

Câu 1. Cho biết sự phân biệt về polymer vô định hình và polymer bán kết tinh. Nêu ra phương pháp xác định 2 hình thái này của polymer.

Sự khác biệt chính là sự sắp xếp các mạch phân tử polyme trong toàn bộ cấu trúc. Nếu các phân tử sắp xếp cuộn móc ngẫu nhiên không theo một hướng nào gọi là polyme vô định hình. Nếu một phần sắp xếp có trật tự nào đó và có phần thì polyme sắp xếp không theo một trật tự nào được gọi là polymer bán kết tinh. Hầu hết các vật liệu vô định hình đều hoàn toàn trong suốt. Độ kết tinh của nhựa càng cao, vùng gia công “cao su” càng hẹp nên không còn thích hợp cho các quá trình kéo căng (stretching) như thổi chai và định hình nhiệt. Ngoài ra có thể dùng các phương pháp khác như Tg...

Phương pháp có thể xác định hai trạng thái này là ta dùng giải phổ raman và IR để xác định ví dụ như có thể dùng phổ IR để phân biệt 3 loại PP: isotactic, syndiotactic, atactic. Nhờ vào hàm lượng polyme kết tinh mỗi loại khác nhau trên các loại polyme này khác nhau nên cho ra peak khác nhau.

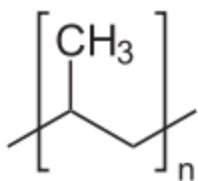
Câu 2. Sơ đồ hình tháp liệt kê cho thấy các loại polymer vô định hình và bán kết tinh theo bản chất của từng loại polymer trong lĩnh vực sản phẩm nhựa cơ bản, nhựa kỹ thuật và nhựa kỹ thuật có đặc tính cao. Từ đó hãy chọn một loại polymer vô định hình và bán kết tinh trong từng lĩnh vực tùy theo đặc tính của polymer như trên để nêu ra được công thức cấu tạo, các tính chất cơ lý hóa và ứng dụng của các loại polymer đã chọn này.

1. NHỰA CƠ BẢN

1.1. POLYPROPYLEN (PP)

1.1.1. Khái niệm

- Polypropylen là một loại polymer là sản phẩm của phản ứng trùng hợp Propylen.



- Danh pháp IUPAC : poly(1-methylethylene).
- Tên khác : Polypropylene; Polypropene; Polipropene 25 [USAN]; Propene polymers;
- Propylene polymers; 1- Propene homopolymer.
- Công thức phân tử : $(C_3H_6)_x$.

1.1.2. Tính chất

Tỷ trọng	PP vô định hình: 0.85 g/cm^3 PP tinh thể: 0.95 g/cm^3
Độ giãn dài	250 - 700 %
Độ bền kéo	30 - 40 N/mm^2
Độ dai va đập	3.28 - 5.9 kJ/m^2
Điểm nóng chảy	$\sim 165^\circ\text{C}$

- Tính bền cơ học cao (bền xé và bền kéo đứt), khá cứng vững, không mềm dẻo như PE, không bị kéo giãn dài do đó được chế tạo thành sợi. Đặc biệt khả năng bị xé rách dễ dàng khi có một vết cắt hoặc một vết thủng nhỏ.

- Trong suốt, độ bóng bề mặt cao cho khả năng in ấn cao, nét in rõ.

PP không màu không mùi, không vị, không độc. PP cháy sáng với ngọn lửa màu xanh nhạt, có dòng chảy dẻo, có mùi cháy gần giống mùi cao su.

- Chịu được nhiệt độ cao hơn 100°C. Tuy nhiên nhiệt độ hàn dán mí (thân) bao bì PP (140°C), cao so với PE - có thể gây chảy hư hỏng màng ghép cấu trúc bên ngoài, nên thường ít dùng PP làm lớp trong cùng.
- Có tính chất chống thấm O₂, hơi nước, dầu mỡ và các khí khác.

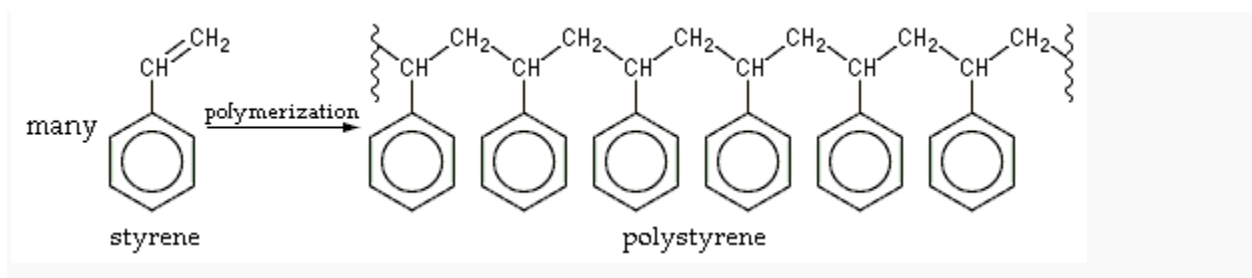
1.1.3. Ứng dụng

- Dùng làm bao bì một lớp chứa đựng bảo quản thực phẩm, không yêu cầu chống oxy hóa một cách nghiêm ngặt.
- Tạo thành sợi, dệt thành bao bì đựng lương thực, ngũ cốc có số lượng lớn.
- PP cũng được sản xuất dạng màng phủ ngoài đối với màng nhiều lớp để tăng tính chống thấm khí, hơi nước, tạo khả năng in ấn cao, và dễ xé rách để mở bao bì (do có tạo sẵn một vết đứt) và tạo độ bóng cao cho bao bì.
- Dùng làm chai đựng nước, bình sữa cho bé, hộp bảo quản thực phẩm.
- Một số sản phẩm làm từ nhựa PP có khả năng chịu nhiệt tốt dùng được trong lò vi sóng.

1.2. POLYSTYREN (PS)

1.2.1. Khái niệm

- Polystiren (viết tắt và thường gọi là PS) là một loại nhựa nhiệt dẻo, được tạo thành từ phản ứng trùng hợp stiren. Công thức cấu tạo của Polystiren là: $\{CH[C_6H_5]-CH_2\}_n$
- Phản ứng tổng hợp Polystiren



1.2.2. Tính chất

Tỷ trọng	1,05 - 1,06	g/cm ³
Khi kéo	35-59	N/mm ²
Khi nén	56-133	N/mm ²
Khi uốn	80-112	N/mm ²
Modun đàn hồi kéo	(2,8 - 3,5).10 ³	N/mm ²
Độ dai va đập	12-20	KJ/m ²
Độ cứng Brinel	140 - 160	HB
Nhiệt độ làm việc lâu dài	70 - 75	°C

- PS là loại nhựa cứng trong suốt, không có mùi vị, cháy cho ngọn lửa không ổn định. PS không màu và dễ tạo màu, hình thức đẹp, dễ gia công bằng phương pháp ép và ép phun (nhiệt độ gia công vào khoảng 180 - 200°C).

- PS hòa tan trong cacbua hydro thơm, cacbua hydro clo hóa, este, ceton. PS không hòa tan trong cacbua hydro mạch thẳng, rượu thấp (rượu có độ rượu thấp), ete, phenol, axit acetic và nước. PS bền vững trong các dung dịch kiềm, axit sulfuric, photphoric và boric với bất kỳ nồng độ nào. Bền với axit clohydric 10 - 36%, axit acetic 1- 29%, axit formic 1-90% và các axit hữu cơ khác. Ngoài ra PS còn bền với xăng, dầu thảo mộc và các dung dịch muối. Axit nitric đậm đặc và các chất oxy hóa khác sẽ phá hủy PS.

- Tính chất cơ học của PS phụ thuộc vào mức độ trùng hợp. PS có trọng lượng phân tử thấp rất giòn và co độ bền kéo thấp. Trọng lượng phân tử tăng lên thì độ bền cơ và nhiệt tăng, độ giòn giảm đi. Nếu vượt quá mức độ trùng hợp nhất định thì tính chất cơ học lại giảm. Giới hạn bền kéo sẽ giảm nếu nhiệt độ tăng lên. Độ giãn dài tương đối sẽ bắt đầu

tăng khi đạt tới nhiệt độ 80°C. Vượt quá nhiệt độ đó PS sẽ trở lên mềm và dính như cao su. Do đó PS chỉ được dùng ở nhiệt độ thấp hơn 80°C.

1.2.3. Ứng dụng

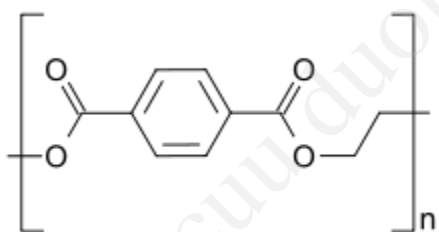
- Một lượng đáng kể PS dùng để là bột xốp chống va đập cho các đồ điện tử.
- PS được dùng cho nhiều ngành công nghiệp như công nghiệp điện tử (vỏ máy, các chi tiết cho máy thu hình, radio...), công nghệ lạnh do tính cách nhiệt cao của PS xốp (tủ lạnh, máy lạnh, bàn ghế chịu lạnh), công nghiệp chế tạo xe (vỏ xe, vỏ máy) và dùng cho dân dụng (bao gói, đồ chơi trẻ em...).

2. NHỰA KỸ THUẬT

2.1.POLYETYLEN TEREPHTALAT (PET)

2.1.1. Khái niệm

- Polyetylen terephtalat (PET) là một loại nhựa nhiệt dẻo thông dụng nhất trong nhóm polyeste.



2.1.2. Tính chất

Modul Young (E)	2800–3100 MPa
Độ bền kéo (σ_t)	55–75 MPa
Giới hạn đàn hồi	50–150%

Nhiệt độ chuyển thủy tinh (T_g)	67 to 81 °C
Hệ số giãn nở tuyến tính (α)	$7 \times 10^{-5}/K$

PET là một loại bao bì thực phẩm quan trọng có thể tạo màng hoặc tạo dạng chai lọ do bởi các tính chất :

- Bền cơ học cao, có khả năng chịu đựng lực xé và lực va chạm, chịu đựng sự mài mòn cao, có độ cứng vững cao.
- Trơ với môi trường thực phẩm.
- Trong suốt.
- Chống thấm khí O₂, và CO₂ tốt hơn các loại nhựa khác.
- Khi được gia nhiệt đến 200°C hoặc làm lạnh ở – 90°C, cấu trúc hóa học của mạch PET vẫn được giữ nguyên, tính chống thấm khí hơi vẫn không thay đổi khi nhiệt độ khoảng 100°C

2.1.3. Ứng dụng

- Do tính chống thấm rất cao nên PET được dùng làm chai, bình đựng nước tinh khiết, nước giải khát có gas...

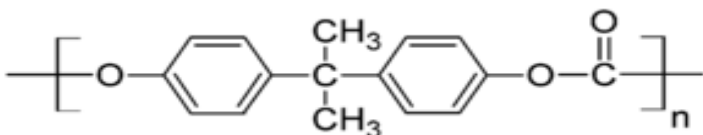
2.1. POLYCARBONAT (PC)

2.1.1. Khái niệm

- Polycarbonat (tên thương hiệu Lexan, Makrolon, Makroclear, arcoPlus®) là một loại polymer nhựa nhiệt dẻo.

- Polycarbonat là một loại nhựa tổng hợp trong đó các đơn vị polymer được liên kết thông qua các nhóm cacbonat, chất liệu này có thể được phủ lên một số bởi một số chất liệu khác.

- Polycarbonat dễ dàng chế tác, đúc, và uốn nóng. Vì những tính chất này, polycarbonate được sử dụng trong nhiều thiết bị. Polycarbonate không có một mã nhận dạng nhựa riêng.



Cấu trúc lặp đơn vị hóa học Polycarbonate làm từ Bisphenol A

2.1.2. Tính chất

- Tính chống thấm khí, hơi cao hơn các loại PE, PVC nhưng thấp hơn PP, PET.
- Trong suốt, tính bền cơ và độ cứng vững rất cao, khả năng chống mài mòn và không bị tác động bởi các thành phần của thực phẩm.
- Chịu nhiệt cao (trên 100°C).

Modul Young (E)	2.0–2.4 GPa
Độ bền kéo (σ_t)	55–75 MPa
Độ giãn dài tại điểm gãy (ϵ)	80–150%
Độ bền nén (σ_c)	>80 MPa
Hệ số Poisson (ν)	0.37
Độ cứng – Rockwell	M70

Độ kháng mài mòn – ASTM D1044	10–15 mg/1000 cycles
Hệ số ma sát (μ)	0.31

2.1.3. Ứng dụng

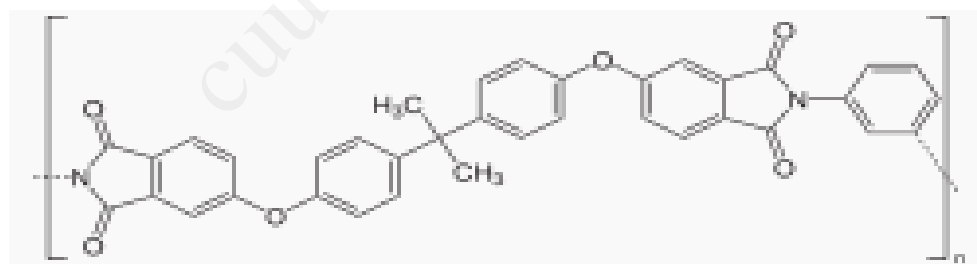
- Với khả năng chịu được nhiệt độ cao nên PC được dùng làm bình, chai, nắp chứa thực phẩm cần tiệt trùng.
- Màng PC có tính chống thấm khí, hơi kém, giá thành PC cao gấp ba lần PP, PET, PP nên ít được sử dụng.

3. NHỰA KỸ THUẬT CÓ ĐẶC TÍNH CAO

3.1. POLYETHERIMIDE (PEI)

3.1.1. Khái niệm

- Polyetherimide (PEI) là một loại nhựa nhiệt dẻo vô định hình.
- Công thức phân tử của 1 đơn vị lặp: $C_{37}H_{24}O_6N_2$
- Công thức cấu tạo



3.1.2. Tính chất

- Trọng lượng phân tử: 592 g/mol.

- Khối lượng riêng: 1.27 g/cm³.
- Nhiệt độ chuyển thủy tinh: 216⁰C.
- Dễ bị tạo vết nứt trong dung môi clo.
- Kháng nhiệt và dung môi tốt.
- Độ bền cao.
- Chịu nhiệt lâu, kích thước ổn định và tính chất điện tốt.
- Ổn định tốt dưới nhiệt độ, độ ẩm và điều kiện biến đổi.

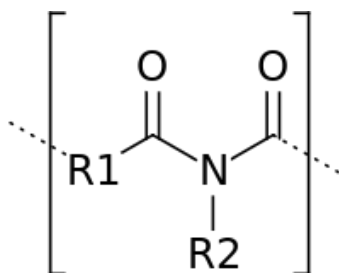
3.1.3. Ứng dụng

- PEI được sử dụng trong các ứng dụng y tế vì khả năng chống bức xạ và ổn định thủy phân, trong các lĩnh vực điện tử, nó được sử dụng để chế tạo ổ cắm, bobbins...
- PEI còn sử dụng trong cảm biến nhiệt độ dưới mũi xe và sử dụng trong nội thất máy bay.
- Dùng làm màng mỏng có độ bền cao cho bộ lọc công nghiệp, màn hình khô làm giấy, và vải may mặc kháng cháy cho lính cứu hỏa và chương trình điều khiển xe đua.
- Dùng làm sợi quang – một thị trường đang phát triển.
- PEI cũng được sử dụng trong máy sấy tóc, bàn là hơi nước, lò vi sóng, và các thiết bị sinh nhiệt khác.

3.2. POLYIMIDE (PI)

3.2.1. Khái niệm

- Polyimide (PI) là một polymer của các monome imide. PI đã được sản xuất hàng loạt từ năm 1955.
- Công thức cấu tạo



3.2.2. Phân loại

☞ Theo thành phần chính trong chuỗi polymer:

- Béo (polyimides tuyến tính).
- Bán – vòng thơm
- Thơm : là những polyimides sử dụng nhiều nhất vì chúng chịu nhiệt.

☞ Theo các loại tương tác giữa các mạch chính:

- Nhựa nhiệt dẻo : thường được gọi là “pseudothermoplastic”.
- Nhựa nhiệt rắn : trên thị trường có sẵn.

3.2.3. Tính chất

- Nhựa nhiệt rắn PI được biết đến với sự ổn định nhiệt, kháng hóa chất tốt, tính chất cơ học tuyệt vời và màu đặc trưng là cam hoặc vàng.
- Hỗn hợp PI với graphite hay sợi thủy tinh có thể uốn tối đa lên đến 50.000 psi (340 MPa) và mô đun uốn của nó là 3.000.000 psi (21.000 MPa).
- Các tính chất này được duy trì trong thời gian sử dụng liên tục với nhiệt độ lên đến 452 °C (846 °F).
- Phần PI lát bằng gỗ và cán mỏng có khả năng chịu nhiệt rất tốt .
- PI cũng kháng lửa tốt và thường không cần phải trộn chất chống cháy vào.

- Phần polyimide phổ biến không bị ảnh hưởng bởi các dung môi thường được sử dụng và các loại dầu - bao gồm các hydrocacbon, este, ete, cồn và freons.
- Chúng cũng kháng axit yếu nhưng không được khuyến cáo sử dụng trong các môi trường có chứa chất kiềm hoặc axit vô cơ.
- Một số polyimides, như CP1 và Corin XLS, là dung môi hòa tan.

3.2.4. Ứng dụng

- Sử dụng trong ngành công nghiệp điện tử sản xuất các loại cáp.
- Các ngành công nghiệp bán dẫn sử dụng PI như một chất kết dính nhiệt độ cao; nó cũng được sử dụng như một bộ đệm cơ khí.
- Một số polyimide có thể được sử dụng như một cảm quang.
- Trong các nhà máy điện đốt than, lò đốt chất thải hoặc các nhà máy xi măng, sợi polyimide được sử dụng để lọc khí nóng. Trong ứng dụng này, PI tách bụi và các hạt vật chất từ khí thải.
- Polyimide cũng là chất liệu phổ biến nhất được sử dụng cho màng thẩm thấu ngược trong lọc nước, hoặc nồng độ của vật liệu pha loãng từ nước.