

ẢNH HƯỞNG CỦA HÀM LƯỢNG CHẤT KHƠI MÀO TPO ĐẾN QUÁ TRÌNH KHÂU MẠCH QUANG TRONG ĐIỀU KIỆN ÁNH SÁNG TỰ NHIÊN CỦA HỆ TRITIOL / BUTADIEN NITRIL

Đến Tòa soạn 23-6-2003

NGUYỄN THỊ VIỆT TRIỀU, ĐẶNG ĐỨC PHÚC, LÊ XUÂN HIỀN,
NGUYỄN TRÍ PHƯƠNG

Viện Kỹ thuật nhiệt đới, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam

SUMMARY

The photocrosslinking of butadiene nitrile rubber was shown to proceed within minutes upon the exposure to sunlight in the presence of trithiol and acylphosphine oxide photoinitiator (TPO) of different concentrations. The crosslinking process was followed by insolubilization, swelling and hardness measurements. Optimum cure was reached at photoinitiator concentration 1%.

I - ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong các bài báo trước đây, chúng tôi đã công bố kết quả nghiên cứu sự khâu mạch quang của cao su butadien nitril khi chiếu tia tử ngoại [1, 2]. Tuy nhiên, việc tận dụng nguồn ánh sáng mặt trời tự nhiên sẵn có của nước ta để khâu mạch cao su sẽ có lợi ích về mặt kinh tế. Trong những năm gần đây, chúng tôi đã nghiên cứu sự khâu mạch quang của cao su butadien nitril bằng ánh sáng tự nhiên với một số loại chất khơi mào khác nhau. Kết quả cho thấy rằng trong số các chất khơi mào đã nghiên cứu thì chất khơi mào Lucirin TPO cho hiệu suất khâu lưới tốt nhất [3] và hàm lượng 3% TPO là tối ưu [4]. Khi có mặt của tác nhân khâu lưới trititol, tốc độ và mức độ khâu mạch của cao su butadien nitril tăng lên đáng kể [1, 2]. Bài báo này trình bày các kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng chất khơi mào TPO đến quá trình khâu mạch quang trong điều kiện ánh sáng tự nhiên của cao su butadien nitril khi có mặt của trititol.

II - PHẦN THỰC NGHIỆM

1. Nguyên liệu và hóa chất

- Cao su butadien nitril của Hàn Quốc chứa 40% nhóm nitril (CBN-40), trọng lượng phân tử 540.000.
- Chất khơi mào quang dạng gốc oxit acylphosphin [2,4,6 Trimethyl-benzoyldiphenylphosphin oxyd] (Lucirin TPO) của hãng BASF.
- Tác nhân khâu lưới Trimethylolpropane mercaptopropionate (trititol) của hãng Evans chemetics.

2. Chế độ chiếu sáng

Mẫu cao su có chứa tác nhân khâu lưới trititol và chất khơi mào TPO được chiếu vào buổi trưa dưới ánh sáng mặt trời tự nhiên. Cường độ ánh sáng được đo bằng máy đo cường độ ánh sáng Ю116 của Nga, $I = 85.000$ Lx.

Sau mỗi thời gian chiếu, đem mẫu xác định các tính chất của màng cao su đã được khâu mạch quang.

3. Phương pháp phân tích

Màng cao su được tạo lên tấm kính kích thước 5 cm × 10 cm với chiều dày 20 μm để đo độ cứng và xác định phần không tan. Độ cứng tương đối của màng cao su được xác định bằng máy đo độ cứng con lắc ERICHSEN (Đức) tại Viện Kỹ thuật nhiệt đới, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

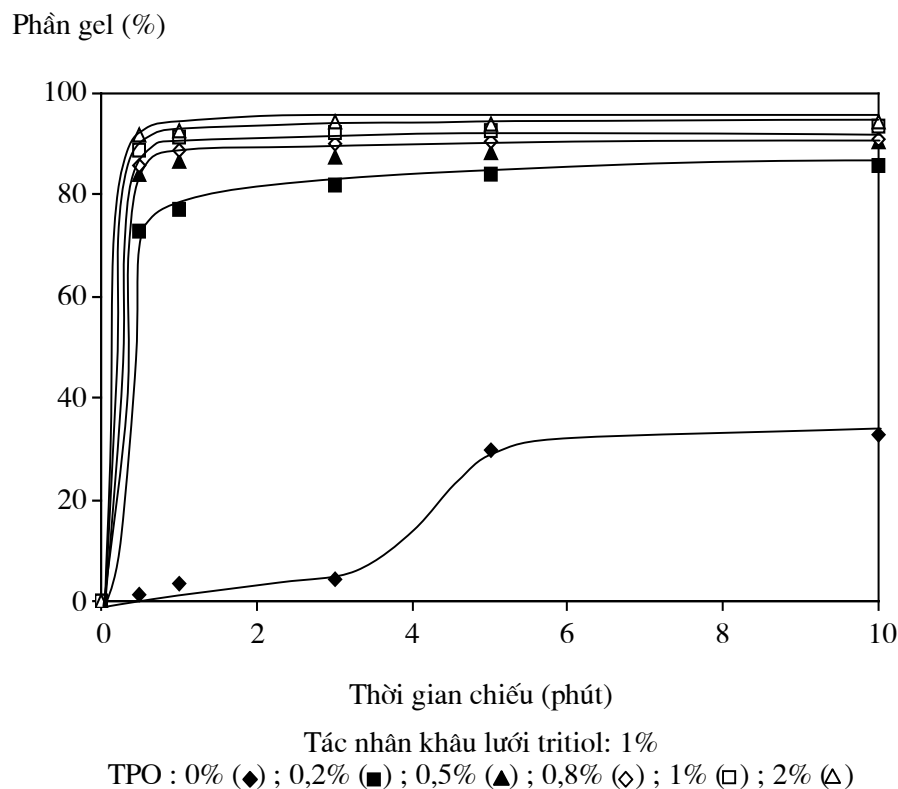
Hàm lượng phần gel và độ trương của cao su được xác định theo tài liệu đã công bố [3].

III - KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Quá trình khâu mạch của CBN-40 khi có mặt của tritiol được khảo sát với hàm lượng TPO lần lượt là: 0%; 0,2%; 0,5%; 0,8%; 1% và 2%. Trên hình 1 chúng ta thấy với sự có mặt của chất khơi mào TPO, hàm lượng phần

gel tăng nhanh ở tất cả các mẫu trong khoảng thời gian 1 phút đầu chiếu sáng, sau đó phần gel hầu như tăng lên không đáng kể. Trong các mẫu đã khảo sát thì các mẫu có hàm lượng chất khơi mào 2% TPO cho hàm lượng phần gel cao nhất ở mọi thời điểm chiếu sáng. Tuy nhiên chúng ta thấy chỉ cần hàm lượng 1% TPO, phần gel đã xấp xỉ gần bằng với phần gel ở hàm lượng 2% TPO và sau 1 phút chiếu sáng đã đạt 92%.

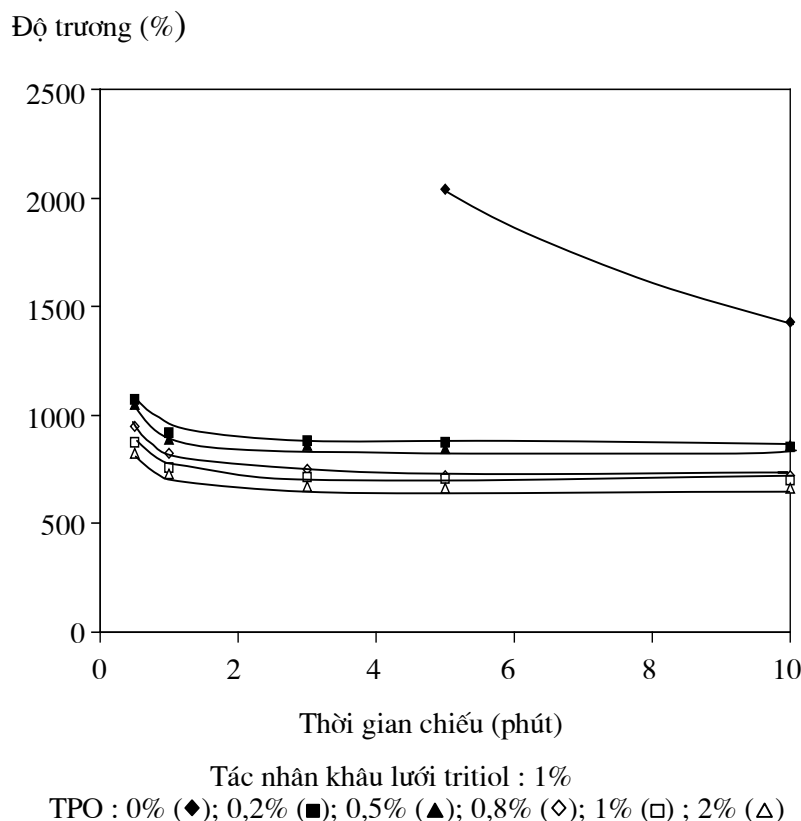
Khi không có mặt chất khơi mào TPO, phần gel tăng lên rất ít ở 3 phút đầu chiếu sáng (chỉ vài phần trăm) sau đó phần gel tăng đến 30% ở sau 5 phút chiếu sáng và sau đó hầu như tăng lên không đáng kể. Như vậy chúng ta thấy nếu không có mặt chất khơi mào quang, phản ứng khâu mạch của cao su butadien nitril khi có tiol xảy ra rất yếu và chậm.



Hình 1: Ảnh hưởng của hàm lượng TPO đến phần gel của hệ tritiol / butadien nitril khi chiếu dưới ánh sáng mặt trời

Tương tự như kết quả khảo sát phân gel, độ trương của các mẫu cao su khi có chất khơi mào giảm nhanh trong khoảng thời gian 1 phút đầu tiên chiếu sáng. Ở các thời điểm sau 1 phút chiếu sáng, độ trương giảm hầu như không đáng kể.

Hình 2 cũng cho thấy trong các mẫu trên thì các mẫu có hàm lượng 1% và 2% TPO cho độ trương thấp nhất so với các mẫu khác ở mọi thời điểm. Khi không có chất khơi mào TPO, ở 10 phút chiếu sáng độ trương cao gấp 2,5 lần so với mẫu cao su có 1% và 2% TPO.



Hình 2: Ảnh hưởng của hàm lượng TPO đến độ trương của hệ trititol / butadien nitril khi chiếu dưới ánh sáng mặt trời

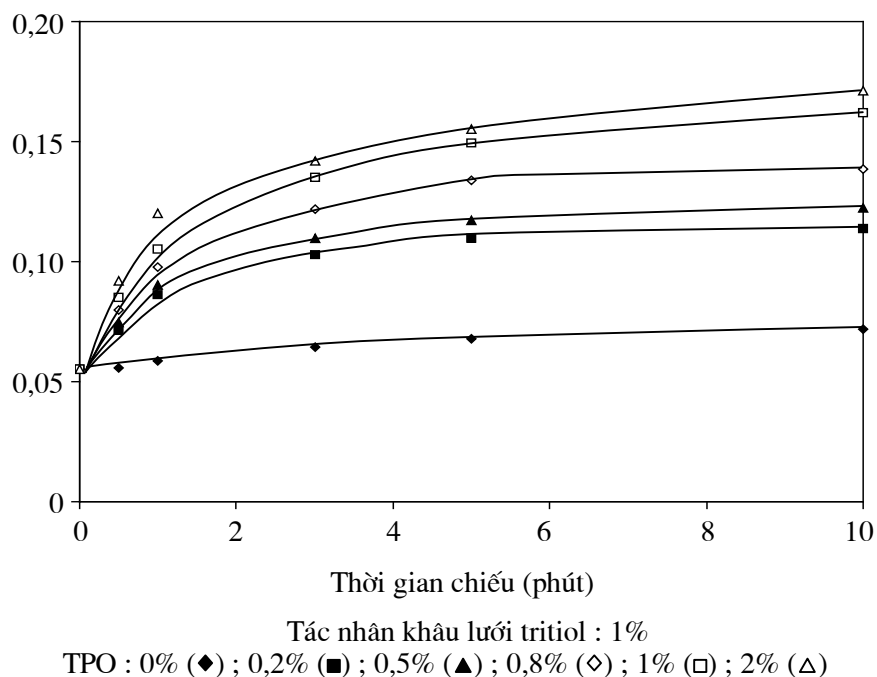
Trên hình 3 chúng ta thấy khi có chất khơi mào TPO, độ cứng tương đối tăng nhanh trong 1 phút đầu tiên chiếu sáng. Ở các thời điểm chiếu sáng sau 1 phút độ cứng tương đối tăng lên chậm hơn.

Phù hợp với các kết quả xác định phân gel và độ trương, các mẫu có hàm lượng 1% và 2% TPO có độ cứng tương đối cao nhất so với các mẫu khác ở mọi thời điểm. Khi không có chất khơi mào quang, độ cứng tương đối tăng lên rất chậm và thấp hơn hẳn so với các mẫu có chất khơi mào TPO. Ở 10 phút chiếu sáng độ cứng tương đối của cao su không có chất khơi mào

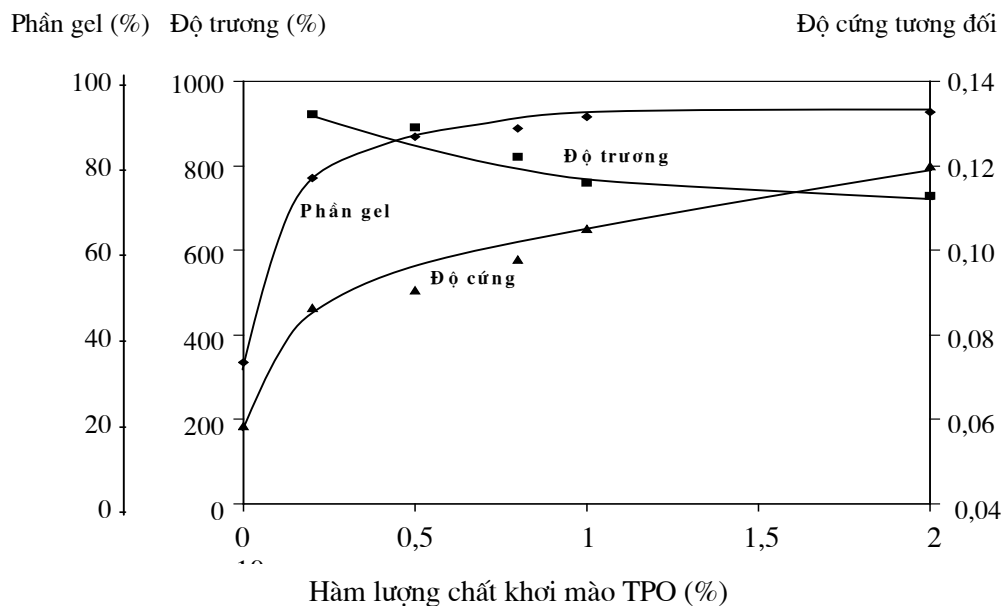
chỉ có 0,07 trong khi đó độ cứng tương đối của cao su có 2% chất khơi mào TPO là 0,17.

Qua khảo sát quá trình khâu mạch của cao su CBN-40 với hàm lượng chất khơi mào TPO khác nhau, chúng ta thấy trong 1 phút đầu chiếu sáng các tính chất của cao su CBN-40 như phân gel, độ trương và độ cứng tương đối biến đổi nhanh ở tất cả các mẫu. Ở các thời điểm sau 1 phút đến khi ngừng chiếu sáng, sự biến đổi của các thông số này chậm hơn. Ảnh hưởng của hàm lượng chất khơi mào TPO đến biến thiên phân gel, độ trương và độ cứng của cao su CBN-40 tại thời điểm chiếu sáng 1 phút được biểu diễn trên hình 4.

Độ cứng tương đối



Hình 3: Ảnh hưởng của hàm lượng TPO đến độ cứng của hệ tritriol / butadien nitril khi chiếu dưới ánh sáng mặt trời



Hình 4: Ảnh hưởng của hàm lượng chất khơi mào quang TPO đến sự khâu mạch quang của hệ tritriol / butadien nitril khi chiếu 1 phút dưới ánh sáng mặt trời

Từ hình 4 cho thấy các mẫu cao su CBN-40 không có chất khơi mào quang TPO có các thông số như độ cứng tương đối, phần gel và độ trương kém hơn nhiều so với mẫu có hàm lượng 1% và 2% TPO. Độ cứng tương đối của mẫu không có TPO chỉ bằng 1/2 so với mẫu có 2% TPO và phần gel thì chỉ bằng 1/3 trong khi độ trương thì cao gấp 1,5 lần.

Như vậy khi có mặt tritoliol, nếu không có mặt chất khơi mào quang, phản ứng khâu mạch của cao su CBN-40 diễn ra rất yếu và chậm. Cao su có mức độ khâu lưới chặt chẽ và dày đặc hơn nếu trong mẫu có sử dụng 1% hoặc 2% chất khơi mào TPO. Ở cùng một hàm lượng tritoliol khi hàm lượng chất khơi mào TPO càng lớn trong một khoảng giới hạn nhất định, gốc thiyl (RS[•]) được tạo nhanh và nhiều làm cho quá trình phát triển mạch tăng nhanh.

Tuy nhiên nếu hàm lượng TPO quá cao khi tiến hành chiếu sáng, phần lớn ánh sáng bị hấp thụ ngay trên bề mặt cao su, tạo ra một lượng lớn gốc tự do và quá trình khâu mạch xảy ra ở lớp trên bề mặt cao su. Như vậy có rất ít ánh sáng có thể lọt vào trong lớp dưới của cao su. Việc ánh sáng kém lọt qua gây ảnh hưởng đến khả năng khâu mạch của phần còn lại vì thế cao su được khâu mạch không hoàn toàn, do vậy mức độ khâu mạch tổng thể mẫu cao su giảm đi [1, 2].

Từ các đồ thị ở trên cũng cho thấy các mẫu có tỷ lệ 1% và 2% TPO sự khác biệt về quá trình khâu mạch không đáng kể, trong khi sử dụng 1% TPO kinh tế hơn nhiều, do vậy với sự

có mặt của tác nhân khâu lưới tritoliol tỷ lệ chất khơi mào TPO 1% là thích hợp.

IV- KẾT LUẬN

- Kết quả khảo sát quá trình khâu mạch của cao su CBN-40, có mặt tác nhân khâu lưới 1% tritoliol khi chiếu dưới ánh sáng mặt trời cho thấy nếu không có chất khơi mào quang, phản ứng khâu mạch của cao su CBN-40 xảy ra chậm và yếu, trong khi đó sự có mặt của chất khơi mào TPO làm phản ứng khâu mạch tăng lên đáng kể.

- Đã xác định được khi có mặt của tác nhân khâu lưới 1% tritoliol, hàm lượng chất khơi mào quang 1% TPO là phù hợp để tiến hành khâu mạch cao su CBN-40 khi chiếu dưới ánh sáng mặt trời.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. C. Decker, T. Nguyen Thi Viet. Proc. RadTech Eur. Conf., P. 391- 396 (2001).
2. C. Decker, T. Nguyen Thi Viet. Journal of Applied Polymer Science, Vol. 82, P. 2204 - 2216 (2001).
3. Nguyễn Thị Việt Triều, Lê Xuân Hiền, Trịnh Xuân Anh. Tạp chí Khoa học và Công nghệ, T. 39, P. 25 -30 (2001).
4. Nguyễn Thị Việt Triều, Lê Xuân Hiền, Nguyễn Trí Phương, Phạm Thị Hồng, Vũ Minh Hoàng. Tạp chí Hóa học (đã được nhận đăng).