

# VẬT LIỆU POLIME

## 1. Lý thuyết

### 1.1. Chất dẻo

#### a. Khái niệm

- Chất dẻo là những vật liệu Polime có tính dẻo

- Vật liệu Compozit là vật liệu hỗn hợp gồm ít nhất hai thành phần phân tán vào nhau mà không tan vào nhau. Thành phần gồm chất nền (polime và chất phụ gia (chất độn, chất màu,...))

#### b. Một số Polime dùng làm chất dẻo

##### Polietilen (PE):

- Phương pháp tổng hợp: trùng hợp  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$
- Tính chất: mềm dẻo,  $t_{nc} > 110^\circ\text{C}$ , tương đối trơ
- Ứng dụng: làm màng mỏng, bình chứa, túi đựng

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

- Phương pháp tổng hợp: trùng hợp  $\text{CH}_2=\text{CHCl}$
- Tính chất: chất vô định hình, cách điện tốt, bền với axit
- Ứng dụng: làm vật liệu điện, ống dẫn nước, vải che mưa, da giả

##### Poli(metyl metacrylat) (PMM)

- Phương pháp tổng hợp: trùng hợp  $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_3$
- Tính chất: trong suốt, cho ánh sáng truyền qua tốt
- Ứng dụng: chế tạo thủy tinh plexiglas

##### Poli(phenol-fomanđehit) PPF

##### Nhựa novolac (mạch không phân nhánh)

- Phương pháp tổng hợp: đun nóng hỗn hợp fomanđehit và phenol lấy dư với xt axit
- Tính chất: Rắn, dễ nóng chảy, dễ tan trong một số dm hữu cơ
- Ứng dụng: sản xuất sơn, vecni, ...

##### Nhựa rezol (mạch không phân nhánh có một số nhóm $-\text{CH}_2\text{OH}$ còn tự do ở vị trí số 2 hoặc 4)

- Phương pháp tổng hợp: đun nóng hỗn hợp phenol và fomanđehit theo tỉ lệ mol 1:1,2 với xúc tác kiềm
- Tính chất: rắn, dễ nóng chảy, dễ tan trong một số dm hữu cơ
- Ứng dụng: sản xuất sơn, keo và nhựa rezit

##### Nhựa rezit (cấu trúc mạng không gian)

- Phương pháp tổng hợp: đun nóng nhựa rezol ở 150°C
- Tính chất: không nóng chảy, không tan trong nhiều dm hữu cơ
- Ứng dụng: chế tạo vỏ máy, các dụng cụ cách điện, ...

## 1.2. Tơ

### a. Khái niệm

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

### b. Phân loại

- Tơ thiên nhiên: bông, len, tơ tằm
- Tơ hóa học:
  - Tơ tổng hợp (tơ poliamit, vinylic)
  - Tơ nhân tạo (tơ visco, tơ xenlulozơ axetat)

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

#### - Tơ nilon-6,6:

- Phương pháp tổng hợp: trùng ngưng hexametylenđiamin và axit adipic
- Tính chất: dai, mềm mại óng mượt, ít thấm nước, kém bền nhiệt axit và kiềm
- Ứng dụng: dệt vải may mặc, vải lót sầm lốp xe, bện là dây cáp, dây dù, đan lưới

#### - Tơ lapsan

- Phương pháp tổng hợp: tổng hợp từ axit terephtalic và etylen glicol
- Tính chất: bền về mặt cơ học, bền với nhiệt, axit, kiềm
- Ứng dụng: dệt vải may mặc

#### - Tơ nitron (olon)

- Phương pháp tổng hợp: trùng hợp từ vinyl xianua
- Tính chất: dai, bền với nhiệt, giữ nhiệt tốt
- Ứng dụng: dệt vải may quần áo ấm hoặc bện thành sợi đan áo rét

#### - Tơ clorin

- Phương pháp tổng hợp: clo hóa PVC
- Tính chất: bền vững về mặt hóa học và đặc biệt không cháy
- Ứng dụng: chế tạo vải bọc và quần áo bảo hiểm

## 1.3. Cao su

### a. Khái niệm

Cao su là vật liệu polime có tính đàn hồi.

Có hai loại cao su: cao su thiên nhiên và cao su tổng hợp

### b. Cao su thiên nhiên

- Cấu trúc: Thuộc loại polime thiên nhiên
- Mắt xích cơ sở: isopren có cấu hình cis

### Tính chất và ứng dụng

- Tính chất vật lí: đàn hồi, không dẫn nhiệt, điện, không thấm nước, khí, không tan trong nước, etanol
- Tính chất hóa học: có thể tham gia phản ứng cộng đặc biệt tác dụng với S tạo cao su lưu hóa
- Cao su lưu hóa có tính đàn hồi, chịu nhiệt, lâu mòn, khó tan trong dm hơn cao su không lưu hóa
- Tạo cầu nối -S-S- giữa các mạch phân tử cao su tạo mạng không gian

### c. Cao su tổng hợp

Vật liệu polime tương tự cao su thiên nhiên, thường được điều chế từ các ankadien bằng phương pháp trùng hợp

- Cao su buna: Trùng hợp buta-1,3-đien với xt Na → cao su buna. Cao su buna có tính đàn hồi và độ bền kém cao su thiên nhiên.
- Cao su buna-S: đồng trùng hợp buta-1,3-đien với stiren
- Cao su buna-N: đồng trùng hợp buta-1,3-đien với nitrinacrilo
- Cao su isopren trùng hợp isopren
- Cao su cloropren và floropren bền với dầu mỡ hơn cao su thiên nhiên.

## 1.4. Keo dán

### a. Khái niệm

Vật liệu 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.

### b. Phân loại

- Theo bản chất hóa học
  - Keo dán hữu cơ
  - Keo dán vô cơ
- Theo dạng keo
  - Keo lỏng
  - Keo nhựa dẻo
  - Keo bạng bột hay bản mỏng

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

- Keo epoxi
- Keo ure-fomanđehit

#### d. Một số loại keo dán tự nhiên

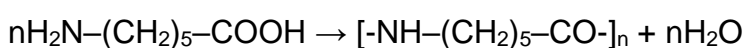
- Nhựa vâ xãm
- Keo hồ tinh bột

## 2. Bài tập minh họa

### 2.1. Dạng 1: Bài tập về phản ứng trùng ngưng tạo polime

**Bài 1:** Đem trùng ngưng x kg axit  $\epsilon$ -aminocaproic thu được y kg polime và 12,15 kg  $H_2O$  với hiệu suất phản ứng 90%. Giá trị của x, y lần lượt là:

#### Hướng dẫn giải



$$n_{H_2O} = 0,675 \text{ kmol} \Rightarrow n_{\text{axit}} = 0,675 \text{ kmol}$$

$$\text{Vì } H = 90\% \Rightarrow n_{\text{axit thực tế}} = (0,675 \cdot 100) : 90 = 0,75 \text{ kmol}$$

$$\Rightarrow x = 0,75 \cdot 131 = 98,25 \text{ kg.}$$

Áp dụng định luật BTKL, ta có:

$$y = 0,9 \cdot x - m_{H_2O} = 98,25 \cdot 0,9 - 12,15$$

$$\Rightarrow y = 76,275 \text{ kg}$$

**Bài 2:** Khi trùng ngưng 7,5 gam axit amino axetic với hiệu suất 80%, ngoài amino axit còn dư, thu được m gam polime và 1,44 gam  $H_2O$ . Giá trị của m là :

#### Hướng dẫn giải



$$m_{NH_2CH_2COOH(\text{pư})} = 0,8 \cdot 7,5 = 6(\text{g})$$

$$m_{\text{polime}} = m_{NH_2CH_2COOH(\text{pư})} - m_{H_2O} = 6 - 1,44 = 1,56\text{g}$$

### 2.2. Dạng 2: Bài tập về phản ứng trùng hợp

**Bài 1:** Một polime X được xác định có phân tử khối là 39026,5 đvC với hệ số trùng hợp để tạo nên polime này là 625. Polime X là?

#### Hướng dẫn giải

$$\text{Polime có } M_{\text{mắt xích}} = \frac{39026,5}{625} = 62,5 \Rightarrow \text{Dấu hiệu của nguyên tố clo.}$$

Gọi công thức X là  $C_xH_yCl \Rightarrow 12x + y = 27$

$\Rightarrow$  X có công thức là  $C_2H_3Cl \Leftrightarrow CH_2=CHCl$

**Bài 2:** Tiến hành trùng hợp 1 mol etylen ở điều kiện thích hợp, đem sản phẩm sau trùng hợp tác dụng với dung dịch Brom dư thì có 36 gam  $Br_2$  phản ứng. Hiệu suất phản ứng trùng hợp và khối lượng PE thu được là:

### Hướng dẫn giải

$n_{Br_2} = n_{\text{etylen dư}} = 0,225 \text{ mol}$

$\Rightarrow H\% = 1 - 0,225 = 77,5\%$

$\Rightarrow M_{PE} = m_{\text{etylen phản ứng trùng hợp}} = 21,7 \text{ g}$

### 2.3. Dạng 3: Bài tập lưu hóa cao su thiên nhiên

**Bài 1:** Cao su lưu hóa có chứa 2,047% lưu huỳnh về khối lượng. Khoảng bao nhiêu mắt xích isopren có một cầu nối disulfua -S-S-, giả thiết rằng S đã thay thế cho H ở cầu metylen trong mạch cao su?

### Hướng dẫn giải

Ta có công thức của cao su isopren  $(C_5H_8)_n$ .

$(C_5H_8)_n + 2S \rightarrow C_{5n}H_{8n-2}S_2$ .

1 mol  $(C_5H_8)_n \Rightarrow m_S = 64$ .

Khối lượng cao su =  $68n + 62$ .

$\%S = \frac{64}{68n + 62} = 0,02 \Rightarrow n = 46$ .

**Bài 2:** Một loại cao su thiên nhiên đã được lưu hóa có chứa 2,05% lưu huỳnh về khối lượng. Hỏi cứ bao nhiêu mắt xích isopren có một cầu nối disulfua -S-S- giả thiết rằng S đã thay thế nguyên tử H ở nhóm metylen trong mạch cao su?

### Hướng dẫn giải

Gọi x là số mắt xích isopren có 1 cầu nối đi sunfua

Vì S đã thay thế nguyên tử H ở nhóm metylen trong mạch cao su và % S là 2,05 nên:

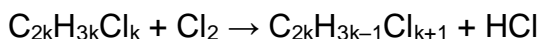
$\%S = \frac{32.2}{12.5n + 8n - 2 + 32.2} = 2,05\% \Rightarrow x = 45$

### 2.4. Dạng 4: Bài toán về phản ứng Clo hóa PVC

**Bài 1:** Khi clo hóa PVC thu được một loại tơ clorin chứa 60,17% clo về khối lượng, trung bình 1 phân tử clo phản ứng với k mắt xích trong mạch PVC. Giá trị của k là

**Hướng dẫn giải**

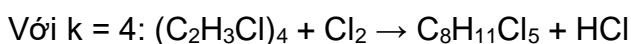
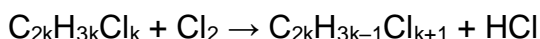
Ta có phản ứng:



$$\Rightarrow \%m_{Cl/tơ} = \frac{35,5.(k+1)}{24k + 3k - 1 + 35,5.(k+1)} = 0,6017$$

$$\Rightarrow k = 7$$

**Bài 2:** Khi clo hóa PVC ta thu được một loại tơ clorin X. Biết trung bình một phân tử clo tác dụng với 4 mắt xích PVC. Tính % khối lượng clo trong tơ clorin X?

**Hướng dẫn giải**

$$\%Cl = \frac{35,5.5}{12.8+11+35.5.5} \cdot 100\% = 62,39\%$$

**3. Luyện tập****3.1. Bài tập tự luận**

**Câu 1:** Cho các loại vật liệu polime sau: tơ nilon -6,6; tơ axetat; tơ visco; tơ olon; tơ lapsan; tơ tằm; bông; nhựa novolac; keo ure -fomanđehit. Tổng số loại vật liệu polime có chứa N trong thành phần phân tử là?

**Câu 2:** Cho các câu sau:

- (1) PVC là chất vô định hình.
- (2) Keo hồ tinh bột được tạo ra bằng cách hòa tan tinh bột trong nước.
- (3) Poli (metyl metacrylat ) có đặc tính trong suốt, cho ánh sáng truyền qua.
- (4) Tơ lapsan được tạo ra do phương pháp trùng hợp.
- (5) Vật liệu composít có độ bền, độ chịu nhiệt tốt hơn polime thành phần.
- (6) Cao su thiên nhiên không dẫn điện, có thể tan trong xăng, benzen và có tính dẻo.
- (7) Tơ nitron bền và giữ nhiệt tốt nên thường được dùng để dệt vải may áo ấm.

Số nhận định trên Đúng hay Sai?

**Câu 3:** Tơ được sản xuất từ xenlulozơ là tơ nào trong 4 loại tơ sau: tơ tằm, tơ capron, tơ nilon-6,6, tơ visco

**Câu 4:** Trùng hợp 1,50 tấn etilen thu được m tấn polietilen (PE) với hiệu suất phản ứng bằng 80%. Giá trị của m là:

**Câu 5:** Cứ 2,844 g cao su Buna S phản ứng hết với 1,731g Br<sub>2</sub> trong CCl<sub>4</sub>. Tỷ lệ mắt xích buta-1,3-đien và Stiren trong loại cao su đã cho là?

### 3.2. Bài tập trắc nghiệm

**Câu 1:** Polime X là chất rắn trong suốt, có khả năng cho ánh sáng truyền qua tốt nên được dùng chế tạo thủy tinh hữu cơ plexiglas. Tên gọi của X là:

- A. Poliacrilonitrin.
- B. Poli (metyl metacrylat).
- C. Polietilen.
- D. Poli (vinyl clorua).

**Câu 2:** Polime nào sau đây được tổng hợp từ phản ứng trùng hợp?

- A. Poly vinyl (vinyl clorua)
- B. Polisaccarit
- C. Poli (etylen terephtalat)
- D. Nilon- 6,6

**Câu 3:** Poli(metyl metacrylat) và nilon-6 được tạo thành từ các monome tương ứng là

- A. CH<sub>2</sub>CH-COOCH<sub>3</sub> và H<sub>2</sub>N-[CH<sub>2</sub>]<sub>6</sub>-COOH.
- B. CH<sub>2</sub>=C(CH<sub>3</sub>)-COOCH<sub>3</sub> và H<sub>2</sub>N-[CH<sub>2</sub>]<sub>6</sub>-COOH.
- C. CH<sub>2</sub>=C(CH<sub>3</sub>)-COOCH<sub>3</sub> và H<sub>2</sub>N-[CH<sub>2</sub>]<sub>5</sub>-COOH.
- D. CH<sub>3</sub>-COO-CH=CH<sub>2</sub> và H<sub>2</sub>N-[CH<sub>2</sub>]<sub>5</sub>-COOH.

**Câu 4:** Trùng hợp hidrocarbon nào sau đây tạo ra polime dùng để sản xuất cao su buna ?

- A. 2-metylbuta-1,3-đien
- B. penta-1,3-đien
- C. but-2-en
- D. buta-1,3-đien

**Câu 5:** Cao su Buna-S được điều chế bằng cách đồng trùng hợp

- A. butađien-1,3 và stiren.
- B. butađien-1,3 và lưu huỳnh.
- C. buten-2 và stiren.

D. butadien-1,3 và nitriri.

#### 4. Kết luận

Sau bài học cần nắm:

- Khái niệm về một số vật liệu polimer: Chất dẻo, cao su, tơ, vật liệu Compozit và keo dán
- Thành phần cấu tạo cũng như tính chất, ứng dụng của chúng

www.eLib.vn