

## Bài 14

# VẬT LIỆU POLIME

- Biết khái niệm về một số vật liệu polime : chất dẻo, cao su, tơ, vật liệu composit và keo dán.
- Biết thành phần, tính chất và ứng dụng của chúng.

## I - CHẤT DẺO

### 1. Khái niệm về chất dẻo và vật liệu composit

Chất dẻo là những vật liệu polime có tính dẻo. Tính dẻo của vật liệu là tính bị biến dạng khi chịu tác dụng của nhiệt, của áp lực bên ngoài và vẫn giữ được sự biến dạng đó khi thôi tác dụng.

Khi trộn polime với chất độn thu được một vật liệu mới có tính chất của polime và chất độn, nhưng độ bền, độ chịu nhiệt,... của vật liệu tăng lên rất nhiều so với polime nguyên chất. Vật liệu mới đó được gọi là vật liệu composit.

Vậy : **Vật liệu composit là vật liệu hỗn hợp gồm ít nhất hai thành phần phân tán vào nhau mà không tan vào nhau.**

Thành phần của vật liệu composit gồm *chất nền* (polime) và *chất độn*, ngoài ra còn các chất phụ gia khác. Các chất nền có thể là nhựa nhiệt dẻo hay nhựa nhiệt rắn. Chất độn có thể là sợi (bông, đay, poliamit, amiăng,...), hoặc bột (silicat, bột nhẹ ( $\text{CaCO}_3$ ), bột tan ( $3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )),...

### 2. Một số polime dùng làm chất dẻo

#### a) Polietilen (PE) : $-(\text{CH}_2-\text{CH}_2)_n-$

PE là chất dẻo mềm, nóng chảy ở trên  $110^\circ\text{C}$ , có tính trơ tương đối của ankan mạch không nhánh, được dùng nhiều làm màng mỏng, vật liệu điện, bình chứa,...

#### b) Poli(vinyl clorua) (PVC) : $\left( \text{CH}_2-\underset{\text{Cl}}{\overset{|}{\text{CH}}} \right)_n$

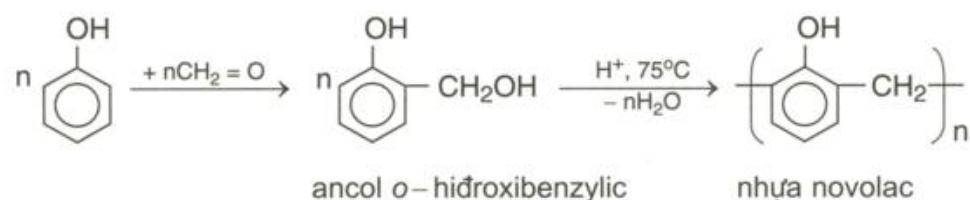
PVC là chất rắn vô định hình, cách điện tốt, bền với axit, được dùng làm vật liệu cách điện, ống dẫn nước, vải che mưa,...

c) *Poli(metyl metacrylat)* : 
$$\left( \text{CH}_2 - \underset{\text{COOCH}_3}{\underset{|}{\text{C}}} - \text{---} \right)_n$$
 là chất rắn trong suốt, có khả năng cho ánh sáng truyền qua tốt (gần 90%) nên được dùng chế tạo thuỷ tinh hữu cơ plexiglas (xem tư liệu trang 74).

*d) Poli(phenol-fomandehit) (PPF)*

Poli(phenol–fomandehit) có ba dạng : *nhựa novolac*, *nhựa rezol* và *nhựa rezit*.

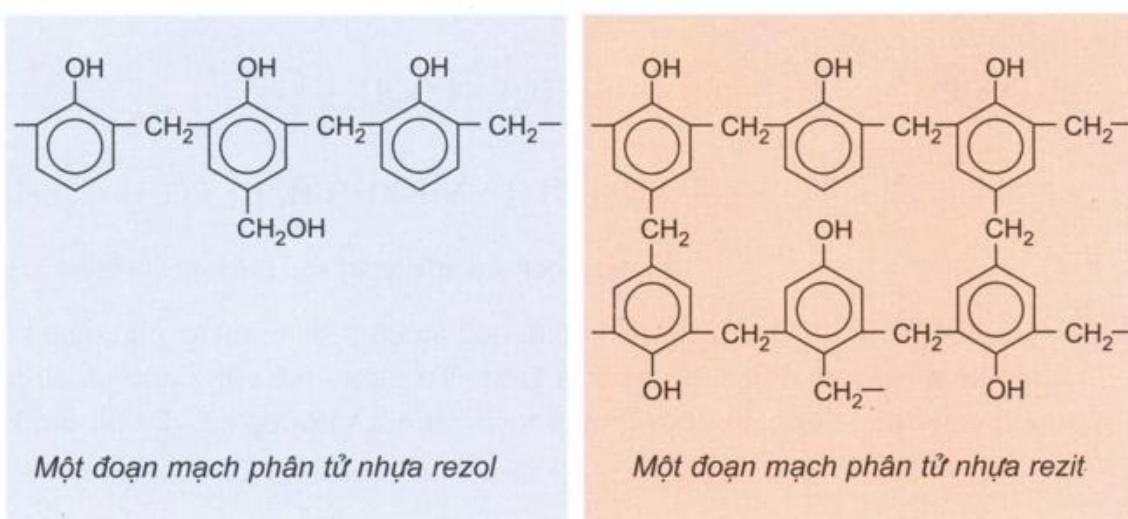
Sơ đồ phản ứng đơn giản nhất điều chế nhựa novolac như sau :



Nhựa novolac là chất rắn, dễ nóng chảy, dễ tan trong một số dung môi hữu cơ, dùng để sản xuất bột ép, sơn.

Từ phenol và fomandehit có thể tổng hợp được nhựa rezol hoặc nhựa rezit có những đặc tính khác.

Khi lấy dư fomandehit và dùng xúc tác bazơ, thu được nhựa rezol. Đun nóng chảy nhựa rezol ( $\geq 140^{\circ}\text{C}$ ) sau đó để nguội, thu được nhựa rezit.



## II - TƠ

### 1. Khái niệm

Tơ là những vật liệu polime **hình sợi dài và mảnh** với **độ bền** nhất định.

Trong tơ, những phân tử polime có mạch không phân nhánh, sắp xếp song song với nhau. Polime này tương đối rắn ; tương đối bền với nhiệt và với các dung môi thông thường ; mềm, dai, không độc và có khả năng nhuộm màu.

### 2. Phân loại

Tơ được phân thành hai loại :

a) *Tơ thiên nhiên* (sản có trong thiên nhiên) như bông, len, tơ tằm.

b) *Tơ hóa học* (chế tạo bằng phương pháp hoá học).

Tơ hóa học lại được chia thành hai nhóm :

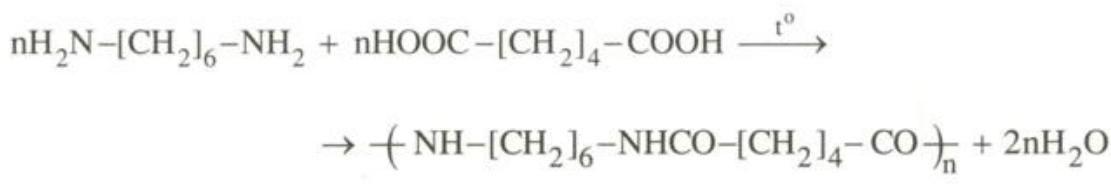
*Tơ tổng hợp* (chế tạo từ các polime tổng hợp) như các tơ poliamit (nilon, capron), tơ vinylic thế (vinilon, nitron,...).

*Tơ bán tổng hợp* hay *tơ nhân tạo* (xuất phát từ polime thiên nhiên nhưng được chế biến thêm bằng phương pháp hoá học) như tơ visco, tơ xenlulozơ axetat,...

### 3. Một số loại tơ tổng hợp thường gặp

#### a) Tơ nilon – 6,6

Tơ nilon – 6,6 thuộc loại tơ *poliamit*, được điều chế từ hexametylenđiamin  $\text{NH}_2[\text{CH}_2]_6\text{NH}_2$  và axit adipic  $\text{HOOC}[\text{CH}_2]_4\text{COOH}$  :

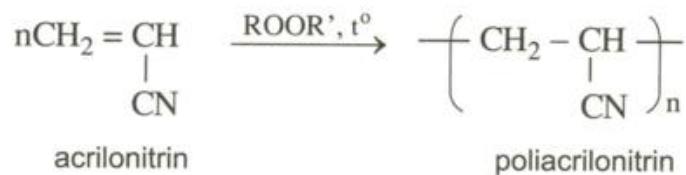


poli(hexametylen adipamit) còn được gọi là nilon–6,6

Tơ nilon–6,6 có tính dai, bền, mềm mại, óng mượt, ít thấm nước, giặt mau khô, nhưng kém bền với nhiệt, với axit và kiềm. Tơ nilon–6,6 cũng như nhiều loại tơ poliamit khác dùng để dệt vải may mặc, vải lót sàm lốp xe, dệt bít tất, bện làm dây cáp, dây dù, đan lưới,...

b) *To nitron* (hay olon)

Tơ nitron thuộc loại tơ vinylic được tổng hợp từ vinyl xianua (thường được gọi là acrilonitrin) :



Tơ nitron dai, bền với nhiệt và giữ nhiệt tốt, nên thường được dùng để dệt vải may quần áo ấm hoặc bện thành sợi "len" đan áo rét.

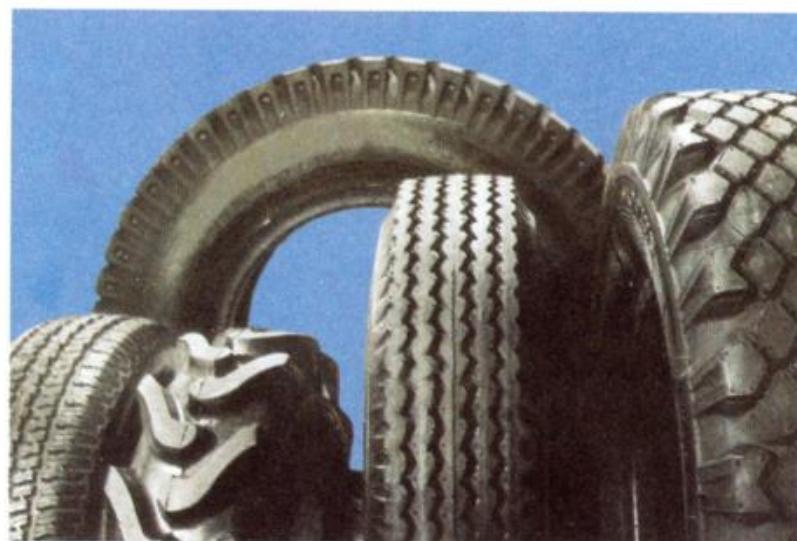
Các loại tơ được cấu tạo từ các phân tử có liên kết amit thì không bền trong môi trường axit hoặc bazơ.

III - CAO SU

## 1. Khái niệm

Cao su là loại vật liệu polime có tính đàn hồi.

Tính đàn hồi là tính bị biến dạng khi chịu lực tác dụng bên ngoài và trở lại dạng ban đầu khi lực đó thôi tác dụng.



#### Hình 4.2. Lốp ô tô được chế tạo từ cao su

## 2. Phân loại

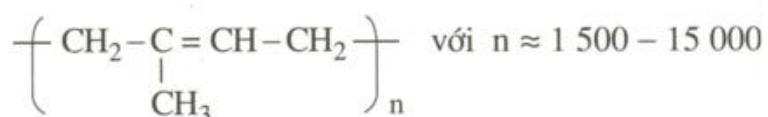
Có hai loại cao su : **Cao su thiên nhiên và cao su tổng hợp.**

### a) Cao su thiên nhiên

Cao su thiên nhiên lấy từ mủ cây cao su. Cây cao su có tên khoa học là *Hevea brasiliensis*, có nguồn gốc từ Nam Mĩ, được trồng ở nhiều nơi trên thế giới và nhiều tỉnh ở nước ta.

#### Cấu tạo

Khi đun nóng cao su thiên nhiên tới  $250 - 300^{\circ}\text{C}$  thu được isopren ( $\text{C}_5\text{H}_8$ ). Vậy cao su thiên nhiên là polime của isopren :

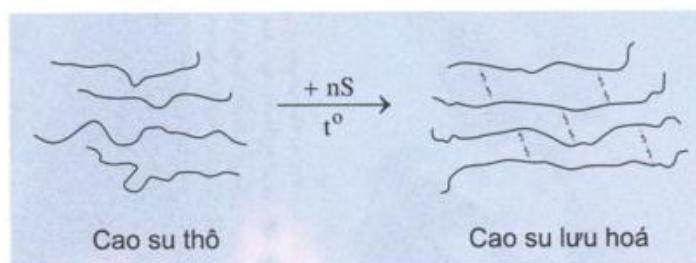


#### Tính chất và ứng dụng

Cao su thiên nhiên có tính đàn hồi, không dẫn nhiệt và điện, không thấm khí và nước, không tan trong nước, etanol, axeton,... nhưng tan trong xăng, benzen.

Do có liên kết đôi trong phân tử, cao su thiên nhiên có thể tham gia các phản ứng cộng  $\text{H}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{Cl}_2$ ,... và đặc biệt khi tác dụng với lưu huỳnh cho *cao su lưu hoá* có tính đàn hồi, chịu nhiệt, lâu mòn, khó tan trong các dung môi hơn cao su thường.

Bản chất của quá trình lưu hoá (đun nóng ở  $150^{\circ}\text{C}$  hỗn hợp cao su và lưu huỳnh với tỉ lệ khoảng 97 : 3 về khối lượng) là tạo ra cầu nối  $-\text{S}-\text{S}-$  giữa các mạch cao su thành mạng lưới (hình 4.3).



Hình 4.3. Sơ đồ lưu hoá cao su

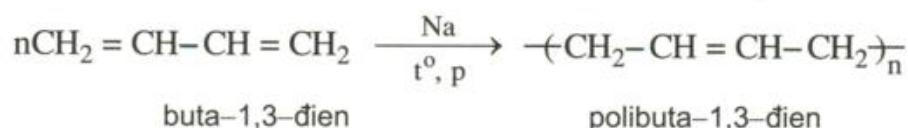
### b) Cao su tổng hợp

Cao su tổng hợp là loại vật liệu polime **tương tự cao su thiên nhiên**, thường được điều chế từ các ankađien bằng phản ứng trùng hợp.

Có nhiều loại cao su tổng hợp, trong đó có một vài loại thông dụng sau đây:

## Cao su buna

Cao su buna được sản xuất từ polibutadien thu được bằng phản ứng trùng hợp buta-1,3-diен có mặt Na :



Cao su buna có tính đàn hồi và độ bền kém cao su thiên nhiên.

### Cao su buna-S và buna-N

Khi đồng trùng hợp<sup>\*</sup> buta-1,3-dien với stiren  $C_6H_5CH=CH_2$  có xúc tác Na được polime dùng để sản xuất cao su buna-S có tính đàn hồi cao. Tương tự như vậy, khi đồng trùng hợp buta-1,3-dien với acrilonitrin  $CH_2=CH-CN$  có xúc tác Na được polime dùng sản xuất cao su buna-N có tính chống dầu khá cao.

#### **IV - KEO DÁN TỔNG HỢP**

## 1. Khái niệm

*Keo dán là loại vật liệu có khả năng kết dính hai mảnh vật liệu rắn giống hoặc khác nhau mà không làm biến đổi bản chất của các vật liệu được kết dính.*

Bản chất của keo dán là **có thể tạo ra màng hết sức mỏng, bền chắc giữa hai mảnh vật liệu**. Lớp màng mỏng này phải bám chắc vào 2 mảnh vật liệu được dán.

## 2. Một số loại keo dán tổng hợp thông dụng

a) Nhựa và sám

Nhựa vásam là dung dịch đặc của cao su trong dung môi hữu cơ. Khi dùng phải làm sạch chõ dán, bôi nhựa vào và để cho dung môi bay đi, sau đó dán lại.

b) Keo dán epoxi

Keo dán epoxi làm từ polime có chứa nhóm epoxi  $\text{CH}_2-\underset{\text{O}}{\overset{|}{\text{CH}}}-$ . Khi dùng cần

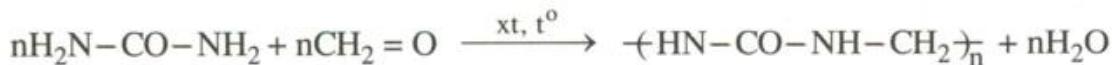
thêm chất đóng rắn để tạo polime mang lưới, rắn lai và có độ bền, độ kết

\* Đồng trùng hợp là sự trùng hợp của 2 hoặc nhiều loại monome khác nhau thành polime.

dính cao. Vì vậy nó còn được gọi là keo dán hai thành phần. Keo dán epoxi dùng để dán các vật liệu kim loại, gỗ, thuỷ tinh, chất dẻo trong các ngành sản xuất ô tô, máy bay, xây dựng và trong đời sống hằng ngày.

c) **Keo dán ure-fomandehit**

Keo dán ure-fomandehit được sản xuất từ poli(ure-fomandehit). Poli(ure-fomandehit) được điều chế từ ure và fomandehit.



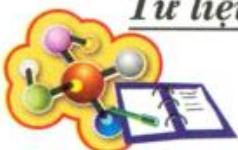
Khi dùng keo ure-fomandehit phải thêm chất đóng rắn loại axit để tạo polime mạng lưới, rắn lại, bền với dầu mỡ và một số dung môi thông dụng. Keo ure-fomandehit dùng để dán các vật liệu bằng gỗ, chất dẻo.

## BÀI TẬP

1. Kết luận nào sau đây **không** hoàn toàn đúng ?
  - A. Cao su là những polime có tính đàn hồi ;
  - B. Vật liệu compozit có thành phần chính là polime ;
  - C. Nilon-6,6 thuộc loại tơ tổng hợp ;
  - D. Tơ tằm thuộc loại tơ thiên nhiên.
2. Tơ tằm và nilon-6,6 đều
  - A. có cùng phân tử khối.
  - B. thuộc loại tơ tổng hợp.
  - C. thuộc loại tơ thiên nhiên.
  - D. chứa các loại nguyên tố giống nhau ở trong phân tử.
3. a) Có những điểm gì giống nhau và khác nhau giữa các vật liệu polime : chất dẻo, tơ, cao su và keo dán ?
  - b) Phân biệt chất dẻo và vật liệu compozit.
4. Viết các phương trình hoá học của các phản ứng tổng hợp
  - a) PVC, poli(vinyl axetat) từ etilen.
  - b) polibutađien và polime đồng trùng hợp giữa butađien và stiren từ butan và etylbenzen.

5. Phân tử khối trung bình của poli(hexametylen adipamit) là 30 000, của cao su tự nhiên là 105 000.  
Hãy tính số mắt xích (trị số n) gần đúng trong công thức phân tử của mỗi loại polime trên.
6. Cao su lưu hoá có 2% lưu huỳnh về khối lượng. Khoảng bao nhiêu mắt xích isopren có một cầu disulfua –S–S– ? Giả thiết rằng S đã thay thế cho H ở cầu metylen trong mạch cao su.

## Tư liệu

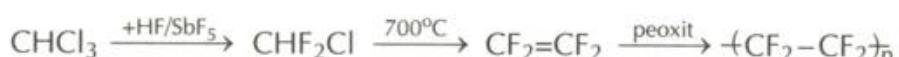


### TEFLON

Teflon có tên khoa học là poli(tetrafloetilen)  $\text{--CF}_2\text{--CF}_2\text{--}$ . Đó là loại polime nhiệt dẻo, có tính bền cao với các dung môi và hóa chất. Nó mềm dẻo trong khoảng nhiệt độ rộng từ  $-190^\circ\text{C}$  đến  $+300^\circ\text{C}$ , có độ bền kéo cao ( $245 - 315 \text{ kg/cm}^2$ ), đặc biệt có hệ số ma sát rất nhỏ và độ bền nhiệt cao (tới  $400^\circ\text{C}$  mới bắt đầu thăng hoa), không nóng chảy, phân huỷ chậm. Teflon bền với môi trường hơn cá vàng và platin, không dẫn điện.

Do các đặc tính quý đó, teflon được dùng để chế tạo các chất dễ bị mài mòn mà không phải bôi mỡ (vì độ ma sát nhỏ), vò cách điện, tráng phủ lén chảo, nồi,... để chống dính.

Teflon được sản xuất từ clorofom qua các giai đoạn sau :



**Hình 4.4.** Chảo không dính nhờ phủ một lớp teflon

## THUÝ TINH HỮU CƠ – PLEXIGLAS

Poli(metyl metacrylat)  $\left( \text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3\text{OOC}}{\underset{|}{\text{C}}}}-\right)_n$  là loại chất nhiệt dẻo, rất bền,

cứng, trong suốt, do đó được gọi là thuỷ tinh hữu cơ hay plexiglas.

Plexiglas rất cứng và bền với nhiệt. Nó cũng bền với nước, axit, bazơ, xăng, ancol nhưng bị hoà tan trong benzen, đồng đắng của benzen, este và xeton. Khi va chạm mạnh nó bị vỡ thành các hạt không có cạnh sắc. Plexiglas có độ truyền quang cao (gần 90%). Phân tử khối của plexiglas có thể tới  $5.10^6$ . Plexiglas có khối lượng riêng nhỏ hơn thuỷ tinh silicat, dễ pha màu và dễ tạo dáng ở nhiệt độ cao.

Với những tính chất ưu việt như vậy, plexiglas được dùng làm kính máy bay, ô tô, kính trong các máy móc nghiên cứu, kính xây dựng, đồ dùng gia đình, trong y học dùng làm răng giả, xương giả, kính bảo hiểm,... Nhiều cơ sở vật liệu xây dựng coi thuỷ tinh hữu cơ là thuỷ tinh kim loại.

Nhiều nước sản xuất thuỷ tinh hữu cơ với những tên khác nhau : acripel (Nhật), diakon (Anh), implex (Mỹ), veđril (Ý), piacryl (Cộng hoà liên bang Đức).