dụng như nguyên tố hoạt tính của chất trợ xúc tác.

Nếu không, quá trình titan hóa được lặp lại sau bước xử lý nêu trên để đảm bảo có đủ nồng độ titan và do vậy đảm bảo hoạt tính.

Tốt hơn nếu chất trợ xúc tác được dùng theo sáng chế chứa tối đa 2,5% khối lượng titan, tốt hơn nếu tối đa 2,2% khối lượng và tốt hơn nữa nếu tối đa 2,0% khối lượng. Tốt hơn nếu hàm lượng chất cho điện tử nằm trong khoảng từ 4 đến 12% khối lượng và tốt hơn nữa nếu từ 6 đến 10% khối lượng.

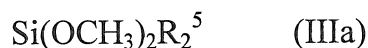
Tốt hơn nữa nếu chất trợ xúc tác được dùng theo sáng chế được sản xuất bằng cách sử dụng etanol làm rượu và dioctylphthalat (DOP) làm dialkylphthalat có công thức (I), tạo thành diethyl phthalat (DEP) làm chất cho nội điện tử.

Còn tốt hơn nữa nếu chất xúc tác được dùng theo sáng chế là chất xúc tác như được mô tả trong phần Ví dụ; đặc biệt là với việc sử dụng dioctylphthalat làm dialkylphthalat có công thức (I).

Để sản xuất chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) theo sáng chế, thì tốt hơn nếu hệ chất xúc tác được dùng bao gồm, cùng với chất trợ xúc tác Ziegler-Natta đặc biệt, chất đồng xúc tác hữu cơ-kim loại làm hợp phần (ii).

Do đó, tốt hơn nếu chọn chất đồng xúc tác từ nhóm chỉ bao gồm trialkyl nhôm, như trietyl nhôm (TEA), dialkyl nhôm clorua và alkyl nhôm sesquiclorua.

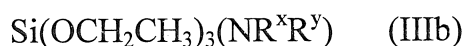
Hợp phần (iii) của hệ chất xúc tác được dùng là chất cho ngoại điện tử được biểu diễn bằng công thức (IIIa) hoặc (IIIb). Công thức (IIIa) được xác định như sau:



trong đó R^5 là nhóm alkyl mạch nhánh có từ 3 đến 12 nguyên tử cacbon, tốt hơn nếu là nhóm alkyl mạch nhánh có từ 3 đến 6 nguyên tử cacbon, hoặc là xyclo-alkyl có từ 4 đến 12 nguyên tử cacbon, tốt hơn nếu là xyclo-alkyl có từ 5 đến 8 nguyên tử cacbon.

Đặc biệt ưu tiên trường hợp R^5 được chọn từ nhóm chỉ bao gồm iso-propyl, iso-butyl, iso-pentyl, tert.-butyl, tert.-amyl, neopentyl, xyclopentyl, xyclohexyl, metylxyclopentyl và xycloheptyl.

Công thức (IIIb) được xác định như sau:



trong đó R^x và R^y có thể là giống nhau hoặc khác nhau và là nhóm hydrocacbon có từ 1 đến 12 nguyên tử cacbon.

R^x và R^y độc lập được chọn từ nhóm chỉ bao gồm nhóm hydrocacbon béo mạch thẳng có từ 1 đến 12 nguyên tử cacbon, nhóm hydrocacbon béo mạch nhánh có từ 1 đến 12 nguyên tử cacbon và nhóm hydrocacbon béo mạch vòng có từ 1 đến 12 nguyên tử cacbon. Đặc biệt ưu tiên trường hợp R^x và R^y độc lập được chọn từ nhóm chỉ bao gồm metyl, etyl, n-propyl, n-butyl, octyl, decanyl, iso-propyl, iso-butyl, iso-pentyl, tert.-butyl, tert.-amyl, neopentyl, xyclopentyl, xyclohexyl, metylxyclopentyl và xycloheptyl.

Tốt hơn nữa nếu R^x và R^y giống nhau, còn tốt hơn nữa nếu cả R^x lẫn R^y là nhóm etyl.

Tốt hơn nữa nếu chất cho ngoại điện tử này có công thức (IIIa), như đixyclopentyl đimetoxy silan $[\text{Si}(\text{OCH}_3)_2(\text{xyclo-pentyl})_2]$, diisopropyl đimetoxy silan $[\text{Si}(\text{OCH}_3)_2(\text{CH}(\text{CH}_3)_2)_2]$.

Tốt nhất nếu chất cho ngoại điện tử này là đixyclopentyl đimetoxy silan $[\text{Si}(\text{OCH}_3)_2(\text{xyclo-pentyl})_2]$ (Chất cho D).

Theo phương án thực hiện khác, chất trợ xúc tác Ziegler-Natta có thể được cải biến bằng cách polyme hóa hợp chất vinyl với sự có mặt của hệ chất xúc tác, bao gồm chất trợ xúc tác Ziegler-Natta đặc biệt (hợp phần (i)), chất cho ngoại điện tử (hợp phần (iii)) và tùy ý chất đồng xúc tác (hợp phần (iii)), trong đó hợp chất vinyl có công thức:



trong đó R^3 và R^4 cùng với nhau tạo thành vòng 5 cạnh hoặc 6 cạnh bão hòa, không bão hòa hoặc thơm, hoặc độc lập là nhóm alkyl có từ 1 đến 4 nguyên tử cacbon, và chất xúc tác được cải biến này được sử dụng để tạo ra chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) theo sáng chế. Hợp chất vinyl được polyme hóa này có thể có tác dụng như chất tạo mầm kết tinh α .

Đặc biệt ưu tiên trường hợp khi hợp chất vinyl được polyme hóa này là chất tạo mầm kết tinh α thứ nhất (NU1).

Liên quan đến việc cải biến chất xúc tác, có thể tham khảo các công bố đơn quốc tế WO99/24478, WO99/24479 và đặc biệt là WO00/68315, được kết hợp vào bản mô tả này bằng cách viện dẫn đối với các điều kiện phản ứng cải biến chất xúc tác cũng như đối với phản ứng polyme hóa.

Vật phẩm và ứng dụng

Tốt hơn nếu chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) theo sáng chế được sử dụng để sản xuất các vật phẩm, tốt hơn nữa nếu là các vật đúc, còn tốt hơn nữa nếu là các vật đúc phun hoặc các vật đúc ép. Vẫn còn tốt hơn nữa nếu chế phẩm này được sử dụng để sản xuất các bộ phận của ghế ô tô, thùng sơn, xe đẩy, xe tập đi của trẻ em, đồ chơi, thùng hoặc bao bì vận chuyển đồ nặng và các vật phẩm tương tự.

Sáng chế cũng đề xuất các vật phẩm, tốt hơn nữa nếu là các vật đúc, như các vật đúc phun hoặc các vật đúc ép, bao gồm, tốt hơn nếu bao gồm ít nhất 60% khối lượng, tốt hơn nữa nếu ít nhất 80% khối lượng, còn tốt hơn nữa nếu ít nhất 95% khối lượng, như chỉ bao gồm, chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) theo sáng chế. Theo đó, sáng chế đặc biệt đề cập đến các bộ phận của ghế ô tô, thùng sơn, xe đẩy, xe tập đi của trẻ em, đồ chơi, thùng hoặc bao bì vận chuyển đồ nặng và các vật phẩm tương tự, bao gồm, tốt

hơn nếu bao gồm ít nhất 60% khối lượng, tốt hơn nữa nếu ít nhất 80% khối lượng, còn tốt hơn nữa nếu ít nhất 95% khối lượng, như chỉ bao gồm, chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) theo sáng chế.

Sáng chế cũng mô tả việc sử dụng chế phẩm polypropylen (C) như được xác định ở đây để tạo ra các vật phẩm như vậy.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Dưới đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn bằng các ví dụ.

1. Các phương pháp đo

Phần định nghĩa các thuật ngữ và phương pháp xác định dưới đây áp dụng cho phần mô tả chung trên đây cũng như phần ví dụ dưới đây của sáng chế, trừ khi có chỉ dẫn khác.

MFR₂ (230°C) đo theo ISO 1133 (230°C, tải trọng 2,16kg).

MFR₅ (190°C) đo theo ISO 1133 (190°C, tải trọng 5,0kg).

Tính toán hàm lượng comonome của phân đoạn polypropylen thứ hai (PP2):

$$\frac{C(R2) - w(PP1) \times C(PP1)}{w(PP2)} = C(PP2)$$

trong đó:

w(PP1) là phần khối lượng của phân đoạn polypropylen thứ nhất (PP1), tức là sản phẩm của thiết bị phản ứng thứ nhất (R1),

w(PP2) là phần khối lượng của phân đoạn polypropylen thứ hai (PP2), tức là của polyme được tạo ra trong thiết bị phản ứng thứ hai (R2),

C(PP1) là hàm lượng comonome [tính theo % khối lượng] của phân đoạn polypropylen thứ nhất (PP1), tức là của sản phẩm thu được trong thiết bị phản ứng thứ nhất (R1),

C(R2) là hàm lượng comonome [tính theo % khối lượng] của sản phẩm thu được trong thiết bị phản ứng thứ hai (R2), tức là hỗn hợp chứa phân đoạn polypropylen thứ nhất (PP1) và phân đoạn polypropylen thứ hai (PP2),

$C(PP2)$ là hàm lượng comonome theo tính toán [tính theo % khối lượng] của polypropylen thứ hai (PP2).

Tính toán hàm lượng phân đoạn có thể hòa tan lạnh trong xylen (XCS) của phân đoạn polypropylen thứ hai (PP2):

$$\frac{XS(R2) - w(PP1) \times XS(PP1)}{w(PP2)} = XS(PP2)$$

trong đó:

$w(PP1)$ là phần khối lượng của phân đoạn polypropylen thứ nhất (PP1), tức là sản phẩm của thiết bị phản ứng thứ nhất (R1),

$w(PP2)$ là phần khối lượng của phân đoạn polypropylen thứ hai (PP2), tức là của polyme được tạo ra trong thiết bị phản ứng thứ hai (R2),

$XS(PP1)$ là hàm lượng phân đoạn có thể hòa tan lạnh trong xylen (XCS) [tính theo % khối lượng] của phân đoạn polypropylen thứ nhất (PP1), tức là của sản phẩm của thiết bị phản ứng thứ nhất (R1),

$XS(R2)$ là hàm lượng phân đoạn có thể hòa tan lạnh trong xylen (XCS) [tính theo % khối lượng] của sản phẩm thu được trong thiết bị phản ứng thứ hai (R2), tức là hỗn hợp chứa phân đoạn polypropylen thứ nhất (PP1) và phân đoạn polypropylen thứ hai (PP2),

$XS(PP2)$ hàm lượng theo tính toán của phân đoạn có thể hòa tan lạnh trong xylen (XCS) [tính theo % khối lượng] của phân đoạn polypropylen thứ hai (PP2).

Tính toán tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 (230°C) của phân đoạn polypropylen thứ hai (PP2):

$$MFR(PP2) = 10^{\left[\frac{\log(MFR(R2)) - w(PP1) \times \log(MFR(PP1))}{w(PP2)} \right]}$$

trong đó:

$w(PP1)$ là phần khối lượng của phân đoạn polypropylen thứ nhất (PP1), tức là sản phẩm của thiết bị phản ứng thứ nhất (R1),

$w(PP2)$ là phần khối lượng của phân đoạn polypropylen thứ hai (PP2), tức là của polyme được tạo ra trong thiết bị phản ứng thứ hai (R2),

$MFR(PP1)$ là tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 (230°C) [tính theo g/10 phút] của phân đoạn polypropylen thứ nhất (PP1), tức là của sản phẩm của thiết bị phản ứng thứ nhất (R1),

$MFR(R2)$ là tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 (230°C) [tính theo g/10 phút] của sản phẩm thu được trong thiết bị phản ứng thứ hai (R2), tức là hỗn hợp chứa phân đoạn polypropylen thứ nhất (PP1) và phân đoạn polypropylen thứ hai (PP2),

$MFR(PP2)$ là tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 (230°C) theo tính toán [tính theo g/10 phút] của phân đoạn polypropylen thứ hai (PP2).

Tính toán hàm lượng comonome của phân đoạn polypropylen thứ ba (PP3):

$$\frac{C(R3) - w(R2) \times C(R2)}{w(PP3)} = C(PP3)$$

trong đó:

$w(R2)$ là phần khối lượng của sản phẩm thu được trong thiết bị phản ứng thứ hai (R2), tức là hỗn hợp chứa phân đoạn polypropylen thứ nhất (PP1) và phân đoạn polypropylen thứ hai (PP2),

$w(PP3)$ là phần khối lượng của phân đoạn polypropylen thứ ba (PP3), tức là của polyme được tạo ra trong thiết bị phản ứng thứ ba (R3),

$C(R2)$ là hàm lượng comonome [tính theo % khối lượng] của sản phẩm thu được trong thiết bị phản ứng thứ hai (R2), tức là của hỗn hợp chứa phân đoạn polypropylen thứ nhất (PP1) và phân đoạn polypropylen thứ hai (PP2),

$C(R3)$ là hàm lượng comonome [tính theo % khối lượng] của sản phẩm thu được trong thiết bị phản ứng thứ ba (R3), tức là hỗn hợp chứa phân đoạn polypropylen thứ nhất (PP1), phân đoạn polypropylen thứ hai (PP2), và phân đoạn polypropylen thứ ba (PP3),

$C(PP3)$ là hàm lượng comonome theo tính toán [tính theo % khối lượng] của phân đoạn polypropylen thứ ba (PP3).

Tính toán hàm lượng phân đoạn có thể hòa tan lạnh trong xylen (XCS) của phân đoạn polypropylen thứ ba (PP3):

$$\frac{XS(R3) - w(R2) \times XS(R2)}{w(PP3)} = XS(PP3)$$

trong đó:

$w(R2)$ là phần khối lượng của sản phẩm thu được trong thiết bị phản ứng thứ hai (R2), tức là hỗn hợp chứa phân đoạn polypropylen thứ nhất (PP1) và phân đoạn polypropylen thứ hai (PP2),

$w(PP3)$ là phần khối lượng của phân đoạn polypropylen thứ ba (PP3), tức là của polyme được tạo ra trong thiết bị phản ứng thứ ba (R3),

$XS(R2)$ là hàm lượng phân đoạn có thể hòa tan lạnh trong xylen (XCS) [tính theo % khối lượng] của sản phẩm thu được trong thiết bị phản ứng thứ hai (R2), tức là của hỗn hợp chứa phân đoạn polypropylen thứ nhất (PP1) và phân đoạn polypropylen thứ hai (PP2),

$XS(R3)$ là hàm lượng phân đoạn có thể hòa tan lạnh trong xylen (XCS) [tính theo % khối lượng] của sản phẩm thu được trong thiết bị phản ứng thứ ba (R3), tức là hỗn hợp chứa phân đoạn polypropylen thứ nhất (PP1), phân đoạn polypropylen thứ hai (PP2), và phân đoạn polypropylen thứ ba (PP3),

$XS(PP3)$ hàm lượng theo tính toán của phân đoạn có thể hòa tan lạnh trong xylen (XCS) [tính theo % khối lượng] của phân đoạn polypropylen thứ ba (PP3).

Tính toán tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 (230°C) của phân đoạn polypropylen thứ ba (PP3):

$$MFR(PP3) = 10^{\left[\frac{\log(MFR(R3)) - w(R2) \times \log(MFR(R2))}{w(PP3)} \right]}$$

trong đó:

w(R2) là phần khối lượng của sản phẩm thu được trong thiết bị phản ứng thứ hai (R2), tức là hỗn hợp chứa phân đoạn polypropylen thứ nhất (PP1) và phân đoạn polypropylen thứ hai (PP2),

w(PP3) là phần khối lượng của phân đoạn polypropylen thứ ba (PP3), tức là của polyme được tạo ra trong thiết bị phản ứng thứ ba (R3),

MFR(R2) là tốc độ dòng nóng chảy MFR₂ (230°C) [tính theo g/10 phút] của sản phẩm thu được trong thiết bị phản ứng thứ hai (R2), tức là của hỗn hợp chứa phân đoạn polypropylen thứ nhất (PP1) và phân đoạn polypropylen thứ hai (PP2),

MFR(R3) là tốc độ dòng nóng chảy MFR₂ (230°C) [tính theo g/10 phút] của sản phẩm thu được trong thiết bị phản ứng thứ ba (R3), tức là hỗn hợp chứa phân đoạn polypropylen thứ nhất (PP1), phân đoạn polypropylen thứ hai (PP2), và phân đoạn polypropylen thứ ba (PP3),

MFR(PP3) là tốc độ dòng nóng chảy MFR₂ (230°C) theo tính toán [tính theo g/10 phút] của phân đoạn polypropylen thứ ba (PP3).

Định lượng vi cấu trúc bằng quang phổ NMR

Phổ cộng hưởng từ hạt nhân (nuclear-magnetic resonance, NMR) định lượng được sử dụng để xác định phân bố chuỗi comonome và hàm lượng comonome của polyme. Phổ $^{13}\text{C}\{^1\text{H}\}$ NMR định lượng được ghi ở trạng thái dung dịch bằng cách sử dụng quang phổ kế Bruker Advance III 400 NMR vận hành ở 400,15 và 100,62 MHz cho lần lượt ^1H và ^{13}C . Tất cả các phổ được ghi bằng cách sử dụng đầu dò 10 mm tối ưu hóa cho ^{13}C ở nhiệt độ mở rộng 125°C dùng khí nitơ cho tất cả khí nén. Xấp xỉ 200 mg vật liệu được hoà tan trong 3mL 1,2-tetracloetan- d_2 (TCE- d_2) cùng với crom-(III)-axetylaxetonat ($\text{Cr}(\text{acac})_3$) để thu được dung dịch 65 mM của chất hồi phục trong dung môi (Singh, G., Kothari, A., Gupta, V., Polymer Testing 28 5 (2009), 475). Để đảm bảo dung dịch đồng nhất, sau khi điều chế mẫu ban đầu trong khối nhiệt, ống NMR được làm nóng tiếp trong lò quay trong ít nhất 1 giờ. Sau khi đưa vào từ trường, ống này được quay ở 10 Hz. Thiết lập này được chọn chủ yếu để có độ phân giải cao và cần thiết để định lượng chính xác hàm lượng etylen. Kích thích xung đơn tiêu chuẩn được sử dụng mà không có NOE, sử dụng góc lật đã được tối ưu, độ trễ tuần hoàn 1 giây và sơ đồ tách

WALTZ16 hai cấp (Zhou, Z., Kuemmerle, R., Qiu, X., Redwine, D., Cong, R., Taha, A., Baugh, D. Winniford, B., J. Mag. Reson. 187 (2007) 225; Busico, V., Carbonniere, P., Cipullo, R., Pellecchia, R., Severn, J., Talarico, G., Macromol. Rapid Commun. 2007, 28, 1128). Tổng số 6144 (6k) điểm chuyển tiếp được thu thập trên mỗi phổ.

Phổ $^{13}\text{C}\{^1\text{H}\}$ NMR định lượng được xử lý, lấy tích phân và các đặc tính định lượng liên quan được xác định từ các phép tích phân bằng cách sử dụng chương trình máy tính bản quyền. Tất cả các dịch chuyển hóa học được quy chiếu gián tiếp đến nhóm metylen trung tâm của khối etylen (EEE) ở 30,00ppm sử dụng dịch chuyển hóa học của dung môi. Cách tiếp cận này cho phép tham chiếu có thể so sánh ngay cả khi đơn vị cấu trúc này không có mặt. Quan sát thấy các tín hiệu đặc trưng tương ứng sự hợp nhất etylen (Cheng, H. N., Macromolecules 17 (1984), 1950).

Đối với các polyhomopolyme propylen, tất cả các dịch chuyển hóa học được quy chiếu nội bộ đến pentad đẳng cấu metyl (mmmm) ở 21,85ppm.

Quan sát thấy các tín hiệu đặc trưng tương ứng các khuyết tật vùng (Resconi, L., Cavallo, L., Fait, A., Piemontesi, F., Chem. Rev. 2000, 100, 1253; Wang, W-J., Zhu, S., Macromolecules 33 (2000), 1157; Cheng, H. N., Macromolecules 17 (1984), 1950) hoặc comonome.

Sự phân bố trật tự lập thể (tacticity distribution) được định lượng thông qua việc tích hợp vùng metyl giữa 23,6-19,7ppm hiệu chỉnh cho vị trí bất kỳ không liên quan đến các chuỗi lập thể được quan tâm (Busico, V., Cipullo, R., Prog. Polym. Sci. 26 (2001) 443; Busico, V., Cipullo, R., Monaco, G., Vacatello, M., Segre, A.L., Macromolecules 30 (1997) 6251).

Cụ thể, sự ảnh hưởng của các khuyết tật vùng và comonome đến sự định lượng của phân bố trật tự lập thể được hiệu chỉnh bằng cách trừ các khuyết tật vùng đại diện và tích phân comonome từ các vùng tích phân cụ thể của các chuỗi lập thể.

Độ đẳng cấu (isotacticity) được xác định ở mức pentad và là tỷ lệ phần trăm của các chuỗi pentad đẳng cấu (mmmm) trên tổng các chuỗi pentad:

$$[\text{mmmm}] \% = 100 * (\text{mmmm} / \text{tổng tất cả các chuỗi pentad})$$

Sự có mặt của các khuyết tật vùng 2,1 erythro was được chỉ ra bởi sự có mặt của hai vị trí metyl ở 17,7 và 17,2ppm và được xác nhận bằng vị trí đặc trưng khác.

Không quan sát thấy các tín hiệu đặc trưng tương ứng với các kiểu khuyết tật vùng khác (Resconi, L., Cavallo, L., Fait, A., Piemontesi, F., Chem. Rev. 2000, 100, 1253).

Lượng các khuyết tật vùng 2,1 erythro được định lượng bằng cách sử dụng tích phân trung bình của hai vị trí methyl đặc trưng ở 17,7 và 17,2ppm:

$$P_{21e} = (I_{e6} + I_{e8})/2$$

Lượng propen cài xen chủ yếu vào vị trí 1,2 được định lượng trên cơ sở vùng methyl với việc hiệu chỉnh được thực hiện cho các vị trí nằm trong vùng này không liên quan đến vùng cài xen và cho các vị trí đoạn cài xen chủ yếu được loại ra khỏi vùng này:

$$P_{12} = I_{CH3} + P_{12e}$$

Tổng lượng propen được định lượng là tổng propen cài xen chủ yếu và tất cả các khuyết tật vùng có mặt khác:

$$P_{total} = P_{12} + P_{21e}$$

Tỷ lệ %mol của các khuyết tật vùng 2,1 erythro được định lượng so với tổng propen:

$$[21e] \text{ mol\%} = 100 * (P_{21e}/P_{total})$$

Quan sát thấy các tín hiệu đặc trưng copolyme tương ứng với sự hợp nhất etylen (Cheng, H. N., Macromolecules 17 (1984), 1950).

Với các khuyết tật vùng quan sát được (Resconi, L., Cavallo, L., Fait, A., Piemontesi, F., Chem. Rev. 2000, 100, 1253; Wang, W-J., Zhu, S., Macromolecules 33 (2000), 1157; Cheng, H. N., Macromolecules 17 (1984), 1950) cần phải hiệu chỉnh ảnh hưởng của các khuyết tật như vậy đến hàm lượng comonome.

Phân đoạn comonome được định lượng bằng cách sử dụng phương pháp của Wang et. al. (Wang, W-J., Zhu, S., Macromolecules 33 (2000), 1157) thông qua việc lấy tích phân các tín hiệu trên toàn bộ vùng quang phổ trong phổ $^{13}\text{C}\{^1\text{H}\}$. Phương pháp này được chọn vì bản chất mạnh mẽ và khả năng tính đến sự có mặt của các khuyết tật vùng khi cần thiết. Các vùng tích phân đã được điều chỉnh nhẹ để tăng khả năng ứng dụng trên toàn bộ phạm vi hàm lượng comonome gặp phải.

Đối với các hệ khi chỉ quan sát thấy có etylen cô lập trong trình tự PPEPP, thì phương pháp của Wang et. al. được cải biến để làm giảm ảnh hưởng của tích phân khác 0 của các vị trí được biết là không có mặt. Cách tiếp cận này làm giảm việc đánh giá quá mức hàm lượng etylen cho các hệ thống như vậy và đạt được bằng cách giảm số lượng các vị trí được sử dụng để xác định hàm lượng etylen tuyệt đối xuống:

$$E = 0,5(S\beta\beta + S\beta\gamma + S\beta\delta + 0,5(S\alpha\beta + S\alpha\gamma))$$

Thông qua việc sử dụng tập hợp các vị trí này, phương trình tích phân tương ứng trở thành:

$$E = 0,5(I_H + I_G + 0,5(I_C + I_D))$$

sử dụng cùng ký hiệu như được sử dụng trong bài báo của Wang et. al. (Wang, W-J., Zhu, S., *Macromolecules* 33 (2000), 1157). Các phương trình dung cho propylen hàm lượng tuyệt đối không được biến đổi.

Tỷ lệ %mol comonome kết hợp được tính theo tỷ phần mol:

$$E [\text{mol}\%] = 100 * fE$$

Tỷ lệ % khối lượng comonome kết hợp được tính theo tỷ phần mol:

$$E [\% \text{ khối lượng}] = 100 * (fE * 28,06) / ((fE * 28,06) + ((1-fE) * 42,08))$$

Phân bố chuỗi comonome ở mức triad được xác định bằng cách sử dụng phương pháp phân tích của Kakugo et al. (Kakugo, M., Naito, Y., Mizunuma, K., Miyatake, T. *Macromolecules* 15 (1982) 1150). Phương pháp được chọn vì bản chất mạnh mẽ và vùng tích phân được điều chỉnh nhẹ để tăng khả năng ứng dụng cho phạm vi rộng hơn hàm lượng comonome gặp phải.

Độ nhớt nội tại được đo theo DIN ISO 1628/1, October 1999 (trong decalin ở 135°C).

Tỷ trọng được đo theo ISO 1183-187. Mẫu điều chế được tạo ra bằng cách đúc nén theo ISO 1872-2:2007.

Chất tan trong xylen (XCS, % khối lượng): Hàm lượng chất tan trong xylen lạnh (XCS) được xác định ở 25°C theo ISO 16152; first edition; 2005-07-01. Phần còn lại ở dạng không tan là phân đoạn không tan trong xylen lạnh (xylene cold insoluble, XCI).

Phân tích DSC, nhiệt độ nóng chảy (T_m) và nhiệt độ kết tinh (T_c): được đo bằng máy phân tích nhiệt quét vi sai (DSC) TA Instrument Q200 trên các mẫu có khối lượng từ 5 đến 7 mg. DSC được tiến hành theo ISO 11357/phần 3 /phương pháp C2 trong chu kỳ gia nhiệt/làm nguội/gia nhiệt với tốc độ quét bằng $10^\circ\text{C}/\text{phút}$ trong khoảng nhiệt độ từ -30 đến $+225^\circ\text{C}$. Nhiệt độ kết tinh (T_c) được xác định từ bước làm nguội, trong khi làm nhiệt độ nóng chảy (T_m) và enthalpy nóng chảy (H_m) được xác định từ bước gia nhiệt thứ hai. Mức độ kết tinh được tính toán từ enthalpy nóng chảy bằng cách coi giá trị H_m bằng 209 J/g là polypropylen kết tinh hoàn toàn.

Môđun uốn: Môđun uốn được xác định bằng phương pháp uốn 3 điểm theo ISO 178 trên các mẫu đúc phun có kích thước $80 \times 10 \times 4 \text{ mm}$ được chuẩn bị theo ISO 294-1:1996.

Độ bền chống va đập được xác định là độ bền chống va đập trên mẫu có khía theo Charpy theo ISO 179-1 eA:2000 ở $+23^\circ\text{C}$ và ở -20°C trên các mẫu đúc phun có kích thước $80 \times 10 \times 4 \text{ mm}$ được chuẩn bị theo EN ISO 1873-2.

2. Ví dụ thực hiện

A. Điều chế chế phẩm polypropylen dị pha

Điều chế chất xúc tác

Trước tiên, $0,1 \text{ mol MgCl}_2 \times 3 \text{ EtOH}$ được tạo huyền phù dưới các điều kiện tro trong 250mL decan trong thiết bị phản ứng ở áp suất khí quyển. Dung dịch này được làm lạnh đến nhiệt độ -15°C và 300mL TiCl_4 lạnh được bổ sung trong khi vẫn duy trì nhiệt độ ở mức này. Sau đó, nhiệt độ của huyền phù được tăng dần lên tới 20°C . Ở nhiệt độ này, $0,02 \text{ mol}$ dioctylphtalat (DOP) được bổ sung vào huyền phù. Sau khi bổ sung phtalat, nhiệt độ được nâng lên tới 135°C trong 90 phút và huyền phù này được để yên trong 60 phút. Sau đó, 300mL TiCl_4 nữa được bổ sung và nhiệt độ được giữ ở 135°C trong 120 phút. Sau đó, chất xúc tác được lọc từ pha lỏng và rửa sáu lần bằng 300mL heptan ở 80°C . Tiếp theo, hợp phần chất xúc tác rắn được lọc và được làm khô.

Chất xúc tác và cách điều chế được mô tả tổng quát, ví dụ, trong các công bố sáng chế EP 491566, EP 591224 và EP 586390.

Chất xúc tác này được biến tính tiếp (biến tính chất xúc tác bằng VCH).

35mL dầu khoáng (Paraffinum Liquidum PL68) được bổ sung vào 125mL thiết bị phản ứng bằng thép không gỉ, tiếp đó là 0,82 g trietyl nhôm (TEAL) và 0,33 g đixyclopentyl dimetoxysilan (chất cho D) dưới các điều kiện trơ ở nhiệt độ trong phòng. Sau 10 phút, 5,0 g chất xúc tác được điều chế như trên (hàm lượng Ti bằng 1,4% khối lượng) được bổ sung, và sau 20 phút nữa 5,0 g vinylxyclohexan (vinylcyclohexane, VCH) được bổ sung. Nhiệt độ được tăng lên đến 60°C trong 30 phút và được giữ trong 20 giờ. Cuối cùng, nhiệt độ được giảm xuống tới 20°C và nồng độ của VCH chưa phản ứng trong hỗn hợp dầu/chất xúc tác được phân tích và được thấy là bằng 200ppm khối lượng.

Điều chế chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO)

Các chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) được điều chế theo quy trình tuần tự bao gồm thiết bị phản ứng dạng vòng (khô) (L) và ba thiết bị phản ứng pha khí (G1, G2 và G3). Các điều kiện phản ứng được tóm tắt trong Bảng 1. Các đặc tính của các chế phẩm so sánh và chế phẩm theo sáng chế được tóm tắt trong Bảng 2.

Như có thể thấy từ Bảng 2, độ bền chống va đập ở cả nhiệt độ phòng lẫn nhiệt độ thấp, như được đo bằng các giá trị Charpy ở +23°C và -20°C, có thể được cải thiện một cách đáng kể ở tất cả các chế phẩm theo sáng chế, trong khi các giá trị độ cứng như được đánh giá bằng môđun uốn, cũng như khả năng gia công, như được đánh giá bằng tốc độ dòng nóng chảy (MFR), vẫn được duy trì ở mức tốt/cao.

	MFR ₂ [g/10 phút]	99	96	106	116	108	200	204	230	230	213
	XCS [% khối lượng]	3,1	3,6	2,8	3,6	3,1	0	4,1	3,3	3,3	3,2
G1	Nhiệt độ [°C]	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
	Áp suất [bar]	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
	MFR ₂ [g/10 phút]	70	71	69	60	65	196	203	182	182	189
	XCS [% khối lượng]	2,5	2,8	2,2	3,6	3,0	0	3,5	2,7	2,7	2,6
G2	Nhiệt độ [°C]		80	80	80	80	80	80	80	80	80
	Áp suất [bar]		18	18	18	18	18	18	18	18	18
	MFR ₂ [g/10 phút]		25	25	26	27	70	65	69	69	70
	C2 tổng [% khối lượng]		7,4	6,4	6,2	5,6					
	XCS [% khối lượng]		21	20	18	18	2,7	3,7	2,7	2,7	2,9

	C2 của XCS [% khối lượng]		35	33	33	33											
	IV của XCS [dl/g]		3,6	3,6	4,4	3,9											
G3	Nhiệt độ [°C]		80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
	Áp suất [bar]		18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
	MFR ₂ [g/10 phút]		17	19	22	22	22	22	22	20	27	23	23	23	23	23	23
	C2 tổng [% khối lượng]		11	10	9	10				12	11	10	12	12	12	12	12
	XCS [% khối lượng]		26	23	23	22				28	24	23	28	28	28	28	28
	C2 của XCS [% khối lượng]		34	37	37	38				38	39	39	38	38	38	38	38
	IV của XCS [dl/g]		3,7	3,9	3,1	3,2				4,0	3,9	2,9	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0

Bảng 2: Đặc tính của các chế phẩm so sánh và các chế phẩm theo sáng chế

	Ref1	IE1	CE1	CE2	CE3	Ref2	IE2	CE4	CE5	CE6
MFR ₂ [g/10 phút]	77	17	19	22	22	85	13	20	27	23
XCS [% khối lượng]		26	23	23	22		28	24	23	28
Mô đun uốn [MPa]	2190	1110	1180	1220	1240	2170	1160	1310	1300	1170
Độ bền kéo [MPa]	2130	1100	1160	1210	1250	2120	1130	1250	1280	1140
NIS Charpy +23°C [kJ/m ²]	1,0	18,1	13,4	11,2	11,1	1,0	15,5	10,2	7,7	11,0
NIS Charpy -20°C [kJ/m ²]	0,9	6,5	5,8	5,3	5,3	0,9	7,4	5,4	4,5	6,1

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chế phẩm copolyme propylen dị pha (heterophasic propylene copolymer, HECO), bao gồm:
 - a) nền là polyme propylen (M) có phân bố ở dạng ít nhất là hai yếu vị, trong đó polyme propylen (M) bao gồm ít nhất hai phân đoạn polyme propylen khác nhau về tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 đo ở 230°C với tải trọng 2,16kg theo ISO 1133, và tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 đo ở 230°C với tải trọng 2,16kg theo ISO 1133 của phân đoạn polyme propylen thứ hai trong số ít nhất hai phân đoạn polyme propylen nêu trên thấp hơn tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 đo ở 230°C với tải trọng 2,16kg theo ISO 1133 của phân đoạn polyme thứ nhất trong số ít nhất hai phân đoạn polyme propylen nêu trên, và
 - b) copolyme etylen-propylen đàn hồi (E) phân tán trong nền này, copolyme etylen-propylen đàn hồi (E) này có độ nhớt nội tại (IV) nằm trong khoảng từ 3,3 đến 5,0 dl/g và hàm lượng etylen nằm trong khoảng từ 34% đến 60% khối lượng tính trên tổng khối lượng của copolyme etylen-propylen đàn hồi (E),
trong đó phân đoạn có thể hòa tan lạnh trong xylen (XCS) nằm trong khoảng từ 25,0% đến 50,0% khối lượng, tính trên tổng khối lượng của chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO).
2. Chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) theo điểm 1, trong đó chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) này có:
 - i) tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 đo ở 230°C với tải trọng 2,16kg theo ISO 1133 nằm trong khoảng từ 10 đến 30g/10 phút, và/hoặc
 - ii) môđun uốn đo theo ISO 178 trên mẫu đúc phun nằm trong khoảng từ 1.000 đến 1.400 MPa, và/hoặc

- iii) độ bền chống va đập trên mẫu có khía theo Charpy đo theo ISO 179-1eA:2000 ở 23°C nằm trong khoảng từ 14,0 đến 25,0 kJ/m², và/hoặc
 - iv) độ bền chống va đập trên mẫu có khía theo Charpy đo theo ISO 179-1eA:2000 ở -20°C nằm trong khoảng từ 6,0 đến 10,0 kJ/m².
3. Chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) theo điểm 1 hoặc 2, trong đó polyme propylen (M) là homopolyme propylen.
4. Chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) theo điểm 1, trong đó polyme propylen (M) bao gồm phân đoạn polyme propylen thứ nhất và phân đoạn polyme propylen thứ hai, trong đó:
- (a) phân đoạn polyme propylen thứ nhất có tốc độ dòng nóng chảy MFR₂ đo ở 230°C với tải trọng 2,16kg theo ISO 1133 nằm trong khoảng từ 80,0 đến 120,0g/10 phút, và/hoặc
 - (b) phân đoạn polyme propylen thứ hai có tốc độ dòng nóng chảy MFR₂ đo ở 230°C với tải trọng 2,16kg theo ISO 1133 thấp hơn so với phân đoạn polyme propylen thứ nhất sao cho tốc độ dòng nóng chảy MFR₂ đo ở 230°C với tải trọng 2,16kg theo ISO 1133 của polyme propylen (M) nằm trong khoảng từ 60,0 đến 90,0g/10 phút.
5. Chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) theo điểm 1, trong đó polyme propylen (M) bao gồm phân đoạn polyme propylen thứ nhất, phân đoạn polyme propylen thứ hai và phân đoạn polyme propylen thứ ba, trong đó:
- (a) phân đoạn polyme propylen thứ nhất có tốc độ dòng nóng chảy MFR₂ đo ở 230°C với tải trọng 2,16kg theo ISO 1133 nằm trong khoảng từ 200,0 đến 250,0g/10 phút, và/hoặc
 - (b) phân đoạn polyme propylen thứ hai có tốc độ dòng nóng chảy MFR₂ đo ở 230°C với tải trọng 2,16kg theo ISO 1133 thấp hơn tốc độ dòng nóng chảy MFR₂ đo ở 230°C với tải trọng 2,16kg theo ISO 1133 của phân đoạn polyme propylen thứ nhất sao cho hỗn hợp chứa phân

đoạn polyme propylen thứ nhất và phân đoạn polyme propylen thứ hai có tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 đo ở $230^{\circ}C$ với tải trọng 2,16kg theo ISO 1133 nằm trong khoảng từ 150,0 đến 210,0g/10 phút, và/hoặc

- (c) phân đoạn polyme propylen thứ ba có tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 đo ở $230^{\circ}C$ với tải trọng 2,16kg theo ISO 1133 của hỗn hợp chứa phân đoạn polyme propylen thứ nhất và phân đoạn polyme propylen thứ hai sao cho tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 đo ở $230^{\circ}C$ với tải trọng 2,16kg theo ISO 1133 của polyme propylen (M) nằm trong khoảng từ 50,0 đến 80,0g/10 phút.

6. Chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) theo điểm 4 hoặc 5, trong đó một trong các phân đoạn polyme propylen thứ nhất, phân đoạn polyme propylen thứ hai và tùy ý phân đoạn polyme propylen thứ ba là homopolyme propylen, và/hoặc mỗi phân đoạn trong số các phân đoạn polyme propylen thứ nhất, phân đoạn polyme propylen thứ hai và tùy ý phân đoạn polyme propylen thứ ba có hàm lượng phân đoạn có thể hòa tan lạnh trong xylen (XCS) nằm trong khoảng từ 0% đến 5% khối lượng.
7. Chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) theo điểm 6, trong đó mỗi phân đoạn trong số các phân đoạn polyme propylen thứ nhất, phân đoạn polyme propylen thứ hai và tùy ý phân đoạn polyme propylen thứ ba là homopolyme propylen.
8. Chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) theo điểm 1 hoặc 2, trong đó copolyme etylen-propylen đàn hồi (E) có hàm lượng comonome nằm trong khoảng từ 33% đến 39% khối lượng, được xác định là hàm lượng comonome của phân đoạn có thể hòa tan lạnh trong xylen (XCS) của chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO).

9. Chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) theo điểm 1 hoặc 2, trong đó copolyme etylen-propylen đàn hồi (E) bao gồm một hoặc hai phân đoạn copolyme etylen-propylen đàn hồi.
10. Vật phẩm bao gồm chế phẩm copolyme propylen dị pha (HECO) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9.
11. Vật phẩm theo điểm 10, là vật đúc.