



- (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
(51)^{2020.01} C08G 18/75; G02B 1/04; C08L 75/04; (13) B
C08G 18/38



1-0049634

-
- (21) 1-2021-06772 (22) 27/05/2020
(86) PCT/KR2020/006822 27/05/2020 (87) WO2020/256300 24/12/2020
(30) 10-20190073343 20/06/2019 KR
(45) 25/08/2025 449 (43) 25/04/2022 409A
(73) SK pucore co., ltd. (KR)
255, Yongjam-ro, Nam-gu, Ulsan 44782, Republic of Korea
(72) KIM, Jeongmoo (KR); MYUNG, Jung Hwan (KR); PAI, Jaeyoung (KR); HAN,
Hyuk Hee (KR); SHIN, Junghwan (KR).
(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)
-

- (54) CHẾ PHẨM CÓ THỂ POLYME HÓA VÀ VẬT LIỆU QUANG HỌC SỬ DỤNG
CHẾ PHẨM NÀY

(21) 1-2021-06772

(57) Sáng chế đề cập đến chế phẩm có thể polyme hóa, trong đó chế phẩm này chứa hợp chất isoxyanat có hai hoặc nhiều hơn hai nhóm chức không chứa vòng benzen; và hợp chất thiol thứ nhất có ba nhóm chức và hợp chất thiol thứ hai có bốn hoặc nhiều hơn bốn nhóm chức. Có thể tạo ra vật liệu quang học có chỉ số khúc xạ, chỉ số Abbe cao hơn, và khả năng chịu nhiệt tốt, cũng như có khả năng nhuộm màu tuyệt vời.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến chế phẩm có thể polyme hóa có chỉ số khúc xạ, chỉ số Abbe cao, và khả năng chịu nhiệt, cũng như khả năng nhuộm màu được tăng cường, và vật liệu quang học sử dụng chế phẩm này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Vì vật liệu quang học làm bằng chất dẻo có khối lượng nhẹ, khó vỡ và có khả năng nhuộm màu tuyệt vời so với vật liệu quang học làm bằng vật liệu vô cơ như thủy tinh nên vật liệu làm bằng chất dẻo từ các loại nhựa khác nhau được sử dụng rộng rãi để làm vật liệu quang học cho thấu kính thị kính, ống kính máy ảnh, và vật tương tự. Gần đây, nhu cầu về công năng cao hơn của vật liệu quang học ngày càng tăng, cụ thể là độ trong suốt cao, chỉ số khúc xạ cao, tỷ trọng thấp, khả năng chịu nhiệt cao, khả năng chịu va đập tốt, và các công năng khác.

Nhằm nâng cao hơn nữa khả năng nhuộm màu của thấu kính làm bằng chất dẻo cùng với công năng tốt hơn của các vật liệu quang học này, đã sử dụng một hoặc nhiều hợp chất gốc benzophenon, hợp chất gốc rượu, và hợp chất tương tự làm chất gia tốc nhuộm. Tuy nhiên, khi dùng chất gia tốc nhuộm, quá trình nhuộm màu thấu kính được làm từ chất dẻo được tăng cường nhưng khả năng chịu sáng của thấu kính màu lại bị giảm xuống, và phát sinh các vấn đề như sự kết tụ của thuốc nhuộm trong dung dịch nhuộm và nhuộm màu không đồng đều.

Ví dụ, trong công bố đơn sáng chế của Hàn Quốc số 1987-0008928, xylen diisoxyanat và pentaerythritol tetrakis-mercaptopropionat được xử lý nhiệt để tạo ra thấu kính có độ bền kéo cao và khả năng nhuộm màu tuyệt vời. Tuy nhiên, thấu kính này có chỉ số Abbe thấp, và có nhược điểm là độ truyền sáng giảm xuống còn khoảng 87% do sử dụng quá nhiều chất hấp thụ tia cực tím để ngăn chặn hiện tượng ố vàng bởi tia cực tím và do đó dư thừa thuốc nhuộm hữu cơ (500 ppm hoặc lớn hơn).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, sáng chế nhằm mục đích tạo ra chế phẩm có thể polyme hóa có chỉ số khúc xạ cao, chỉ số Abbe, và khả năng chịu nhiệt, cũng như khả năng nhuộm màu gia tăng, và vật liệu quang học sử dụng chế phẩm này.

Chế phẩm có thể polyme hóa theo sáng chế chứa hợp chất isoxyanat có hai hoặc nhiều hơn hai nhóm chức không chứa vòng benzen; và hợp chất thiol thứ nhất có ba nhóm chức và hợp chất thiol thứ hai có bốn hoặc nhiều hơn bốn nhóm chức.

Ưu điểm của sáng chế

Chế phẩm có thể polyme hóa theo sáng chế có thể tạo ra vật liệu quang học có khả năng chịu nhiệt và khả năng nhuộm màu tuyệt vời mà không chứa chất gia tốc nhuộm.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết bằng các phương án. Sáng chế không bị giới hạn ở các phương án được mô tả dưới đây. Tốt hơn là các phương án này có thể được biến đổi thành nhiều dạng khác nhau, miễn là không làm thay đổi bản chất của sáng chế.

Trong toàn bộ bản mô tả này, khi từ được gọi là “bao gồm” một yếu tố, cần phải hiểu rằng các yếu tố khác cũng có thể được bao gồm, chứ không phải các yếu tố khác bị loại trừ, trừ khi có quy định cụ thể khác.

Tất cả các số và biểu thức liên quan đến số lượng của thành phần, điều kiện phản ứng và các số tương tự được sử dụng trong bản mô tả này phải được hiểu là được biến đổi bởi thuật ngữ “khoảng”, trừ khi có quy định khác.

Theo một phương án, chế phẩm có thể polyme hóa này chứa hợp chất isoxyanat có hai hoặc nhiều hơn hai nhóm chức không chứa vòng benzen; và hợp chất thiol thứ nhất có ba nhóm chức và hợp chất thiol thứ hai có bốn hoặc nhiều hơn bốn nhóm chức.

Theo một phương án, hợp chất isoxyanat có hai hoặc nhiều hơn hai nhóm

chức này không bao gồm hợp chất isoxyanat thơm có hai hoặc nhiều hơn hai nhóm chức.

Theo một phương án, chế phẩm có thể polyme hóa này chứa hợp chất isoxyanat có hai hoặc nhiều hơn hai nhóm chức không chứa vòng benzen. Ví dụ, chế phẩm này có thể chứa hợp chất isoxyanat có từ hai đến bốn nhóm chức.

Theo một phương án, hợp chất isoxyanat có thể chứa hợp chất isoxyanat thứ nhất bao gồm một cấu trúc xyclohexan và hợp chất isoxyanat thứ hai chứa hai cấu trúc xyclohexan.

Theo một phương án, hợp chất isoxyanat có thể là 1,3-bis(isoxyanatometyl)xyclohexan, norbornendiisoxyanat, isophorondiisoxyanat, hoặc bis(4-isoxyanatoxyclohexyl)metan. Cụ thể là, 1,3-bis(isoxyanatometyl)xyclohexan được ưu tiên, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Theo một phương án, chế phẩm có thể polyme hóa này có thể chứa hai hoặc nhiều loại hợp chất isoxyanat.

Theo một phương án, hợp chất isoxyanat này có thể chứa hợp chất isoxyanat thứ nhất và hợp chất isoxyanat thứ hai khác với hợp chất isoxyanat thứ nhất. Cụ thể là, hợp chất isoxyanat thứ nhất có thể là 1,3-bis(isoxyanatometyl)xyclohexan, và hợp chất isoxyanat thứ hai có thể là bis(4-isoxyanatoxyclohexyl)metan. Nếu 1,3-bis(isoxyanatometyl)xyclohexan và bis(4-isoxyanatoxyclohexyl)metan được sử dụng cùng nhau, thì có tác dụng có lợi trong việc làm giảm mật độ liên kết chéo và tăng cường khả năng nhuộm màu. Ngoài ra, còn có tác dụng có lợi về chỉ số khúc xạ, chỉ số Abbe, và khả năng chịu nhiệt không bị giảm xuống, trong khi khả năng nhuộm màu vẫn được tăng cường mà không cần sử dụng thêm chất gia tốc nhuộm.

Theo một phương án, tỷ lệ đương lượng của hợp chất isoxyanat thứ nhất so với hợp chất isoxyanat thứ hai có thể nằm trong khoảng từ 0,30:0,70 đến 0,70:0,30. Ví dụ, tỷ lệ này có thể nằm trong khoảng từ 0,30:0,70 đến 0,65:0,35 hoặc từ 0,30:0,70 đến 0,60:0,40. Nếu thỏa mãn phạm vi trên thì có thể đảm bảo độ ổn định về kích cỡ của sản phẩm lưu hóa, có thể kiểm soát được tốc độ phản ứng, nhờ đó

có thể loại bỏ được các khuyết điểm về hình dạng bên ngoài, và có thể duy trì độ lưu hóa thích hợp, nhờ đó tăng cường khả năng chịu nhiệt và độ bền nhiệt, cũng như khả năng nhuộm màu.

Theo một phương án, hợp chất thiol thứ nhất không chứa nhóm este, và hợp chất thiol thứ hai chứa nhóm este.

Theo một phương án, hợp chất thiol thứ nhất có thể là 4,8-đi(mercaptometyl)-1,11-dimercapto-3,6,9-trithioundecan hoặc 4-mercaptometyl-1,8-dimercapto-3,6-dithiaoctan. Cụ thể là, 4-mercaptometyl-1,8-dimercapto-3,6-dithiaoctan được ưu tiên, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Theo một phương án, hợp chất thiol thứ hai có thể là pentaerythritol tetrakis(mercaptoacetat) hoặc pentaerythritol tetrakis(3-mercaptopropionat). Cụ thể là, pentaerythritol tetrakis(3-mercaptopropionat) được ưu tiên, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Theo một phương án, hợp chất isoxyanat này có thể là 1,3-bis(isoxyanatometyl)xyclohexan và bis(4-isoxyanatoxyclohexyl)metan, hợp chất thiol thứ nhất có thể là 4-mercaptometyl-1,8-dimercapto-3,6-dithiaoctan, và hợp chất thiol thứ hai có thể là pentaerythritol tetrakis(3-mercaptopropionat). Cụ thể là, khi chế phẩm có thể polyme hóa này chứa 1,3-bis(isoxyanatometyl)xyclohexan, bis(4-isoxyanatoxyclohexyl)metan, 4-mercaptometyl-1,8-dimercapto-3,6-dithiaoctan, và pentaerythritol tetrakis(3-mercaptopropionat), sẽ có tác dụng có lợi về chỉ số khúc xạ, chỉ số Abbe, và khả năng chịu nhiệt không bị giảm xuống, trong khi khả năng nhuộm màu được tăng cường mà không cần sử dụng thêm chất gia tốc nhuộm.

Theo một phương án, tỷ lệ đương lượng của hợp chất isoxyanat so với hợp chất thiol thứ nhất và hợp chất thiol thứ hai có thể nằm trong khoảng từ 1,00:0,95 đến 1,00:1,10. Ví dụ, tỷ lệ đương lượng của hợp chất isoxyanat so với (hợp chất thiol thứ nhất và hợp chất thiol thứ hai) có thể là 1,00:0,95, 1,00:1,00, 1,00:1,10, hoặc 1,10:1,00. Nếu thỏa mãn phạm vi trên thì có thể đảm bảo độ ổn định về kích cỡ của sản phẩm lưu hóa, có thể kiểm soát được tốc độ phản ứng, nhờ đó có thể loại bỏ được các khuyết điểm về hình dạng bên ngoài, và có thể duy trì độ lưu hóa

thích hợp, nhờ đó tăng cường khả năng chịu nhiệt và độ bền nhiệt, cũng như khả năng nhuộm màu.

Theo một phương án, tỷ lệ đương lượng của hợp chất thiol thứ nhất so với hợp chất thiol thứ hai có thể nằm trong khoảng từ 0,30:0,70 đến 0,70:0,30. Ví dụ, tỷ lệ đương lượng của hợp chất thiol thứ nhất so với hợp chất thiol thứ hai có thể nằm trong khoảng từ 0,35:0,65 đến 0,70:0,30, từ 0,40:0,60 đến 0,70:0,30, hoặc từ 0,40:0,60 đến 0,65:0,36. Nếu thỏa mãn phạm vi nêu trên thì có thể tạo ra thấu kính trong hơn, và điều này là có lợi hơn nếu xét từ quan điểm về khả năng chịu nhiệt và chống va đập.

Theo một phương án, khi mẫu thấu kính được làm từ chất dẻo được tạo ra bằng cách lưu hóa bằng nhiệt, chế phẩm có thể polyme hóa này được ngâm trong dung dịch nhuộm không chứa chất gia tốc nhuộm, độ truyền qua đo được ở bước sóng 525 nm có thể là 30% hoặc thấp hơn. Cụ thể là, khi mẫu thấu kính được làm từ chất dẻo được tạo ra bằng cách lưu hóa bằng nhiệt, chế phẩm có thể polyme hóa này được ngâm trong dung dịch nhuộm không chứa chất gia tốc nhuộm, độ truyền qua đo được ở bước sóng 525 nm có thể là 20% hoặc thấp hơn. Chất gia tốc nhuộm này có thể là gốc benzophenon, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Theo một phương án, chế phẩm có thể polyme hóa này có thể chứa thêm chất xúc tác. Cụ thể là, có thể dùng chất xúc tác chứa thiếc làm chất xúc tác này. Ví dụ, có thể dùng thiếc dibutyl điclorua, thiếc dibutyldilaurat, hoặc thiếc đimetyl điclorua.

Chế phẩm có thể polyme hóa này còn có thể chứa thêm chất phụ gia như chất tháo khuôn bên trong, chất làm ổn định nhiệt, chất hấp thụ tia cực tím và chất tương tự, tùy thuộc vào mục đích.

Các ví dụ về chất tháo khuôn bên trong bao gồm chất hoạt động bề mặt không ion gốc flo có nhóm perfluoralkyl, nhóm hydroxyalkyl, hoặc nhóm este phosphat; chất hoạt động bề mặt không ion gốc silicon có nhóm dimethylpolysiloxan, nhóm hydroxyalkyl, hoặc nhóm este phosphat; muối alkyl amoni bậc bốn như muối trimetylxetylamoni, muối trimetylstearylami, muối dimetyletyloxetylamoni, muối trietyldodecetylamoni, muối trioctylmetylamoni, và

muối diethylxyclohexadodexylamoni; và este phosphat có tính axit. Chất tháo khuôn bên trong có thể được sử dụng một mình hoặc kết hợp hai hoặc nhiều chất;

Ít nhất một trong số muối của axit béo kim loại, hợp chất photpho, hợp chất chì, hoặc hợp chất thiếc hữu cơ có thể được dùng làm chất làm ổn định nhiệt.

Ít nhất một trong số gốc benzophenon, gốc benzotriazol, gốc salixylat, gốc xyanoacrylat, gốc oxanilit, và gốc tương tự có thể được dùng làm chất hấp thụ tia cực tím.

Theo một phương án, chế phẩm có thể polyme hóa này có thể được xử lý nhiệt trong khuôn để tạo ra vật liệu quang học gốc polythiouretan. Cụ thể là, có thể tạo ra vật phẩm đúc được tạo ra bằng cách lưu hóa chế phẩm có thể polyme hóa này và vật liệu quang học cấu tạo nên vật phẩm đúc này. Vật liệu quang học này có thể được tạo ra bằng cách polyme hóa và đúc chế phẩm có thể polyme hóa này.

Đầu tiên, chế phẩm có thể polyme hóa này được khử khí ở áp suất giảm và sau đó được bơm vào khuôn đúc vật liệu quang học. Việc khử khí và bơm vào khuôn có thể được thực hiện ở nhiệt độ nằm trong khoảng, ví dụ, từ 20°C đến 40°C trong khoảng thời gian từ 10 phút đến 60 phút. Khi chế phẩm này đã được bơm vào khuôn, quá trình polyme hóa thường được thực hiện bằng cách từ từ nung nóng chế phẩm này từ nhiệt độ thấp đến nhiệt độ cao.

Nhiệt độ polyme hóa có thể nằm trong khoảng từ, ví dụ, từ 20°C đến 150°C hoặc từ 25°C đến 120°C. Ngoài ra, chất xúc tác phản ứng thường được sử dụng để tạo ra polythiouretan, có thể được sử dụng để kiểm soát tốc độ phản ứng. Các ví dụ cụ thể về chất xúc tác phản ứng như được minh họa trên đây.

Chế phẩm có thể polyme hóa đã lọc có thể được bơm vào khuôn đã được lắp ráp bằng băng dính bằng cách sử dụng áp suất nitơ. Khuôn mà chế phẩm này được bơm vào có thể được polyme hóa bằng cách từng bước tăng nhiệt độ trong lò tuần hoàn cưỡng bức. Cụ thể là, sau khi tăng nhiệt độ từ 25°C đến 120°C với tốc độ 5°C/phút, nó có thể được polyme hóa ở 120°C trong 18 giờ, tiếp tục lưu hóa ở 130°C trong 4 giờ, và dỡ khỏi khuôn để thu được thấu kính. Tại đây, có thể tiếp tục lưu hóa sau khi dỡ thấu kính.

Vật liệu quang học này có thể có nhiều hình dạng khác nhau bằng cách thay đổi khuôn được sử dụng để tạo ra chúng. Cụ thể là, vật liệu quang học này có thể ở dạng thấu kính thị kính, thấu kính máy ảnh, đi-ốt phát sáng (LED) hoặc dạng tương tự.

Nếu cần, vật liệu quang học này có thể được xử lý bằng phương pháp vật lý hoặc phương pháp hóa học như đánh bóng bề mặt, xử lý chống tĩnh điện, xử lý lớp phủ cứng, xử lý lớp phủ chống phản xạ, xử lý màu và xử lý làm mờ nhằm mục đích tạo ra khả năng chống phản xạ, khả năng cứng, khả năng chống mài mòn, khả năng chống hóa chất, khả năng chống mờ sương hoặc tính thời trang.

Theo một phương án, vật liệu quang học gốc polythiouretan có thể có chỉ số khúc xạ nằm trong khoảng từ 1,55 đến 1,62. Ví dụ, chỉ số khúc xạ của vật liệu quang học gốc polythiouretan có thể nằm trong khoảng từ 1,57 đến 1,62, từ 1,59 đến 1,62, hoặc từ 1,59 đến 1,61.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được giải thích chi tiết bằng các ví dụ. Các ví dụ sau đây nhằm minh họa thêm cho sáng chế và phạm vi của các ví dụ này không bị giới hạn ở đó.

Ví dụ 1

Trộn đều 57,2 phần khối lượng 1,3-bis(isoxyanatometyl)xyclohexan, 51,5 phần khối lượng bis(4-isoxyanatoxyclohexyl)metan, 50,3 phần khối lượng 4-mercaptometyl-1,8-dimercapto-3,6- dithiaoctan, và 57,9 phần khối lượng pentaerythritol tetrakis(3-mercaptopropionat). Bổ sung vào hỗn hợp này 0,04 phần khối lượng chất xúc tác polyme hóa thiếc dimetylđiclorua (DMCT), 0,3 phần khối lượng chất tháo khuôn bên trong Zelec® UN, và 0,9 phần khối lượng chất hấp thụ tia cực tím Tinuvin 329 (BASF), tiếp theo là trộn đều chúng để tạo ra chế phẩm có thể polyme hóa.

Chế phẩm có thể polyme hóa này được khử khí ở 600 Pa trong 1 giờ và sau đó được lọc qua bộ lọc Teflon cỡ 3 μm . Bơm chế phẩm có thể polyme hóa đã lọc vào khuôn thủy tinh đã được lắp ráp bằng băng dính. Khuôn này được làm nóng từ

từ ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 25°C đến 120°C trong thời gian từ 12 đến 15 giờ, và bước polyme hóa được thực hiện ở 120°C trong 6 giờ. Sau đó, khuôn này được làm nguội đến nhiệt phòng, được dỡ khỏi khuôn, và tiếp tục lưu hóa ở 120°C trong 4 giờ để tạo ra mẫu thấu kính quang học.

Các ví dụ 2-6 và các ví dụ so sánh 1-7

Thực hiện quy trình tương tự như trong ví dụ 1 để tạo ra mẫu thấu kính quang học, ngoại trừ các loại và/hoặc lượng hợp chất isoxyanat thứ nhất, hợp chất isoxyanat thứ hai, hợp chất thiol thứ nhất, và hợp chất thiol thứ hai đã được thay đổi như được minh họa trong bảng 1 dưới đây.

[Bảng 1]

	Isoxyanat thứ nhất (Iso 1)	Isoxyanat thứ hai (Iso 2)	Thiol thứ nhất (Thiol 1)	Thiol thứ hai (Thiol 2)	Tỷ lệ đương lượng (Iso:Thiol)	Tỷ lệ đương lượng (Iso 1:Iso 2)	Tỷ lệ đương lượng (Thiol 1:Thiol 2)
Ví dụ 1	A-1	A-2	B-1	C-1	1,00:1,00	0,60:0,40	0,90:0,10
Ví dụ 2	A-1	A-2	B-1	C-1	1,00:0,95	0,60:0,40	0,90:0,10
Ví dụ 3	A-1	A-2	B-1	C-1	1,00:1,05	0,60:0,40	0,90:0,10
Ví dụ 4	A-1	A-2	B-1	C-1	1,00:1,00	0,30:0,70	0,90:0,10
Ví dụ 5	A-1	A-2	B-1	C-1	1,00:0,95	0,30:0,70	0,90:0,10
Ví dụ 6	A-1	A-2	B-1	C-1	1,00:1,05	0,30:0,70	0,90:0,10
Ví dụ so sánh 1	A-1	-	B-1	C-1	1,50:1,00	-	0,60:0,40
Ví dụ so sánh 2	A-3	-	B-1	C-1	1,00:1,00	-	0,60:0,40
Ví dụ so sánh 3	A-1	-	B-2	C-2	1,00:1,00	-	0,60:0,40
Ví dụ so sánh 4	A-1	-	B-1	-	1,00:1,00	-	-
Ví dụ so sánh 5	A-1	-	-	C-1	1,00:1,00	-	-
Ví dụ so sánh 6	A-1	-	B-1	C-2	1,00:1,00	-	0,60:0,40
Ví dụ so sánh 7	A-4	-	B-1	C-1	1,00:1,00	-	0,60:0,40

* A-1: 1,3-bis(isoxyanatometyl)cyclohexan

* A-2: bis(4-isoxyanatoxyclohexyl)metan

* A-3: norbornendiisoxyanat

* A-4: isophorondiisoxyanat

- * B-1: 4-mercaptometyl-1,8-đimercapto-3,6-đithiaoctan
- * B-2: 4,8-đi(mercaptometyl)-1,11-đimercapto-3,6,9-trithiaundecan
- * C-1: pentaerythritol tetrakis(3-mercaptopropionat)
- * C-2: pentaerythritol tetrakis(mercaptoaxetat)

Ví dụ so sánh 1: Đánh giá khả năng chịu nhiệt

Nhiệt độ chuyển thủy tinh của từng mẫu thấu kính được tạo ra trên đây được đo bằng máy phân tích cơ nhiệt (TMA Q400, TA instruments Co.) bằng cách sử dụng phương pháp xuyên thấu (tải trọng bằng 50g, đường ghim 0,5mm Φ , tốc độ gia tăng nhiệt độ bằng 10°C/phút).

Ví dụ so sánh 2: Đánh giá chỉ số khúc xạ và chỉ số Abbe

Chỉ số khúc xạ và chỉ số Abbe được đo ở 20°C bằng máy đo khúc xạ Abbe DR-M4.

Ví dụ so sánh 3: Đánh giá khả năng nhuộm màu

Bổ sung 2 phần khối lượng thuốc nhuộm phân tán Dianix Red AC-E (Dystar) và 1 phần khối lượng chất hoạt động bề mặt Sunsolt 7000 (Nicca) vào 1 lít nước, hỗn hợp này được làm nóng đến nhiệt độ 90°C và được giữ ấm để tạo ra dung dịch nhuộm. Ngoài ra, bổ sung 10 phần khối lượng chất gia tốc nhuộm 2,2'-đihydroxy-4-metoxymetazophenon và 10 phần khối lượng chất hoạt động bề mặt Sunsolt 7000 vào 1 lít nước, hỗn hợp này được làm nóng đến nhiệt độ 90°C và giữ ấm. Dung dịch này được bổ sung vào dung dịch nhuộm với lượng 50 ml để tạo ra dung dịch nhuộm chứa chất gia tốc nhuộm. Lần lượt nhúng từng mẫu thấu kính được tạo ra trên đây vào dung dịch nhuộm không chứa chất gia tốc nhuộm và dung dịch nhuộm chứa chất gia tốc nhuộm. Sau đó đo độ truyền qua ở bước sóng 525 nm. Tiêu chí đánh giá như sau: ○ khi độ truyền sáng bằng 30% hoặc thấp hơn, Δ khi độ truyền sáng nằm trong khoảng từ 30% đến 50%, và × khi độ truyền sáng bằng 50% hoặc lớn hơn:

Các kết quả của các ví dụ đánh giá từ 1-3 được thể hiện trong bảng 2 dưới đây.

[Bảng 2]

	Chỉ số khúc xạ	Chỉ số Abbe	Khả năng chịu nhiệt (°C)	Khả năng nhuộm màu	
				có chất gia tốc nhuộm	không có chất gia tốc nhuộm
Ví dụ 1	1,60	38	106	○	○
Ví dụ 2	1,60	38	110	○	○
Ví dụ 3	1,60	38	104	○	○
Ví dụ 4	1,60	39	110	○	○
Ví dụ 5	1,59	39	118	○	○
Ví dụ 6	1,60	39	106	○	○
Ví dụ so sánh 1	1,588	41	92,6	×	Δ
Ví dụ so sánh 2	1,607	40	99,8	Δ	○
Ví dụ so sánh 3	1,596	41	98,5	×	Δ
Ví dụ so sánh 4	1,626	37	89,9	Δ	○
Ví dụ so sánh 5	1,575	42	96,2	×	Δ
Ví dụ so sánh 6	1,603	40	97,8	Δ	○
Ví dụ so sánh 7	1,601	41	96,6	×	Δ

Như được trình bày trong bảng 2 trên đây, các thấu kính quang học được tạo ra trong các ví dụ này có chỉ số khúc xạ, chỉ số Abbe, và khả năng chịu nhiệt, và khả năng nhuộm màu tuyệt vời so với các ví dụ so sánh có sử dụng chất gia tốc nhuộm mặc dù không sử dụng chất gia tốc nhuộm.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chế phẩm có thể polyme hóa, chứa hợp chất isoxyanat có hai hoặc nhiều hơn hai nhóm chức không chứa vòng benzen; và hợp chất thiol thứ nhất có ba nhóm chức và hợp chất thiol thứ hai có bốn hoặc nhiều hơn bốn nhóm chức, trong đó (i) hợp chất isoxyanat này bao gồm hợp chất isoxyanat thứ nhất chứa một cấu trúc xyclohexan và hợp chất isoxyanat thứ hai chứa hai cấu trúc xyclohexan; (ii) tỷ lệ đương lượng của hợp chất isoxyanat thứ nhất so với hợp chất isoxyanat thứ hai nằm trong khoảng từ 0,30:0,70 đến 0,70:0,30; (iii) hợp chất thiol thứ nhất không chứa nhóm este, và hợp chất thiol thứ hai chứa nhóm este.
2. Chế phẩm có thể polyme hóa theo điểm 1, trong đó hợp chất isoxyanat này là 1,3-bis(isoxyanatometyl)xyclohexan, norbornen diisoxyanat, isophoron diisoxyanat, hoặc bis(4-isoxyanatoxyclohexyl)metan.
3. Chế phẩm có thể polyme hóa theo điểm 1, trong đó hợp chất thiol thứ nhất là 4,8-di(mercaptometyl)-1,11-dimercapto-3,6,9-trithiaundecan hoặc 4-mercaptometyl-1,8-dimercapto-3,6-dithiaoctan, và hợp chất thiol thứ hai là pentaerythritol tetrakis(mercaptoaxetat) hoặc pentaerythritol tetrakis(3-mercaptopropionat).
4. Chế phẩm có thể polyme hóa theo điểm 1, trong đó hợp chất isoxyanat thứ nhất là 1,3-bis(isoxyanatometyl)xyclohexan, hợp chất isoxyanat thứ hai là bis(4-isoxyanatoxyclohexyl)metan, hợp chất thiol thứ nhất là 4-mercaptometyl-1,8-dimercapto-3,6-dithiaoctan, và hợp chất thiol thứ hai là pentaerythritol tetrakis(3-mercaptopropionat).
5. Chế phẩm có thể polyme hóa theo điểm 1, trong đó tỷ lệ đương lượng của hợp chất isoxyanat này so với hợp chất thiol thứ nhất và hợp chất thiol thứ hai nằm

trong khoảng từ 1,00:0,95 đến 1,00:1,10, và tỷ lệ đương lượng của hợp chất thiol thứ nhất so với hợp chất thiol thứ hai nằm trong khoảng từ 0,30:0,70 đến 0,70:0,30.

6. Vật liệu quang học gốc polythiouretan được tạo ra từ chế phẩm có thể polyme hóa theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1, 2, 3, 4 và 5.

7. Vật liệu quang học gốc polythiouretan theo điểm 6, trong đó vật liệu này có chỉ số khúc xạ nằm trong khoảng từ 1,55 đến 1,62.