# BÀI 12: ĐẠI CƯƠNG VỀ POLYMER

## I. KHÁI NIỆM, DANH PHÁP

### 1. Khái niệm

Polymer là những hợp chất có phân tử khối lớn do nhiều đơn vị nhỏ (gọi là mắt xích) liên kết với nhau tạo nên.

Monomer là những phân tử nhỏ, phản ứng với nhau để tạo nên polymer.

Ví dụ phản ứng trùng hợp ethylene tạo thành polyethylene (PE): $nCH_2=CH_2 \xrightarrow{t^o,xt,p} [-CH_2-CH_2-]$

### 2. Danh pháp

Tên gọi chung của polymer đơn giản: Poly + Tên monomer (thêm ngoặc đơn nếu tên của monomer gồm hai cụm từ).

Một số polymer thường gặp:

Polyethylene (PE): $[-CH_2-CH_2-]_n$

Poly(vinyl chloride) (PVC): $[-CH_2-CH(Cl)-]_n$

Polystyrene (PS): $[-CH_2-CH(C_6H_5)-]_n$

Poly(phenol formaldehyde) (PPF) Polybuta-1,3-diene: $[-CH_2-CH=CH-CH_2-]_n$

Polyisoprene: $[-CH_2-C(CH_3)=CH-CH_2-]_n$

Capron: $[-NH-[CH_2]_5-CO-]_n$

Nylon-6,6: $[-NH-[CH_2]_6-NH-CO-[CH_2]_4-CO-]_n$

## II. TÍNH CHẤT VẬT LÍ

Trạng thái: Hầu hết là chất rắn, không bay hơi, không có nhiệt độ nóng chảy xác định mà nóng chảy ở một khoảng nhiệt độ khá rộng.

Polymer nhiệt dẻo là polymer bị nóng chảy khi đun nóng.

Polymer nhiệt rắn là polymer không bị nóng chảy mà bị phân huỷ bởi nhiệt.

Tính tan: Hầu hết không tan trong nước, một số tan được trong dung môi hữu cơ.

Tính chất cơ học và ứng dụng đặc trưng: Nhiều polymer có tính dẻo (PE, PP,...), tính đàn hồi (polyisoprene, polybuta-1,3-diene,...), tính dai, bền, có thể kéo sợi (capron, nylon-6,6,...); đa số cách điện (PE, PVC,...), một số có tính bán dẫn.

## III. TÍNH CHẤT HOÁ HỌC

### 1. Phản ứng cắt mạch polymer

Polymer có thể bị phân cắt thành monomer bởi nhiệt độ, tác nhân hoá học, sinh học.

Nhiệt phân polystyrene thu được styrene: $[–CH_2–CH(C_6H_5)–]_n \xrightarrow{t^o} nCH_2=CH–C_6H_5$

Thuỷ phân hoàn toàn polyamide trong môi trường acid hoặc base thu được amino acid: $[–NH–[CH_2]_5–CO–]_n + nH_2O \xrightarrow{t^o,xt} nH_2N–[CH_2]_5–COOH$

Thuỷ phân hoàn toàn tinh bột, cellulose trong môi trường acid hoặc xúc tác enzyme thu được glucose: $(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \xrightarrow{H^+,t^o \text{ hoac enzyme}} nC_6H_{12}O_6$

### 2. Phản ứng tăng mạch polymer

Khi có điều kiện thích hợp (nhiệt độ, chất xúc tác,...), các mạch polymer có thể nối với nhau thành mạch dài hơn hoặc thành mạng lưới không gian.

Ví dụ: Đun cao su với lưu huỳnh thu được cao su lưu hoá (các mạch polymer nối với nhau qua cầu nối disulfide –S–S–).

### 3. Phản ứng giữ nguyên mạch polymer

Phản ứng xảy ra ở nhóm thế đính vào mạch polymer hoặc phản ứng cộng vào liên kết đôi trong mạch mà không làm thay đổi chiều dài mạch.

Ví dụ: Poly(vinyl acetate) tác dụng với dung dịch NaOH tạo poly(vinyl alcohol) và muối sodium acetate: $[–CH_2–CH(OCOCH_3)–]_n + nNaOH \xrightarrow{t^o} [–CH_2–CH(OH)–]_n + nCH_3COONa$

## IV. PHƯƠNG PHÁP TỔNG HỢP

Polymer thường được tổng hợp theo hai phương pháp phổ biến là trùng hợp và trùng ngưng.

### 1. Phương pháp trùng hợp

Định nghĩa: Trùng hợp là quá trình kết hợp nhiều phân tử nhỏ giống nhau hay tương tự nhau tạo thành phân tử có phân tử khối lớn (polymer).

Đặc điểm monomer: Thường có liên kết đôi (như $CH_2=CHR$) hoặc vòng kém bền (như caprolactam).

Ví dụ: $nCH_2=CH_2 \xrightarrow{xt,t^o,p} [–CH_2–CH_2–]_n$

### 2. Phương pháp trùng ngưng

Định nghĩa: Trùng ngưng là quá trình kết hợp nhiều phân tử nhỏ (monomer) thành phân tử lớn (polymer) đồng thời giải phóng những phân tử nhỏ khác (thường là nước).

Đặc điểm monomer: Phải có ít nhất hai nhóm chức có khả năng phản ứng.

Ví dụ: Trùng ngưng adipic acid với hexamethylenediamine tạo nylon-6,6: $nHOOC–[CH_2]_4–COOH + nH_2N–[CH_2]_6–NH_2 \xrightarrow{t^o} [–CO–[CH_2]_4–CO–NH–[CH_2]_6–NH–]_n + 2nH_2O$