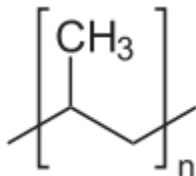


Lê Thanh Hiếu
MSSV: 1219912

POLYPROPYLEN (PP)

➤ 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 : $(C_3H_6)_x$.

➤ Tính chất

- 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.

➤ 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.

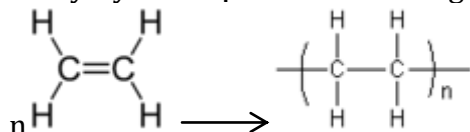
POLYETYLEN (PE)

➤ Khái niệm

- Polyetylen (tiếng Anh: polyethylene hay polyethene; viết tắt: PE), là một nhựa nhiệt dẻo (thermoplastic) được sử dụng rất phổ biến trên thế giới (hàng năm tiêu thụ trên 60 triệu tấn).

- Polyetylen là một hợp chất hữu cơ (poly) gồm nhiều nhóm etylen $\text{CH}_2\text{-CH}_2$ liên kết với nhau bằng các liên kết hydro no

- Polyetylen được điều chế bằng phản ứng trùng hợp các monome etylen (C_2H_4).



➤ Phân loại

Dựa vào khối lượng phân tử, tỷ trọng, độ kết tinh và mức độ khâu mạch mà PE được chia thành 8 loại:

- VLDPE (PE tỷ trọng rất thấp).
- LDPE (PE tỷ trọng thấp).
- LLDPE (PE tỷ trọng thấp mạch thẳng).
- MDPE (PE tỷ trọng trung bình).
- HDPE (PE tỷ trọng cao).
- UHMWPE (PE có khối lượng phân tử cực cao).
- PEX hay XLPE (PE khâu mạch).
- HDXLPE (PE khâu mạch tỷ trọng cao).

➤ Tính chất

- Polyetylen màu trắng, hơi trong, không dẫn điện và không dẫn nhiệt, không cho nước và khí thấm qua.
- Tùy thuộc vào loại PE mà chúng có nhiệt độ chuyển thủy tinh $T_g \approx -100^\circ\text{C}$ và nhiệt độ nóng chảy $T_m \approx 120^\circ\text{C}$.
- Polyetylen có tính chất hóa học như hydrocacbon không no như không tác dụng với các dung dịch axit, kiềm, thuốc tím và nước brom.
- Ở nhiệt độ cao hơn 70°C PE hòa tan kém trong các dung môi như toluen, xilen, amilacetat, tricloetylen, dầu thông, dầu khoáng... Dù ở nhiệt độ cao, PE cũng không thể hòa tan trong nước, trong các loại rượu béo, aceton, ête etylic, glicerol và các loại dầu thảo mộc.

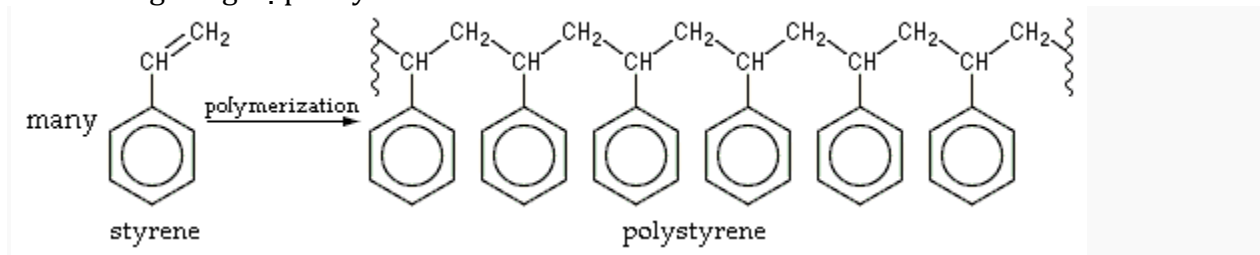
➤ Ứng dụng

- Do các tính chất trên, polyetylen được dùng bọc dây điện, bọc hàng, làm màng mỏng che mưa, chai lọ, chế tạo thiết bị trong ngành sản xuất hóa học.
- Làm túi xách các loại, thùng (can) có thể tích từ 1 đến 20 lít với các độ dày khác nhau.
- Sản xuất nắp chai. Do nắp chai bị hấp thu mùi nên chai đựng thực phẩm đầy bằng nắp PE phải được bảo quản trong một môi trường không có chất gây mùi.

POLYSTYREN (PS)

➤ Khái niệm

- Polystyren (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 Polystyren là: $\{CH[C_6H_5]-CH_2\}_n$
- Phản ứng tổng hợp Polystyren



➤ Tính chất

- 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 có 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 nên mềm và dính như cao su. Do đó PS chỉ được dùng ở nhiệt độ thấp hơn 80°C.

Một số tính chất cơ học của PS

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

➤ Ứng dụng

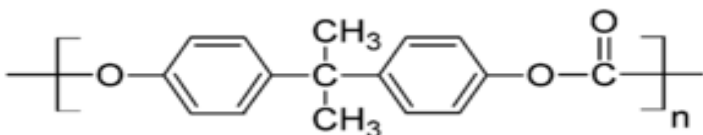
- Một lượng đáng kể PS dùng để là bột xốp chống va đập cho các đồ điện tử.
- PS được dùng cho nhiều ngành công nghiệp như công nghiệp điện tử (vỏ máy, các chi tiết cho máy thu hình, radio...), công nghệ lạnh do tính cách nhiệt cao của PS xốp (tủ

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...).

POLYCARBONAT (PC)

➤ 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

➤ 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).

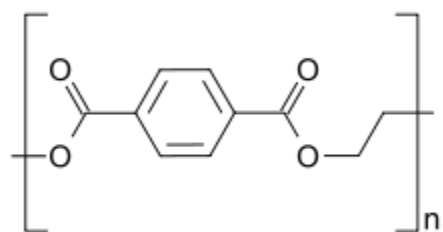
➤ Ứng dụng

- 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.

POLYETYLEN TEREPHTALAT (PET)

➤ Khái niệm

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



➤ Tính chất : 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

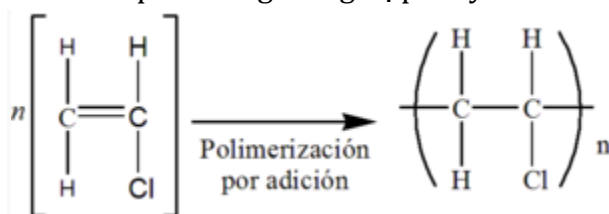
➤ Ứng dụng

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

POLYVINYL CLORUA (PVC)

➤ Khái niệm

- Polyvinylclorua (viết tắt và thường gọi là PVC) là một loại nhựa nhiệt dẻo được tạo thành từ phản ứng trùng hợp vinylclorua.



Phản ứng trùng hợp PVC

➤ Tính chất

- PVC có dạng bột màu trắng hoặc màu vàng nhạt. PVC tồn tại ở hai dạng là huyền phù (PVC.S - PVC Suspension) và nhũ tương (PVC.E - PVC Emulsion). PVC.S có kích thước hạt lớn từ 20 - 150 micron. PVC.E nhũ tương có độ mịn cao.
- PVC không độc, nó chỉ độc bởi phụ gia, monome VC còn dư, và khi gia công chế tạo sản phẩm do sự tách thoát HCl... PVC chịu va đập kém. Để tăng cường tính va đập cho PVC thường dùng chủ yếu các chất sau: MBS, ABS, CPE, EVA với tỉ lệ từ 5 - 15%. PVC là loại vật liệu cách điện tốt, các vật liệu cách điện từ PVC thường sử dụng thêm các chất hóa dẻo tạo cho PVC này có tính mềm dẻo cao hơn, dai và dễ gia công hơn.
- Tỷ trọng của PVC vào khoảng từ 1,25 đến 1,46 g/cm³ (nhựa chìm trong nước), cao hơn so với một số loại nhựa khác như PE, PP, EVA (nhựa nổi trong nước)...

➤ Phân loại

- PVC cứng là PVC có thành phần chủ yếu là bột PVC, chất ổn định nhiệt, chất bôi trơn, chất phụ gia...(không có chất hóa dẻo). Hỗn hợp của chúng được trộn trong máy trộn, sau đó được làm nhuyễn trong máy đùn, máy cán, ở nhiệt độ 160 - 180°C.
- PVC cứng được dùng làm ống dẫn nước, xăng dầu và khí ở nhiệt độ không quá 60°, các thiết bị thông gió, dùng bọc các kim loại làm việc trong môi trường ăn mòn.

Tính chất	Giá trị , đơn vị đo
-----------	---------------------

Khối lượng riêng	1,45 - 1,50 g/cm ³
Giới hạn bền kéo đứt	500 – 700 kg/cm ²
Giới hạn bền uốn	800 – 1200 kg/cm ²
Giới hạn bền nén	800 – 1600 kg/cm ²
Môđun đàn hồi	4000 - 10.000 kg/cm ²
Độ giãn dài khi đứt	10 - 25%
Hệ số giãn nở dài	0,00006 - 0,00007
Độ dẫn nhiệt	3,8 - 4.10 ⁻⁴ cal/cm.s.0C
Điện áp đánh thủng	15-35 kV/cm
Hằng số điện môi (60 Hz, 30 oC)	3,54
Điện trở suất	10 ¹⁵ Ohm.cm

➤ Ứng dụng

- Sử dụng làm nhãn màng co các loại chai, bình bằng nhựa hoặc màng co bao bọc các loại thực phẩm bảo quản, lưu hành trong thời gian ngắn như thị t sống, rau quả tươi....
- Ngoài ra, PVC được sử dụng để làm nhiều vật gia dụng cũng như các loại sản phẩm thuộc các ngành khác.

☞ Tạo màng

- Màng PVC được tạo ra nhờ quá trình cán trên máy cán hoặc thổi trên máy thổi màng. Màng nhựa PVC gồm màng cứng, bán cứng và mềm. Tùy theo hàm lượng chất hóa dẻo thêm vào thì sẽ cho ra màng PVC cứng, bán cứng và mềm.
- Hàm lượng hóa dẻo thêm vào dưới 5 phr sẽ cho ra màng PVC cứng, hàm lượng hóa dẻo thêm vào từ 5 phr đến dưới 15 phr sẽ cho ra màng PVC bán cứng, hàm lượng hóa dẻo thêm vào cao hơn 15 phr sẽ cho ra màng PVC mềm.
- Chất hóa dẻo thêm vào nhựa PVC sẽ làm giảm liên kết liên phân tử do phân cực sẽ làm cho nhựa PVC trở nên mềm hơn. Độ mềm dẻo của màng PVC phụ thuộc vào hàm lượng chất hóa dẻo. Chất hóa dẻo thường dùng là DOP, DINP, TXIB, Hexamoll DINCH v.v...
- Màng PVC được dùng sản xuất ra rất nhiều loại sản phẩm mà tiêu biểu như áo mưa, mái hiên, màng phủ ruộng muối, nhãn chai nước khoáng, đóng gói sản phẩm, album v.v...

☞ Ống

- Ống nhựa PVC gồm hai loại. Ống nhựa PVC cứng hay còn gọi là ống uPVC và ống nhựa PVC mềm. Ống nhựa PVC cứng không dùng chất hóa dẻo trong công thức phối trộn. Ngược lại ống PVC mềm phải sử dụng chất hóa dẻo trong công thức phối trộn, chất hóa dẻo thường dùng là dầu hóa dẻo DOP.
- Ống nhựa PVC được sản xuất trên máy đùn. Máy đùn có thể là máy đùn hai trục vis hoặc máy đùn một trục vis. Thông thường ống nhựa PVC được sản xuất trên máy đùn hai trục vis sẽ cho sản phẩm chất lượng tốt hơn hẳn so với máy đùn một trục vis. Do máy đùn hai

trực vis có khả năng làm cho hỗn hợp nhựa PVC nóng chảy tốt hơn nên có thể sử dụng trực tiếp hỗn hợp sau khi trộn trên máy trộn. Ngược lại máy đùn một trục vis phải sử dụng hạt nhựa PVC tạo sẵn hoặc phải sử dụng phụ gia trong công thức phối trộn cho độ nóng chảy tốt.

- Thành phần phối trộn của ống uPVC bao gồm bột nhựa PVC với chỉ số K là 65 - 66, chất ổn định nhiệt, chất bôi trơn nội, chất bôi trơn ngoại, chất trợ gia công, chất độn, bột màu v.v... Thành phần phối trộn của ống PVC mềm bao gồm bột nhựa PVC (K65 - K66), chất ổn định nhiệt, chất bôi trơn, bột màu, chất hóa dẻo v.v...

- Ống PVC được sử dụng rất đa dạng trong cuộc sống từ ống dẫn nước từ nhà máy nước đến các trạm phân phối nước, ống cấp từ nhà máy cấp nước đến hộ gia đình, ống nước thải trong các tòa nhà cao tầng, ống dẫn nước tưới ở các trang trại trồng cao su, cà phê, tiêu, điều, ống dẫn nước cấp ở các nhà máy thủy điện v.v...

☞ Dây và cáp điện

- Nhựa PVC được ứng dụng rộng rãi trong sản xuất dây và cáp điện. Tùy theo loại phụ gia sử dụng mà dây cáp điện được phân loại ra dây cáp sử dụng ở 70 độ C, 90 độ C và 105 độ C.

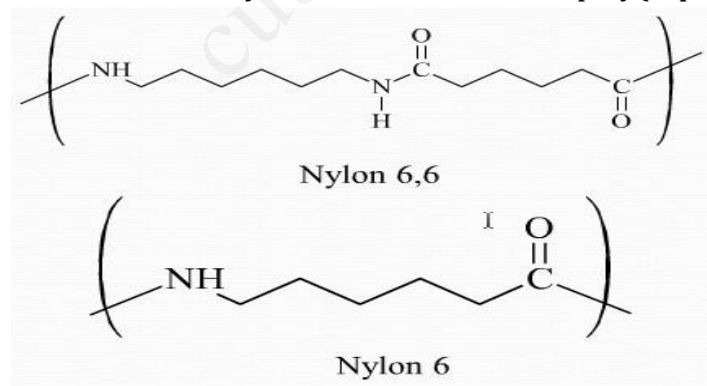
- Dây điện dân dụng thuộc loại 70 độ C dùng dẫn điện trong hộ gia đình, dây 90 độ C và 105 độ C dùng cho trạm biến thế, trong xe hơi, tàu biển v.v...

- Thành phần phối trộn cho dây cáp điện bao gồm nhựa PVC, chất hóa dẻo, chất ổn định nhiệt, chất bôi trơn, chất chống cháy, chất độn. Hỗn hợp sau khi trộn trên máy trộn cao tốc được đưa qua máy đùn tạo. Hạt sau khi tạo ra được cho vào máy bọc để bọc lên dây đồng, dây nhôm v.v... và cho ra dây cáp điện.

POLYAMIDE (PA)

➤ Khái niệm

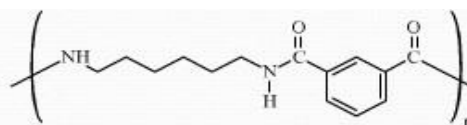
- Polyamide (PA) là polymer chứa các monomer là các amide nối với nhau bằng liên kết peptide. Các polyamide có thể được tổng hợp tự nhiên, ví dụ protein (tơ và len) hoặc nhân tạo, ví dụ nylon, aramid, và sodium poly(aspartate).



➤ Phân loại

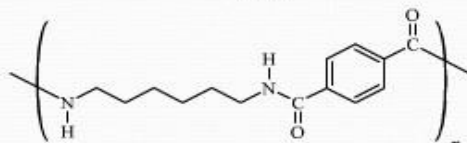
☞ Dựa vào thành phần của mạch chính.

Aliphatic PA (PA béo)



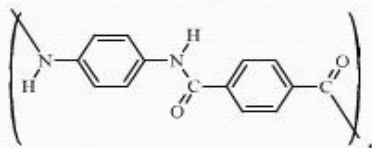
PA-6I

Polyphthalamide



PA-6T

Aramid



Kevlar

☞ Dựa vào số loại monomer tham gia trùng ngưng.

- Homopolymer : PA – 6.
- Copolymer : PA – 6/66.

☞ Dựa vào khả năng kết tinh.

- PA bán kết tinh.
- PA vô đị nh hình.

➤ **Tính chất**

☞ Nilon – 6

- Nhiệt độ nóng chảy: 220°C; nhiệt độ chuyển pha: 40 – 50°C.
- Giới hạn khối lượng phân tử: khoảng 10^5 g/mol.
- Khối lượng riêng: $d=1.13$ g/cm³.
- Có khả năng chịu tải tốt ở nhiệt độ cao.
- Có đặc tính hóa học và độ chịu mài mòn tốt.
- Hệ số ma sát nhỏ.
- Có tính cứng và chịu va đập.

☞ Nilon – 6,6

- Nhiệt độ nóng chảy: 280°C; nhiệt độ chuyển pha: 50°C.
- Giới hạn khối lượng phân tử: 12000 – 20000 g/mol.
- Khối lượng riêng: $d=1.09$ g/cm³.
- Có độ bền cơ học cao, độ cứng lớn.
- Ít bị ăn mòn hóa học, có độ bền dưới nhiệt độ thấp.
- Đặc tính về ma sát, chịu mài mòn tốt.
- Khả năng chống chịu hóa chất tốt.
- Cách nhiệt tốt.
- Quá trình gia công xử lý nhanh.

➤ **Ứng dụng**

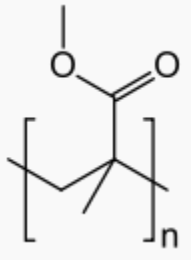
- Nilon – 6 và nylon – 6,6 có tính dai, bền, mềm óng mượt, ít thấm nước, mau khô, kém bền nhiệt, acid, kiềm.

- Có khả năng chống thấm khí, dầu mỡ và mùi cực tốt, và độ bền cơ lý trên một phạm vi nhiệt độ rộng của nylon rất thích hợp cho các ứng dụng làm bao bì thực phẩm.

POLYMETHYL METACRYLAT (PMMA)

➤ Khái niệm

- Polymethyl metacrylat là một loại nhựa nhiệt dẻo trong suốt thường được sử dụng ở dạng tấm chống va đập.
- Công thức hóa học: $(C_5O_2H_8)_n$.
- Công thức cấu tạo



➤ Tính chất

- PMMA là một vật liệu cứng có trọng lượng nhẹ.
- Khối lượng riêng là 1,17 – 1,20 g/cm³.
- Có độ bền cao hơn cả thủy tinh và polystyrene; tuy nhiên, vẫn thấp hơn so với polycarbonate và một số polyme khác.
- PMMA cháy ở 460 °C (860 °F) tạo thành carbon dioxide, nước, carbon monoxide và các hợp chất trọng lượng phân tử thấp, bao gồm cả formaldehyde.
- PMMA tan trong nhiều hữu cơ dung môi.
- Dễ dàng bị thủy phân nhóm este.
- Tuy nhiên, sự ổn định môi trường của nó là vượt trội so với hầu hết các loại nhựa khác như polystyrene và polyethylene, do đó PMMA thường lựa chọn cho các ứng dụng ngoài trời.
- PMMA có tỷ lệ hấp thụ nước tối đa là 0,3-0,4% tính theo trọng lượng.
- Độ bền kéo giảm khi tăng hấp thụ nước.
- Hệ số giãn nở nhiệt tương đối cao $(5-10) \times 10^{-5} K^{-1}$.

➤ Ứng dụng

- Dùng làm cửa sổ, màn hình LCD, đồ nội thất và nhiều ứng dụng khác.
- Polyme Methacrylate được sử dụng rộng rãi trong các ứng dụng y tế và nha khoa.

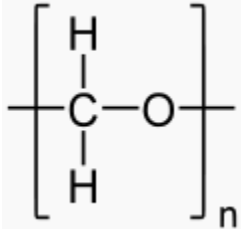
POLYFORMALDEHYDE (POM)

➤ Khái niệm

- Nhựa POM, còn được gọi là acetal, Polyacetal và Polyformaldehyde, là một loại nhựa nhiệt dẻo kỹ thuật được sử dụng trong các bộ phận chính xác đòi hỏi phải có độ cứng cao, ma sát thấp và ổn định nhiệt tốt. Cũng như nhiều loại polymer tổng hợp khác, nó được sản xuất bởi các công ty hóa chất khác nhau với công thức khác nhau.

- Ứng dụng điển hình của POM bao gồm sản xuất các thành phần cơ khí như bánh răng nhỏ, vòng bi, ốc vít, dao xử lý, và hệ thống khóa. Các vật liệu này được sử dụng rộng rãi trong ngành công nghiệp ô tô điện tử và tiêu dùng.

- Công thức cấu tạo:



➤ **Tính chất**

- POM đặc trưng bởi độ bền và độ cứng cao.
- POM có màu trắng đục, do thành phần tinh thể cao, nhưng có thể có nhiều màu khác nhau.
- Khối lượng riêng: 1.41 – 1.42 g/cm³.
- Homopolymer POM là một polymer bán tinh thể (75-85% tinh thể) với điểm nóng chảy là 175 °C. Các copolymer POM có điểm nóng chảy thấp hơn một chút ở 162 – 173 °C.
- Ưu điểm của POM:
 - + Chịu mài mòn cao.
 - + Hệ số ma sát thấp.
 - + Khả năng chịu nhiệt cao.
 - + Tính chất điện và điện môi tốt.
 - + Hấp thụ nước thấp.

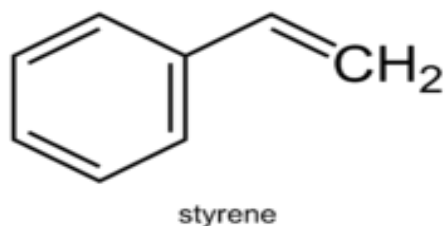
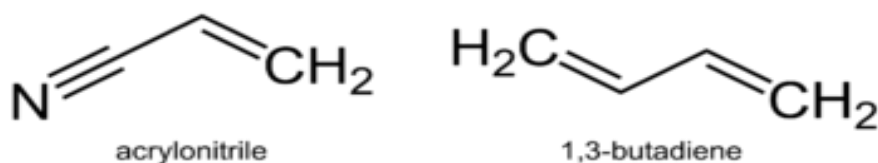
➤ **Ứng dụng**

- Ứng dụng cho các lĩnh vực như phụ tùng cho các thiết bị điện tử, y học (răng giả), thực phẩm, xây dựng kết cấu, phụ kiện thể thao, quần áo (dây kéo).

ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE (ABS)

➤ **Khái niệm**

- Acrylonitrile butadiene styrene (ABS) là một loại nhựa nhiệt dẻo thông thường.
- ABS là một terpolyme do trùng hợp styrene và acrylonitrile trong sự hiện diện của polybutadiene. Tỷ lệ có thể thay đổi 15-35% acrylonitrile, 5-30% butadien và 40-60% styrene.
- Công thức hóa học: (C₈H₈)_x.(C₄H₆)_y.(C₃H₃N)_z



Các Monome để tổng hợp nhựa ABS.

➤ Tính chất

- Khối lượng riêng: 1.06 – 1.08 g/cm³.
- Có tính chất điện.
- Polyme ABS có khả năng kháng axit chứa nước, kiềm.
- Không hòa tan trong nước.
- Có thể hòa tan trong este, xeton, etylen clorua và aceton.
- Nhiệt độ thủy tinh của nó là khoảng 105 °C (221 °F).
- ABS là vô định hình và do đó không có điểm nóng chảy xác định.
- ABS dễ cháy khi tiếp xúc với nhiệt độ cao.
- ABS bị ảnh hưởng bởi ánh sáng mặt trời.
- ABS có thể được tái chế.

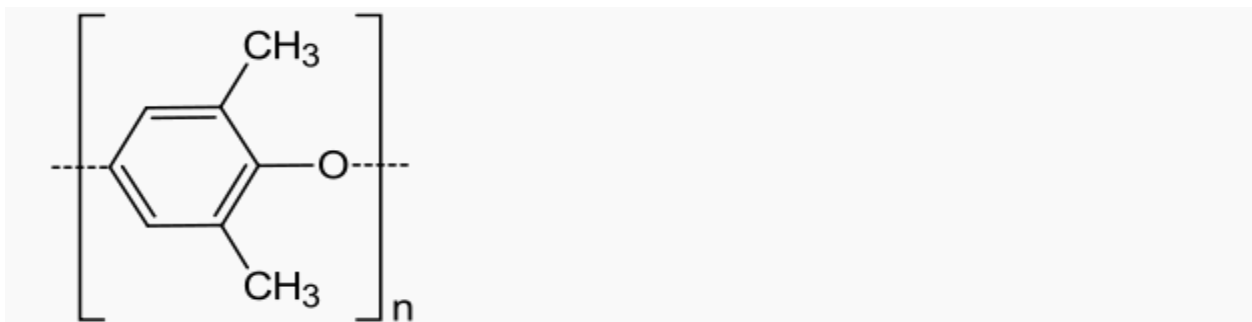
➤ Ứng dụng

- Nhựa ABS được sử dụng nhiều trong kỹ nghệ điện, điện tử, ô tô, xe máy,... Ví dụ: vỏ màn hình máy tính, ti vi, vỏ xe máy, các công tắc điện, mũ bảo hiểm xe máy đều dùng nhựa ABS. Các sản phẩm tạo ra chủ yếu bằng công nghệ ép phun.
- Dùng để làm các sản phẩm nhẹ, cứng, dễ uốn như ống, dụng cụ âm nhạc (chủ yếu là đĩa và clarinet), đầu gậy đánh golf (vì khả năng chịu va đập tốt), các bộ phận tự động, vỏ bánh răng, lớp bảo vệ đầu hộp số, đồ chơi.
- Dùng làm thuốc nhuộm màu trong một số loại mực xăm. Mực xăm có ABS rất sáng và sắc nét. Sự rõ nét là đặc tính nổi bật nhất của mực chứa ABS nhưng các loại mực xăm hiếm khi liệt kê các thành phần chứa trong đó.

POLYPHENYLENE OXIDE (PPO)

➤ Khái niệm

- Poly(p-phenylene oxide) hoặc poly(p-phenylene ether) (PPE) là một loại nhựa nhiệt dẻo ở nhiệt độ cao. Nó hiếm khi được sử dụng ở dạng tinh khiết do những khó khăn trong sản xuất.
- Công thức cấu tạo



➤ Tính chất

- PPO là một loại nhựa vô định hình.
- Nhiệt độ chuyển thủy tinh là 215 °C, nhưng nó có thể được thay đổi bằng cách trộn với polystyrene.
- Thông qua sửa đổi và kết hợp các chất dẻo như sợi thủy tinh, các thuộc tính của PPO có thể được thay đổi.

➤ Ứng dụng

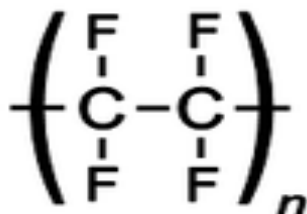
- PPE hỗn hợp được sử dụng cho các bộ phận kết cấu, điện tử, gia dụng và các mặt hàng ô tô phụ thuộc vào khả năng chịu nhiệt cao, ổn định kích thước và độ chính xác.
- PPE cũng được sử dụng trong y học để làm dụng cụ vô trùng bằng nhựa.
- Nhựa này cũng được sử dụng để sản xuất màng tách không khí để tạo ra nitơ.

POLYTETREFLO ETYLEN (TEFLON – PTFE)

➤ Khái niệm

- Polytetrafluoroethylene (PTFE) là một vật liệu tổng hợp vô tình phát minh ra vào cuối những năm 1930, trong khi một nhà hóa học đã cố tìm cách để phát triển một loại nhựa mới dựa vào perfluorethylene là chất làm lạnh. Thay vì thu được chất chlorofluorocarbon, nhà khoa học rất ngạc nhiên khi thấy rằng perfluorethylene được sử dụng trong quá trình phản ứng đã kết hợp hàm lượng sắt của đồ đựng nó trở thành một chất mới. Chưa đầy một thập kỷ sau đó, vật liệu mới này đã được phân phối trên quy mô thương mại và cuối cùng đã được cấp bằng sáng chế được đặt tên là Teflon. Tuy nhiên, phải thêm 20 năm sau nữa PTFE mới được sử dụng với chức năng gọi là lớp phủ không dính đầu tiên cho các dụng cụ nấu nướng. Nhưng trong thực tế, vật liệu này đã được sử dụng cho nhiều mục đích khác từ khi bắt đầu phát hiện ra nó.

- Công thức hóa học: $(C_2F_4)_n$
- Công thức cấu tạo



➤ Tính chất

- PTFE có hệ số ma sát thấp.

- Khối lượng riêng: 2200 kg/m³.
- Điểm nóng chảy: 327°C (600 K).
- Độ dẫn điện: 0.25 W/(m.K).
- Giãn nở nhiệt: 112 – 125 x 10⁻⁶ K⁻¹.
- Khuyếch tán nhiệt: 0.124 mm²/s
- Mô đun Young: 0,5 Gpa.
- Độ dẻo: 23 MPa.
- Điện trở suất Bulk: 10¹⁶Ω.m.

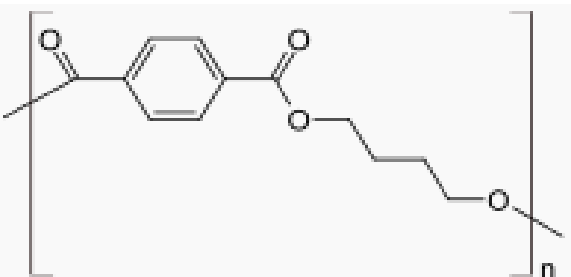
➤ Ứng dụng

- PTFE được sử dụng như một lớp phủ chống dính cho chảo và dụng cụ nhà bếp.
- Thường được sử dụng trong các thùng chứa và đường ống cho hóa chất chống ăn mòn.
- Các đặc tính cách điện đặc biệt của PTFE đã được sử dụng tốt để làm ra các sản phẩm điện tử. Bản chất của Teflon là không dẫn điện, và có khả năng cách điện hiệu quả cao tại những khu vực điện cao thế. Nó cũng có khả năng chống nước, hơi nóng, và sự ăn mòn của nhiều chất hóa học. Trong thực tế, nó tiếp tục được sử dụng để sản xuất thiết bị phòng thí nghiệm và các phụ kiện tiếp xúc với axit flohydric, mà nếu không có teflon chất này sẽ hòa tan các vật liệu khác, thậm chí kể cả kính.
- PTFE còn có các đặc tính ma sát rất thấp, được thể hiện trên hệ số ma sát. Số đo này là tương đối và khác biệt tùy theo các vật liệu đưa vào liên hệ để tạo ra hoặc mô phỏng ma sát. Trong điều kiện bằng plastic, ma sát là thường thấy đối với thép đánh bóng. Để đưa hệ số ma sát thấp, PTFE đã được sử dụng, và để tạo vật liệu tổng hợp có bề mặt trơn láng. Điều này làm cho chất lượng PTFE phù hợp với các bộ phận sản xuất cần phải chống lại ma sát, chẳng hạn như bánh răng và vòng bi.

POLYBUTYLEN TEREPHTALAT (PBT)

➤ Khái niệm

- Polybutylen terephtalat (PBT) là một loại nhựa nhiệt dẻo kỹ thuật được sử dụng như một chất cách điện trong các ngành công nghiệp điện và điện tử. Nó là nhựa nhiệt dẻo (bán) tinh thể polymer, và là một loại polyester.
- PBT có liên quan chặt chẽ đến các polyester nhiệt dẻo khác. So với PET (polyethylen terephtalat), PBT có độ cứng, độ bền va đập và một nhiệt độ thủy tinh thấp hơn.
- Công thức phân tử: (C₁₂H₁₂O₄)_n
- Công thức cấu tạo



➤ Tính chất

- PBT kháng dung môi, co lại rất ít trong thời gian hình thành.
- Chịu nhiệt lên đến 150 °C (hoặc 200 °C với sợi thủy tinh gia cường) và có thể được cải thiện bằng chất chống cháy để làm cho nó không cháy.
- Nhạy cảm với nước nóng trên 60 °C (140 °F).
- Điểm nóng chảy: 223 °C (433 °F; 496 K).
- Cách điện tốt, kháng clo.

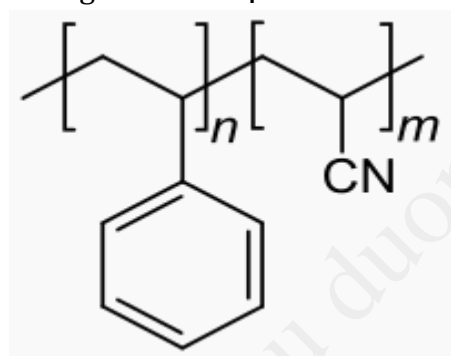
➤ Ứng dụng

- Polybutylen terephthalat không những được sử dụng cho các cơ sở kỹ thuật điện, mà còn sử dụng trong chế tạo ô tô và vật dụng trong hộ gia đình.
- PBT còn được chế biến thành sợi trong bàn chải đánh răng và sợi dệt may quần áo thể thao đặc biệt là đồ bơi do đặc tính kháng Clo.

STYREN ACRYLONITRIL (SAN)

➤ Khái niệm

- Nhựa Styren acrylonitril là một loại nhựa copolymer gồm styren và acrylonitril. Nó còn được gọi là SAN.
- SAN được sử dụng rộng rãi thay thế cho polystyren do sức đề kháng nhiệt cao hơn.
- Các thành phần tương đối thường là từ 70 đến 80% styren và 20-30% acrylonitril.
- Công thức phân tử: $(C_8H_8)_n-(C_3H_3N)_m$
- Công thức cấu tạo



➤ Tính chất

- Có một nhiệt độ chuyển thủy tinh lớn hơn 100 °C do trong chuỗi có acrylonitril, do đó làm cho vật liệu chịu được nước sôi.
- Trong suốt, độ truyền trong phạm vi có thể nhìn thấy lớn hơn 90% do đó có màu.
- Có khả năng chống sốc.
- Kháng dầu, chất béo và các chất tẩy rửa.
- Độ bền kéo: 3.40-3.90 N/mm².
- Hệ số nở nhiệt: 70×10^{-6}
- Khối lượng riêng: 1,08 g/cm³

➤ Ứng dụng

- SAN được sử dụng tương tự polystyren.
- Làm hộp đựng thức ăn, dụng cụ nhà bếp, các sản phẩm máy tính, bao bì, hộp đựng pin và sợi nhựa quang.

- SAN cũng được sử dụng trong văn phòng và trong các ngành công nghiệp khác.

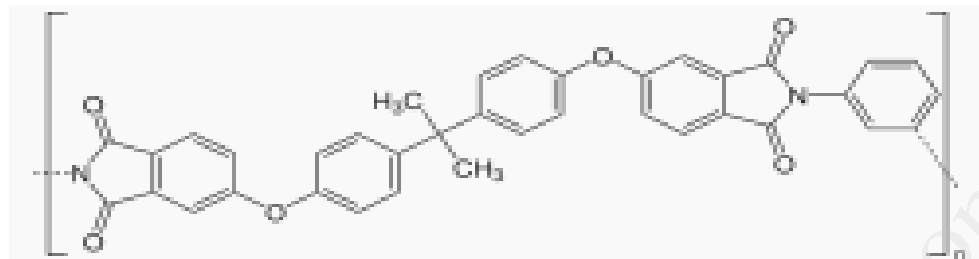
POLYETHERIMIDE (PEI)

➤ **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



➤ **Tính chất**

- Trọng lượng phân tử: 592 g/mol.

- Khối lượng riêng: 1.27 g/cm³.

- Nhiệt độ chuyển thủy tinh: 216°C.

- 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.

➤ **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.

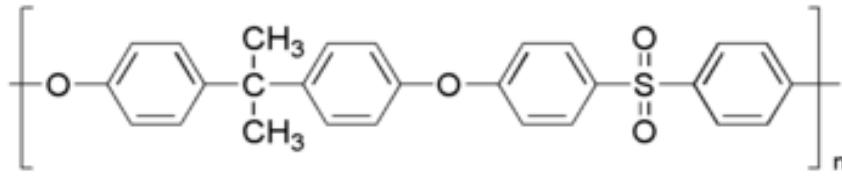
POLYSULFONE (PSU)

➤ **Khái niệm**

- Polysulfone (PSU) là một loại polyme nhựa nhiệt dẻo. Các polyme này được biết đến với độ bền và tính ổn định ở nhiệt độ cao. Chúng chứa các tiểu đơn vị aryl-SO₂-aryl, các đặc điểm xác định trong số đó là các nhóm sulfone.

- Polysulfone đã được giới thiệu vào năm 1965 bởi Union Carbide. Do chi phí về nguyên vật liệu và chế biến, polysulfone được sử dụng trong các ứng dụng đặc biệt và thường thay thế cho nhựa polycarbonate.

- Công thức cấu tạo



➤ Tính chất

- PSU cứng, có độ bền cao, trong suốt.
- Thay đổi kích thước khi tiếp xúc với nước sôi.
- Nhiệt độ chuyển thủy tinh: 185 °C.
- PSU có khả năng chống axit, kiềm và chất điện giải.
- Có khả năng chống các chất oxy hóa, do đó nó có thể được làm sạch bằng chất tẩy trắng.
- Có khả năng chống động bề mặt và hydrocarbon dầu.
- Khả năng kháng dung môi hữu cơ phân cực thấp (ví dụ như xeton, hydrocarbon clo và hydrocarbon thơm).
- PSU có sức đề kháng nén cao nên được sử dụng dưới áp lực cao.
- Ổn định trong dung dịch axit, bazơ và nhiều loại dung môi không phân cực.
- Tuy nhiên, PSU bị hòa tan trong dichloromethane và methylpyrrolidone.

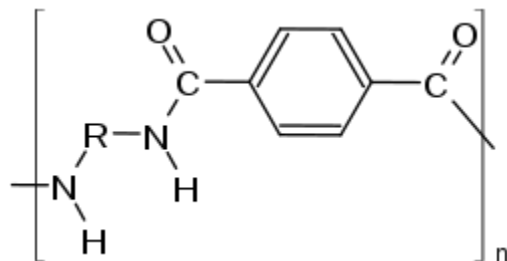
➤ Ứng dụng

- Các ứng dụng y tế và chăm sóc sức khỏe.
- Linh kiện điện/điện tử ứng dụng
- Ứng dụng không gian vũ trụ.
- Ứng dụng trong dịch vụ ăn uống.
- Ứng dụng ô tô.
- Thiết bị gia dụng.
- Ứng dụng máy bay.

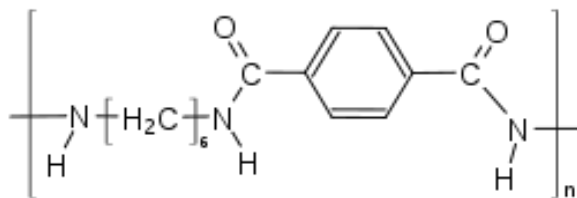
POLYPHTALAMIDE (PPA)

➤ Khái niệm

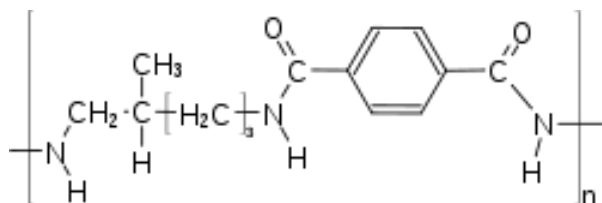
- Polyphthamide (PPA) là một loại nhựa nhiệt dẻo tổng hợp, là polyamit có chứa vòng thơm.
- PPA được hình thành bởi phản ứng giữa axit có chứa vòng thơm với diamine béo. Tuy nhiên, phần axit chứa ít nhất 55% axit terephthalic (TPA) hoặc axit isophthalic (IPA).
- Công thức cấu tạo



- Polyphthalamide với 6T-Segment:



- Polyphthalamide with DT-Segment



➤ Tính chất

- Tính chất của PPA bao gồm: sức bền kháng cao nhiệt, kháng hóa chất, mài mòn/chống ăn mòn, độ bền kéo cao.
- PPA có thêm khả năng chống và cứng so với nylons polyamide truyền thống.
- Khối lượng mol: 12.000 đến 16.000 g/mol.
- Nhiệt độ chuyển tiếp thủy tinh của PPA tăng lên khi lượng TPA tăng.
- Độ bền uốn: 24 – 28.4 GPa.
- Độ giãn dài tại điểm gãy là 1,9-2%.
- Trọng lượng riêng: 1.66 – 1.68.

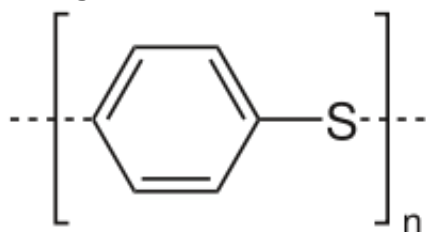
➤ Ứng dụng

- PPA được ứng dụng rộng rãi.
- Ứng dụng trong công nghiệp ô tô (làm mát, đèn pha LED, giảm trọng lượng ô tô...).
- Trong y học, PPA được sử dụng làm ống thông.
- Các ứng dụng điện tử là đèn LED, bảo vệ cáp quang.
- PPA còn được ứng dụng trong công nghiệp dầu mỏ như làm đường ống dẫn dầu và khí đốt.
- PPA cũng được sử dụng làm lông bàn chải đánh răng, bàn chải tóc, làm thiết bị thể thao.
- Một lợi ích lớn của PPA là phù hợp cho các ứng dụng thay thế kim loại. Một trong những ứng dụng đó là sản xuất các linh kiện điện tử thông qua quá trình hàn không cần đến chì, sử dụng trong ngành công nghiệp điện thoại thông minh.
- Các ngành công nghiệp ô tô và điện sử dụng PPA là vật liệu cách điện, công tắc, và kết nối.
- PPA cũng được sử dụng như chất cách điện động cơ, phụ tùng ô tô xe máy, nối dòng nhiên liệu, các mô-đun nhiên liệu, nhà cách nhiệt, làm mát không khí, máy bơm nước được làm mát, ống lót và miếng đệm trong động cơ máy bay...

POLYPHENYLENSULFIDE (PPS)

➤ Khái niệm

- Polyphenylen sulfide (PPS) là một loại polymer hữu cơ bao gồm nhiều vòng thơm liên kết với sulfua (S).
- PPS là một loại nhựa kỹ thuật, thường được sử dụng như một loại nhựa nhiệt dẻo hiệu suất cao.
- Các PPS được hình thành bởi phản ứng của sodium sulfide với p-dichlorobenzene
- Công thức phân tử: $[C_6H_4S]_n$
- Công thức cấu tạo



➤ **Tính chất**

- Ở dạng rắn tinh khiết, PPA có màu trắng đục, cứng, kháng hóa chất tốt, cách điện tốt, chống ẩm.
- Độ bền kéo, modulus uốn và tính chất điện tốt.
- Bền nhiệt tối đa đến $218^{\circ}C$ ($424^{\circ}F$).
- Kháng với nhiệt, axit, kiềm và nấm mốc, chống lão hóa, chịu ánh sáng mặt trời.
- Chịu mài mòn tốt và hệ số ma sát thấp.
- Độ bền kéo: 0.50 N/mm^2
- Hệ số giãn nở nhiệt: 70×10^{-6} .
- Khối lượng riêng: $1,34 \text{ g/cm}^3$.

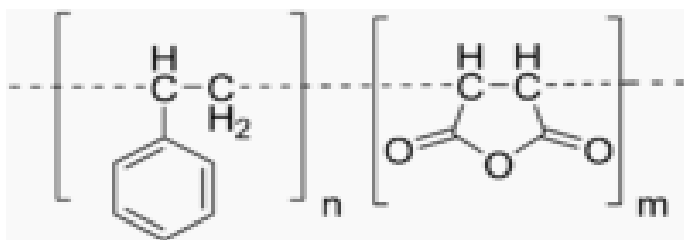
➤ **Ứng dụng**

- Các ứng dụng chính của PPA thị trường bao gồm thiết bị điện tử và điện tử, ô tô, túi lọc, chất phủ và công nghiệp. Các ứng dụng khác như hàng không vũ trụ và quốc phòng cũng đã được đưa vào báo cáo.
- Sợi tổng hợp và vải dệt được làm PPA để chống hóa chất và tấn công nhiệt.
- PPS được sử dụng để làm cho vải lọc dùng cho nồi hơi than, phớt làm giấy, vật liệu cách điện, các miếng đệm và bao bì.

STYRENE ANHYDRIDE MALEIC (SMA)

➤ **Khái niệm**

- Styrene anhydride maleic (SMA) là một loại polyme được tổng hợp bằng phản ứng đồng trùng hợp từ monomer styrene và anhydride maleic. Các monomer được xen kẽ gần như hoàn hảo, làm cho nó trở thành copolymer 1 chiều nhưng ngẫu nhiên.
- Tên theo IUPAC: Poly (Styrene-co-Maleic anhydrit).
- Các tên khác: SMA, XIRAN.
- Công thức hóa học: $(C_8H_8)_n-(C_4H_2O_3)_m$
- Công thức cấu tạo



➤ **Tính chất**

- Tỷ trọng: 1.080 g/cm³.
- Hòa tan trong dung dịch kiềm và các dung môi hữu cơ phân cực.
- Chỉ số khúc xạ: 1.577.
- Nhiệt độ chuyển tiếp thủy tinh của Styrene anhydride maleic là 130-160 °C.
- Ổn định nhiệt, bám dính tốt, vô định hình.

➤ **Ứng dụng**

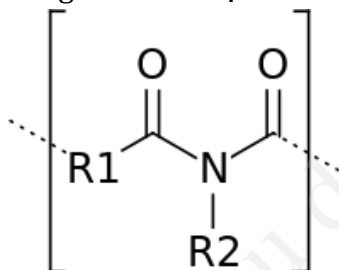
- Sử dụng rộng rãi trong các ứng dụng nhựa kỹ thuật.
- SMA được sử dụng trong các bộ phận ô tô, thiết bị nhỏ, và khay thực phẩm-dịch vụ.

POLYIMIDE (PI)

➤ **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



➤ **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.

➤ **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 môđun 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.

➤ **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 cửa 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.