

# CHUYÊN ĐỀ 10 LÝ THUYẾT POLIME VẬT LIỆU POLIME

## CHUYÊN ĐỀ 10 LÝ THUYẾT POLIME VẬT LIỆU POLIME

### ĐẠI CƯƠNG VỀ POLIME

#### I – KHÁI NIỆM, PHÂN LOẠI VÀ DANH PHÁP

##### 1. Khái niệm

Polime là những hợp chất có phân tử khối rất lớn do nhiều đơn vị nhỏ (gọi là mắt xích) liên kết với nhau. Ví dụ:

Nilon - 6  $\left[ \text{NH}-(\text{CH}_2)_6-\text{CO} \right]_n$  do các mắt xích  $-\text{NH}-(\text{CH}_2)_6-\text{CO}-$  liên kết với nhau tạo nên Hệ số n được gọi là **hệ số polime hóa** hay **độ polime hóa**. Các phân tử tạo nên từng mắt xích của polime được gọi là **monome**

##### 2. Phân loại

a) Theo nguồn gốc:

Thiên nhiên	Tổng hợp	Nhân tạo (bán tổng hợp)
- Có nguồn gốc từ thiên nhiên - Ví dụ: xenlulozơ, tinh bột...	- Do con người tổng hợp nên - Ví dụ: polietilen, poli(vinyl clorua)...	- Lấy polime thiên nhiên và chế hóa thành polime mới - Ví dụ: tơ axetat, tơ visco...

b) Theo cách tổng hợp:

Polime trùng hợp	Polime trùng ngưng
- Tổng hợp bằng phản ứng trùng hợp - Ví dụ: polietilen, poli(metyl metacrylat)	- Tổng hợp bằng phản ứng trùng ngưng - Ví dụ: nilon - 6, poli(phenol - fomandehit)

c) Theo cấu trúc: (xem phần II)

##### 3. Danh pháp

- Poli + tên của monome (nếu tên monome gồm 2 từ trở lên hoặc từ hai monome tạo nên polime thì tên của monome phải để ở trong ngoặc đơn)

- Một số polime có tên riêng (tên thông thường). Ví dụ: ...  $\left( \text{CF}_2 - \text{CF}_2 \right)_n$  (teflon)

#### II – CẤU TRÚC

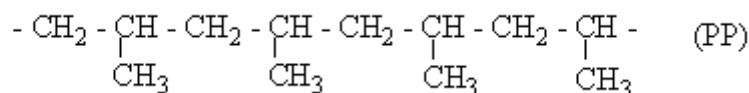
##### 1. Các dạng cấu trúc mạch polime

- Mạch không phân nhánh. Ví dụ: polietilen, amilozơ...
- Mạch phân nhánh. Ví dụ: amilopectin, glicogen...
- Mạch mạng lưới. Ví dụ: cao su lưu hóa, nhựa bakelit...

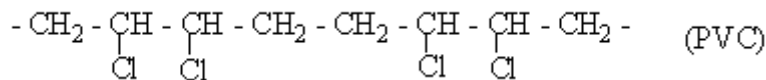
##### 2. Cấu tạo điều hòa và không điều hòa

a) Cấu tạo điều hòa: các mắt xích nối nhau theo một trật tự nhất định (chẳng hạn theo kiểu đầu nối đuôi). Ví dụ:

## CHUYÊN ĐỀ 10 LÝ THUYẾT POLIME VẬT LIỆU POLIME



b) *Cấu tạo không điều hòa*: các mắt xích nối với nhau không theo trật tự nhất định (chẳng hạn theo kiểu đầu nối đầu, chỗ thì đầu nối với đuôi). Ví dụ:



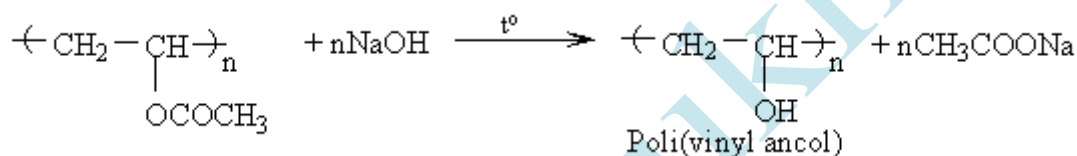
### III – TÍNH CHẤT VẬT LÝ

Hầu hết polime là chất rắn, không bay hơi, không có nhiệt độ nóng chảy xác định, một số tan trong các dung môi hữu cơ. Đa số polime có tính dẻo, một số polime có tính đàn hồi, một số có tính dai, bền, có thể kéo thành sợi

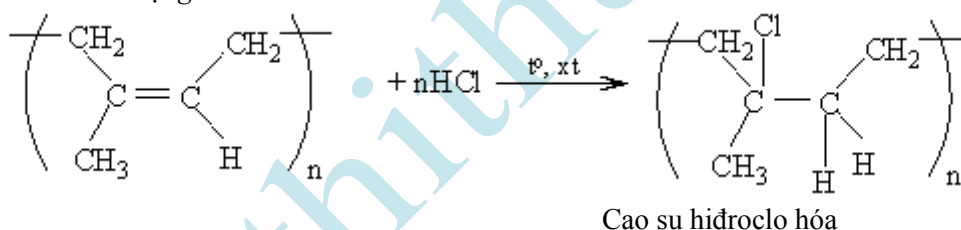
### IV – TÍNH CHẤT HÓA HỌC

#### 1. Phản ứng giữ nguyên mạch polime

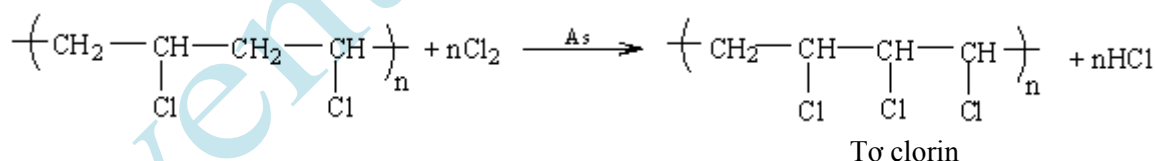
a) *Poli(vinyl axetat) (PVA) tác dụng với dung dịch NaOH*:



b) *Cao su thiên nhiên tác dụng với HCl*:

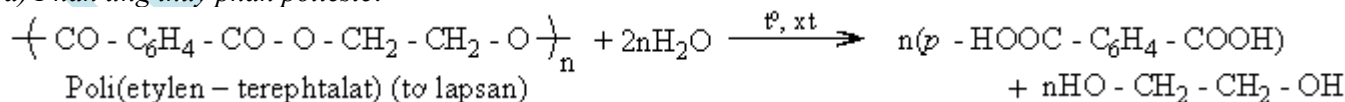


c) *Poli(vinyl clorua) (PVC) tác dụng với Cl<sub>2</sub>*: (giả sử cứ 2 mắt xích thế 1 nguyên tử clo)

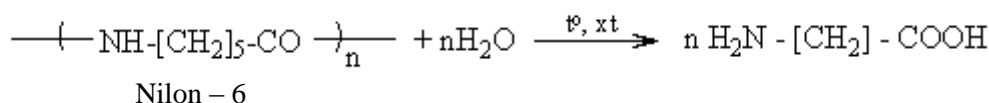


#### 2. Phản ứng phân cắt mạch polime

a) *Phản ứng thủy phân polieste*:



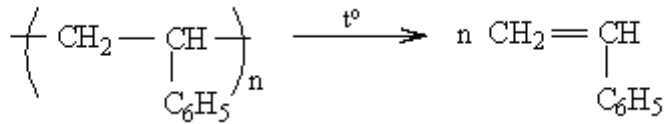
b) *Phản ứng thủy phân polipeptit hoặc poliamit*:



c) *Phản ứng thủy phân tinh bột, xenlulozơ*

## CHUYÊN ĐỀ 10 LÝ THUYẾT POLIME VẬT LIỆU POLIME

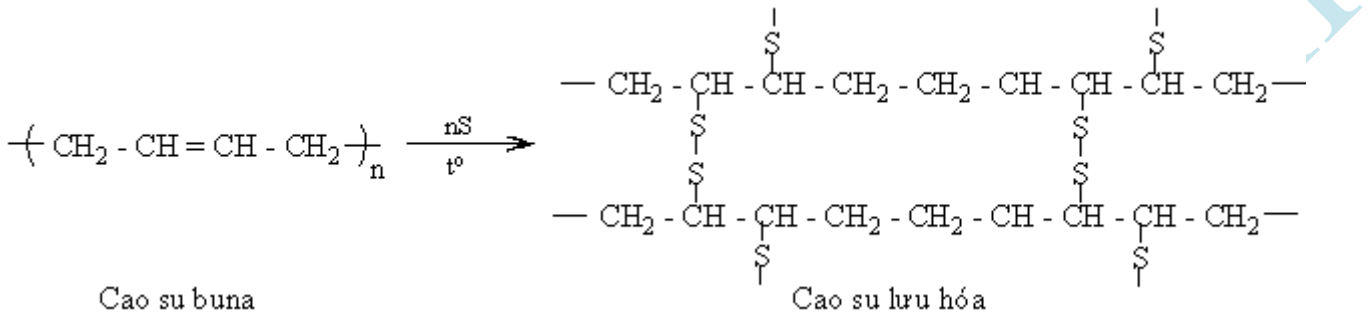
d) Phản ứng nhiệt phân polistiren



### 3. Phản ứng khâu mạch polime

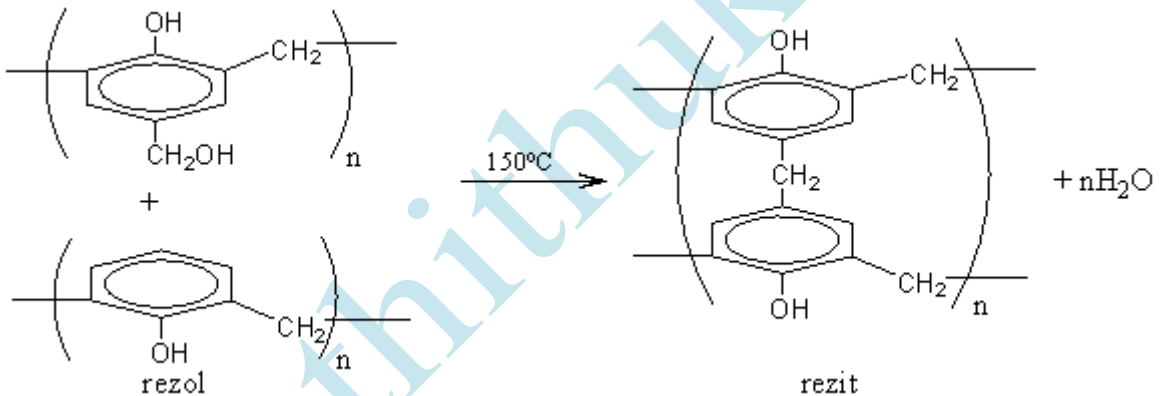
a) Sự lưu hóa cao su:

Khi hấp nóng cao su thô với lưu huỳnh thì thu được cao su lưu hóa. Ở cao su lưu hóa, các mạch polime được nối với nhau bởi các cầu -S-S- (cầu disunfua)



b) Nhựa rezit (nhựa bakelit):

Khi đun nóng nhựa rezol thu được nhựa rezit, trong đó các mạch polime được khâu với nhau bởi các nhóm -CH<sub>2</sub>- (nhóm metylen)



Polime khâu mạch có cấu trúc mạng không gian do đó trở nên khó nóng chảy, khó tan và bền hơn so với polime chưa khâu mạch

### V - ĐIỀU CHẾ

Có thể điều chế polime bằng phản ứng trùng hợp hoặc trùng ngưng

#### 1. Phản ứng trùng hợp

a) Khái niệm:

- Trùng hợp là quá trình kết hợp nhiều phân tử nhỏ (monome), giống nhau hay tương tự nhau thành phân tử rất lớn (polime)

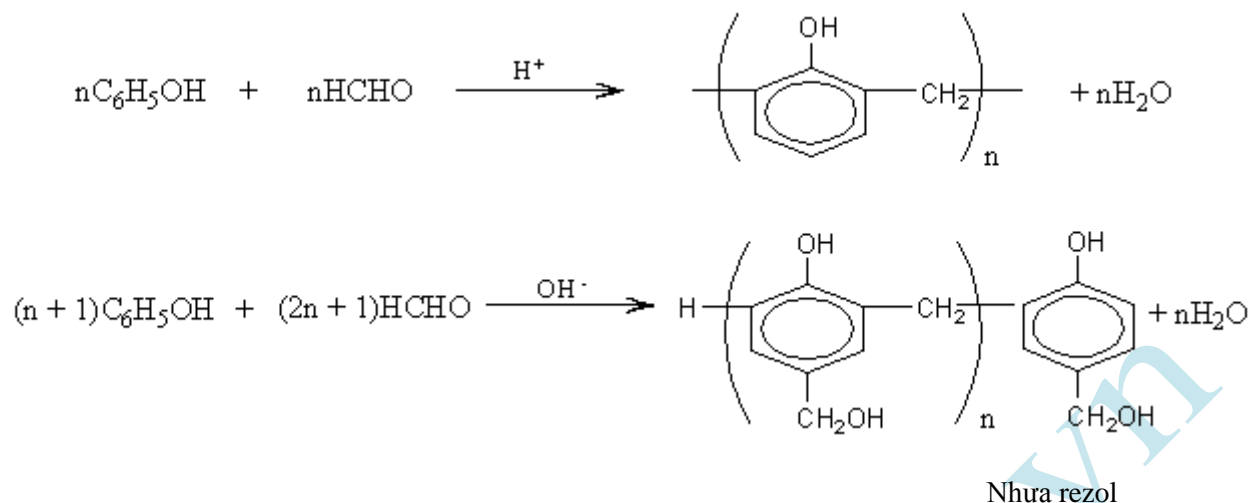
- Điều kiện cần về cấu tạo của monome tham gia phản ứng trùng hợp phải có là:

+ Liên kết bội. Ví dụ: CH<sub>2</sub> = CH<sub>2</sub>, CH<sub>2</sub> = CH-C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>

+ Hoặc vòng kém bền: Ví dụ:



## CHUYÊN ĐỀ 10 LÝ THUYẾT POLIME VẬT LIỆU POLIME



### VẬT LIỆU POLIME

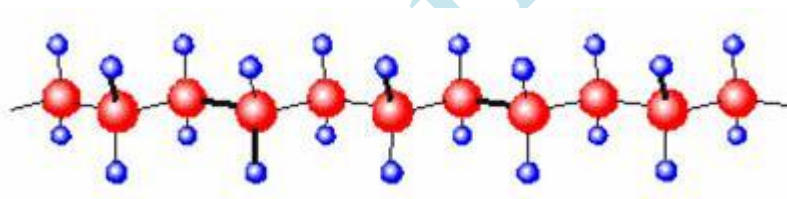
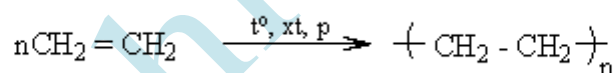
#### I – CHẤT DẼO

##### 1. Khái niệm

- Chất dẻo là những vật liệu polime có tính dẻo
- Tính dẻo là tính bị biến dạng khi chịu tác dụng của nhiệt, áp lực bên ngoài và vẫn giữ nguyên được sự biến dạng đó khi thôi tác dụng
- Có một số chất dẻo chỉ chứa polime song đa số chất dẻo có chứa thành phần khác ngoài polime bao gồm chất độn (như muội than, cao lanh, mùn cưa, bột amiăng, sợi thủy tinh... làm tăng một số tính năng cần thiết của chất dẻo và hạ giá thành sản phẩm) và chất dẻo hóa (làm tăng tính dẻo và dễ gia công hơn)

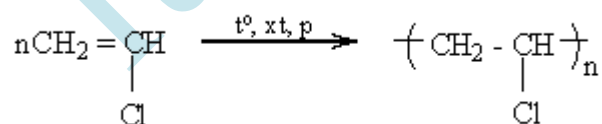
##### 2. Một số polime dùng làm chất dẻo

###### a) Polietilen (PE)



PE là chất dẻo mềm, được dùng làm màng mỏng, bình chứa, túi đựng...

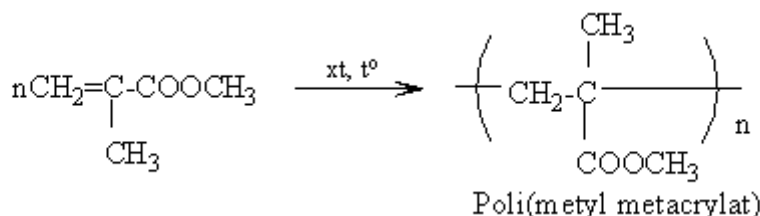
###### b) Poli(vinyl clorua) (PVC)



PVC là chất dẻo cứng, cách điện tốt, bền với axit, được dùng làm vật liệu điện, ống dẫn nước, da giả...

###### c) Poli(metyl metacrylat) (thủy tinh hữu cơ PEXIGLAS)

## CHUYÊN ĐỀ 10 LÝ THUYẾT POLIME VẬT LIỆU POLIME



Poli(metyl metacrylat) là chất dẻo cứng, trong suốt, không vỡ... nên được gọi là thủy tinh hữu cơ. Dùng để chế tạo kính máy bay, ô tô, kính bảo hiểm, dùng làm răng giả...

d) Poli(phenol – fomandehit) (PPF) (xem thêm bài đại cương về polime)

PPF có ba dạng: nhựa novolac, nhựa rezol, nhựa rezit

**Nhựa novolac:**

- Đun nóng hỗn hợp fomandehit và phenol lấy dư xúc tác axit được nhựa novolac mạch không phân nhánh (cầu nối metylen  $-\text{CH}_2-$  có thể ở vị trí *ortho* hoặc *para*)

- Nhựa nhiệt dẻo, dễ nóng chảy, tan trong một số dung môi hữu cơ, dùng để sản xuất vecni, sơn...

**Nhựa rezol:**

- Đun nóng hỗn hợp phenol và fomandehit theo tỉ lệ mol 1 : 1,2 có xúc tác kiềm. Nhựa rezol không phân nhánh, một số nhân phenol có gắn nhóm  $-\text{CH}_2\text{OH}$  ở vị trí số 4 hoặc 2

- Nhựa nhiệt rắn, dễ nóng chảy, tan trong nhiều dung môi hữu cơ dùng để sản xuất sơn, keo, nhựa rezit

**Nhựa rezit (nhựa bakelit):**

- Đun nóng nhựa rezol ở  $150^\circ\text{C}$  được nhựa rezit (hay nhựa bakelit) có cấu trúc mạng lưới không gian

- Không nóng chảy, không tan trong nhiều dung môi hữu cơ, dùng sản xuất đồ điện, vỏ máy...

### 3. Khái niệm về vật liệu compozit

Khi trộn polime với chất độn thích hợp thu được vật liệu mới có độ bền, độ chịu nhiệt... tăng lên so với polime thành phẩm. Đó là vật liệu compozit

- Chất nền (polime): có thể dùng nhựa nhiệt dẻo hay nhựa nhiệt rắn

- Chất độn: phân tán (nhưng không tan) vào polime. Chất độn có thể là: sợi (bông, đay, amiăng, sợi thủy tinh...) hoặc chất bột (silicat, bột nhẹ ( $\text{CaCO}_3$ ), bột tan ( $3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ))...

## II – TƠ

### 1. Khái niệm

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

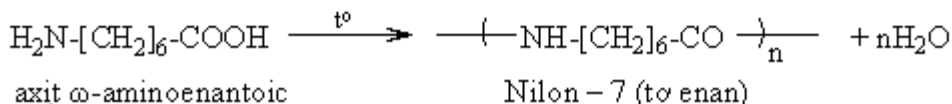
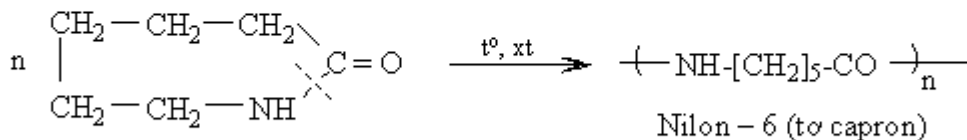
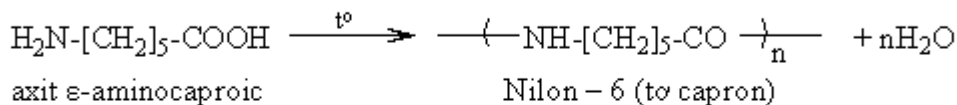
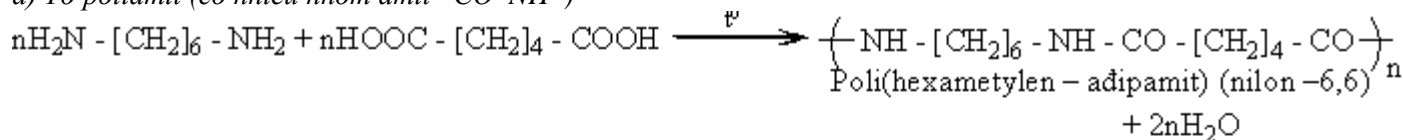
### 2. Phân loại

Loại tơ		Nguồn gốc	Ví dụ
Tơ thiên nhiên		Có sẵn trong thiên nhiên, được sử dụng trực tiếp	Bông, len, tơ tằm
Tơ hóa học	Tơ tổng hợp	Polime được tổng hợp bằng phản ứng hóa học	Tơ poliamic (nilon, capron), tơ vinylic (nitron, vinilon), tơ lapsan...
	Tơ bán tổng hợp hay nhân tạo	Chế biến polime thiên nhiên bằng phương pháp hóa học	Tơ visco, tơ xenlulozơ axetat...

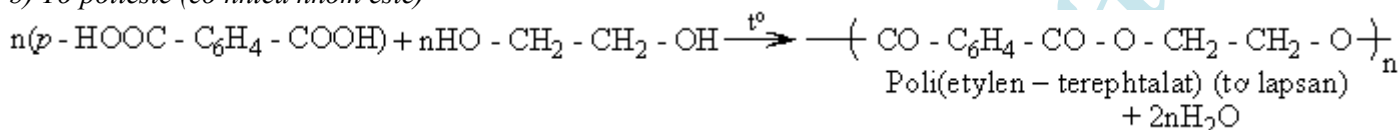
### 3. Một số loại tơ tổng hợp thường gặp

## CHUYÊN ĐỀ 10 LÝ THUYẾT POLIME VẬT LIỆU POLIME

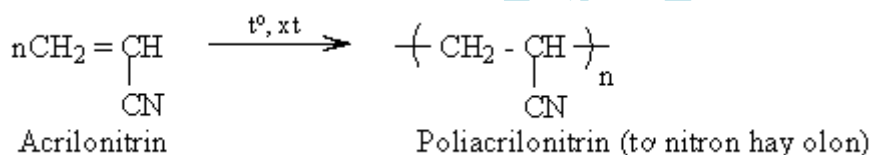
a) *Tơ poli amit (có nhiều nhóm amit –CO–NH–)*



b) *Tơ poli este (có nhiều nhóm este)*



c) *Tơ vinylic (có nhiều nhóm polivinyl)*



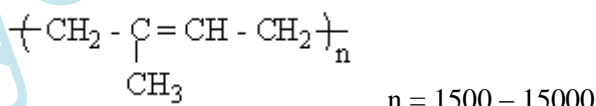
### III – CAO SU

#### 1. Khái niệm

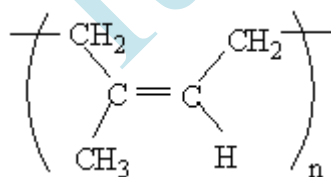
- Cao su là vật liệu polime có tính đàn hồi
- Tính đàn hồi là tính biến dạng khi chịu lực tác dụng bên ngoài và trở lại dạng ban đầu khi lực đó thôi tác dụng
- Có hai loại cao su: cao su thiên nhiên và cao su tổng hợp

#### 2. Cao su thiên nhiên (polime của isopren)

a) *Cấu trúc:*



- Công thức cấu tạo:
- Tất cả các mắt xích isopren đều có cấu hình *cis* như sau:



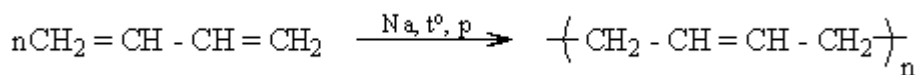
b) *Tính chất và ứng dụng:*

- Cao su thiên nhiên lấy từ mủ cây cao su, đàn hồi tốt (nhờ cấu trúc *cis* điều hòa), không dẫn nhiệt và điện, không thấm khí và nước, không tan trong nước, etanol... nhưng tan trong xăng và benzen
- Cao su thiên nhiên cho phản ứng cộng  $\text{H}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,... đặc biệt là cộng lưu huỳnh tạo cao su lưu hoá có tính đàn hồi, chịu nhiệt, lâu mòn, khó tan trong dung môi hơn cao su không lưu hoá.

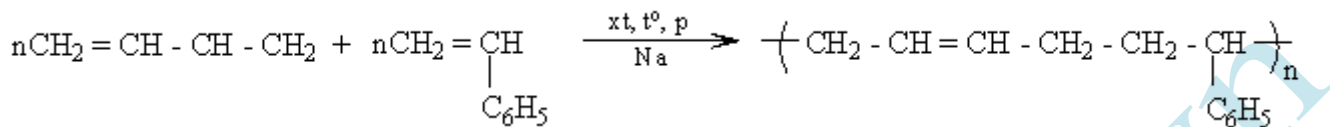
## CHUYÊN ĐỀ 10 LÝ THUYẾT POLIME VẬT LIỆU POLIME

### 3. Cao su tổng hợp

a) Cao su buna, cao su buna-S và cao su buna-N:

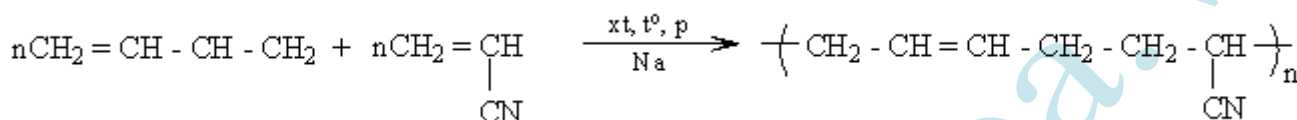


- Cao su buna có tính đàn hồi và độ bền kém cao su thiên nhiên. Khi dùng buta-1,3-đien ở 10°C, polime sinh ra chứa 77% đơn vị trans-1,4 và 7% đơn vị cis-1,4 (còn lại là sản phẩm trùng hợp 1,2). Còn ở 100°C sinh ra polime chứa 56% đơn vị trans-1,4 và 25% đơn vị cis-1,4 (còn lại là sản phẩm trùng hợp 1,2)



Cao su buna-S

- Cao su buna-S có tính đàn hồi cao

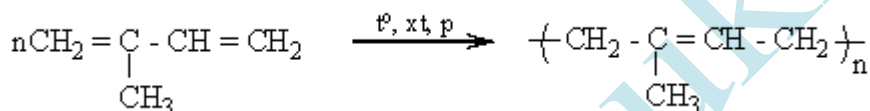


Cao su buna-N

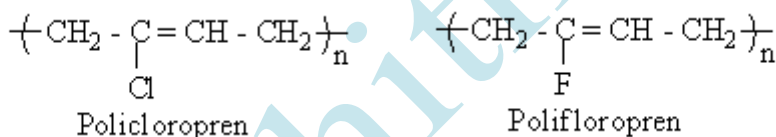
- Cao su buna-N có tính chống dầu tốt

b) Cao su isopren

- Trùng hợp isopren có hệ xúc tác đặc biệt, ta được poliisopren gọi là cao su isopren, cấu hình cis chiếm ≈ 94%, gần giống cao su thiên nhiên



- Ngoài ra người ta còn sản xuất policloropren và polifloropren. Các polime này đều có đặc tính đàn hồi nên được gọi là cao su cloropren và cao su floropren. Chúng bền với dầu mỡ hơn cao su isopren



## IV – KEO DÁN

### 1. Khái niệm

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

### 2. Phân loại

a) Theo bản chất hóa học:

- Keo vô cơ (thủy tinh lỏng)
- Keo hữu cơ (hồ tinh bột, keo epoxi)

b) Dạng keo:

- Keo lỏng (hồ tinh bột)
- Keo nhựa dẻo (matit)
- Keo dán dạng bột hay bản mỏng

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

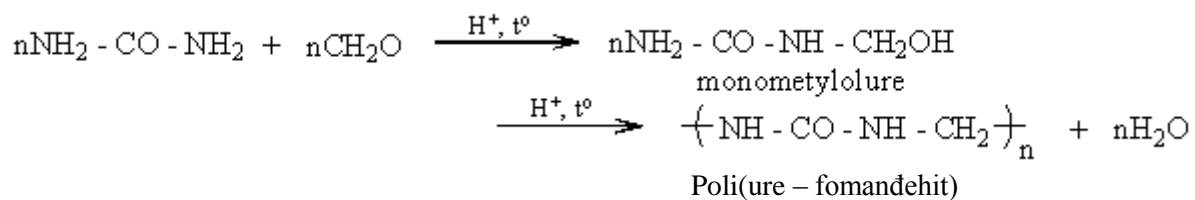
a) Keo dán epoxi: gồm 2 hợp phần:

- Polime làm keo có chứa hai nhóm epoxi ở hai đầu
- Chất đóng rắn thường là các triamin như  $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NHCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$



## CHUYÊN ĐỀ 10 LÝ THUYẾT POLIME VẬT LIỆU POLIME

b) Keo dán ure – fomandehit



4. Một số loại keo dán tự nhiên a) Nhựa vá sẫm: là dung dịch dạng keo của cao su thiên nhiên trong dung môi hữu cơ như toluen... b) Keo hồ tinh bột: là dung dịch hồ tinh bột trong nước nóng, dùng làm keo dán giấy