

الخصائص الطبيعية للبلاستيك

نستعرض التعاريف الأساسية للبوليمرات الخامات الأولية التي نحصل منها على البوليمرات.

انواع الروابط الكيميائية فى البوليمرات.

تصنيف البوليمرات من حيث المنشأ والخصائص الفيزيائية وعملية البلمرة تصنيف

البوليمرات طبقاً للخواص الحرارية

تأثير الحرارة والأشعة على التركيب الداخلى للبوليمر

الخصائص الطبيعية للبلاستيك

تعاريف أساسية:

اولاً : بوليمر (POLYMER)

١ - هو الاسم الشائع للبلاستيك.

٢- يسمى فى بعض الأحيان بـ **MACROMOLECULE** او ان الجزئ عملاق .

٣- يتراوح الوزن الجزئى له من (١٠٠٠٠٠-١٠٠٠٠٠٠)

٤- عبارة عن سلسلة حلقاتها عبارة عن وحدات لمركب بسيط يسمى **Monomer**

٥- ترتبط جزيئات الـ **MONOMER** مع بعضها بروابط تساهمية **COVALENT**

٦- يتكون من مقطعين هما:

Poly --- mer

(جزء) (عديد)

[عديد الأجزاء Polymer] = many parts

ثانياً - **OLIGOMERS**

عبارة عن مركب ذو وزن جزئى صغير

غير مفي من الناحية التطبيقية

Oligo mer

وحدة (unit) قليل (Few)

٢- درجة البلمرة (Degree of polymerization DP)

١- يرمز لها بالحرف (DP) وهى تمثل عدد الوحدات التركيبية المتكررة فى سلسلة جزئ

البلمر ويعبر عنها بالعدد (n) الذى يوضع اسفل نهاية القوس الذى يحتوى على الوحدة

التركيبية المتكررة.

Homopolymer :

هو بوليمر مكون من جزئ واحد ويمكن ان يكون (خطى - عرضى - خطوط عرضية)

كما فى الشكل التالى:

Copolymers

عند تفاعل جزئ او اكثر البوليمر المتكون يسمى Copolymers

١- عشوائى A-A-B-A-B-B-A-A-B-A-B-B Random

٢- متبادل A-B-A-B-A-B-A-B-A-B --B A Alternative

٣- كتلة A-A-A-A-B-B-B-B-A-A-A-A Block

٤- stereoblock- ()m -CHX-CH₂ -)n -CHHX-CH₂

٥- مطعم A-A-A A-A-A-A-A-A-A-A- graft

B B B B B

تسمية البوليمرات:

١- تعتم تسمية البوليمر على مصدره.

يضاف لفظ البولى اسم المونيمر.

مثال:

الايثيلين ----- بولى ايثيلين

الايستيرين ----- بولى ستيرين

٢- اذا كان اسم البوليمر يتكون من اكثر من مقطع ، توضع بين قوسين ويضاف كلمة بولى خارج القوس.

مثال:

الفينيل كلوريد ---- بولى (فينيل كلوريد).

٣- فى عملية البلمرة بالتكثيف (Condensation) يتكون البوليمر من وحدتين مونيمر.

مثال:

ايثيلين جليكول + تيريفثاليك اسيد ---- بولى (ايثيلين جليكول تيريفثالات) بولى ايثيلين

تيريفثالات

الخامات الأولية التى نحصل منها على البوليمرات:

المصادر الأولية البتروكيماويات

الاساسية البوليمر المنتج النهائى بعد المعالجة والاضافات

الزيت الخام

الغاز الطبيعى

الكور والنيتروجين

الايثيلين

البروبيلين

الفينيل كلوريد

البيوتادايين

اسيتيلين البولى الايثيلين

البولى البروبيلين

البولى الفينيل كلوريد

البولى البيوتادين

البولى اسيتيلين بلاستيك

مواد مطاطية

الياف

مواد لاصقة

انواع الروابط الكيميائية فى البوليمرات هما:
الشكل السابق شكل يوضح انواع الروابط المختلفة فى البوليمرات
تصنيف البوليمرات:

١- من حيث المنشأ :

• طبيعى : اما ان يكون عضوى (مثل البروتين والسليولوز) او غير عضوى (جرافيت
والزجاج)

• نصف طبيعى :المواد المطاطية (مثل المطاط الصناعى)

• صناعى :اما ان يكون عضوى (مثل البولى ايثيلين والبولى بروبيلين) او غير عضوى مثل
البولى سيليكون.

٢- من حيث الخصائص الفيزيائية:

• مواد مطاطية: (Elastomer)

له درجة انصهار صغيرة وغير متبلور قبل الشد وله وزن جزئى عالى
• ألياف:

درجة الانصهار اكبر من ٢٠٠ د.س .وله درجة عالية من التبلور تزيد مع الشد وله وزن
جزئى أقل من المطاط.

٣- من حيث عملية البلمرة:

• عملية الاضافة: (Addition)

عملية نمو البوليمر سريعة جدا فى اقل وقت
خطوات بدء البلمرة ونمو البلمرة وانهاؤها كلها مختلفة

جزئ المونيمر لا يتفاعل الا مع طرف سلسلة نامية
ينتج عنه عدد قليل من السلاسل لها وزن جزئى عالى.

عملية التكثيف Condensation

خطوات التفاعل كلها متشابهة فى الميكانيكة والمعدل.

نمو البوليمر بطئ جدا

البوليمر له نفس درجة التفاعلية مع نفسه ومع اى جزئى اخر
ينتج عنه عدد كبير من سلاسل البوليمر له وزن جزئى صغير.

-٤ من حيث الشكل الفراغى

ترتيب عشوانى

ترتيب منظم فى اتجاه واحد

ترتيب منظم فى اتجاهين

الفرق كما هو موضح بالشكل:

-٤ من حيث الشكل الجزئى :

• سلسلة من الكربونات مثل البولى ايثلين C---C

• سلسلة من الكربون والنيتروجين مثل البولى اميد C---N

• سلسلة من الكربون والكبريت مثل البولى سلفيد S---C

• سلسلة من الكربون والاكسجين مثل البولى ايثلين اكسيد O---C

تصنيف البوليمرات طبقا للخواص الحرارية:

١- السيرمو بلاستي (Thermoplastic)

هو بلاستيك قابل للتسخين بالحرارة ويمكن اعادة تشكيله بالتسخين ويرجع هذا السلوك إلى
غياب الروابط الثانوية بين سلاسل البوليمر وبعضها.

وممكن ان يكون خطى او متفرع.

تشكيل هذه المواد يمثل حوالى ٨٤ ٪ من اجمالى انتاج البلاستيك والالياف الصناعية.

مثل البولى الايثلين والبولى فينيل كلوريد.

٢- السيرموسيت (thermosetting)

هذا النوع غير قابل للتشكيل بالحرارة ولا يمكن اعادة تشكيله مرة اخرى وذلك يرجع إلى

وجود الروابط التساهمية تربط بين السلاسل وبعضها.

هذا النوع يشكل حوالى ١٦ ٪ من اجمال انتاج البلاستيك

مثل : الفينول فورمالديهيد ويستخدم فى صناعة الادوات الكهربائية وايدى الادوات المنزلية

والمواد اللاصقة

الملخص:

العلاقة بين تركيب البوليمر والخواص الكيميائية

البوليمر هو عبارة عن جزيئات كبيرة تكونت من انا كيميائى من وات تسعى **Monomer** يتعرضها إلى ضغط وحرارة عالية والبوليمر تكون من ع كبير من الـ **Monomers**

• Synthetic Polymer

حيث يمكن التكم فى عدد **Monomers** عن طريق توقف التفاعل
انواع البوليمرات:

• غير عضوى مثل **SILAXONE**

• عضوى – طبيعى مثل البروتين والنشأ

• صناعى – بولى ايثلين وبولى فينيل كلوريد.

• نصف صناعى – السيليلور والسيلولوزاسينات

حجم البوليمر

الوزن الجزيئى للبوليمر يستخدم ليمثل حجم البوليمر مثل البولى ايثلين الوزن الجزيئى
للايثلين فى عدد التكرار

$$28 \times 1000 = 28000$$

Mw Repesing Unit Mw of Polymer

عملية البلمرة تكون إلى حد ما عشوائية ولذلك يتكون البلاستيك من احجام مختلفة من
الجزيئات ويتكون البوليمر فى حالة صلابة ولذلك اما ان يكون كريستال او امورفى

١-Amorphous polymer

لا يوجد ترتيب منتظم ولا مسافات منتظمة بين الجزيئات كذلك يوجد اختلاف بين حجم
الجزيئات

٢-Crystalline Polymer

حيث تتميز بانتظام وترتيب الجزيئات
انواع البوليمر

١-Thermosets Polymers

It's non melting insoluble polymers with application of heat .

اي البوليمر لا ينصهر بارتفاع درجة الحرارة ولا ينوب فى اي نوع من الكيماويات اي
بارتفاع درجة الحرارة يحترق البوليمر وبالتالي يصعب إعادة تشكيله

٢-Crossliked Polymers

هو نفس خواص الـ **Thermoplastic** ولكن يوجد عدد من **Reactive Sites** بداخل
البوليمر ينتج عنها ثلاث اتجاهات وبالتالي تتكون روابط عرضية وتؤثر على الخواص
الطبيعية والكيماوية للبوليمر.

٣-Thermoplastic

الرابطة التى تربط الجزيئات اسمها **Van waals Bonds**

والتي تتأثر بارتفاع درجة الحرارة وتؤدي إلى إعادة تشكيله مره اخرى دون تغيير فى

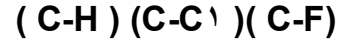
خواصه.

٤- Natural or Synthetic rubber

الروابط التي تربط الجزيئات بروابط عرضية بارتفاع رجة الرارة يث ليونة وليس إنصهار

الكثافة:

الكثافة تعبر عن الوظائف الكيميائية والتركييب الكيميائى للبوليمر . وكثافة كل رابطة تختلف لآخرى مثل



وبالتالى تؤثر على كثافة البوليمر والى يتوقف عليها خواص البوليمر مثل مقاومتها للاشعة فوق البنفسجية.

٥- Flamability

اى مقاومة الأحتراق وتتوقف على التركيب الكيميائى للبوليمر ، مثلا يوجد مجموعة من ماتيك والكور والفلور والبروم يزيد المقاومة اما الهيدروجين والاكسجين فيقتل من عملية

الاحتراق Flamability

العلاقة بين التركيب الداخلى للبوليمر وعلاقته بالخواص الكيميائية الروابط الكيميائية:

ذرات الجزيئات مرتبطة بروابط ابتدائية

قوة الجاذبية بين الجزيئات تكون روابط ثنائية Primary bond وتكونت عن التفاعل بين الالكترونيات الموجودة فى الذرات الخارجية للذرتين ينتج عنها حالة من الثبات

انواع Primary bond

Lonic Bond

Coalent Bond

Coordinate

Covalent Bond الرابطة التساهمية

وهى من اهم الروابط حيث تتكون الرابطة من زوج من الالكترونيات ولكن فى نهاية سلسلة البوليمر يكون هناك إلكترون واحد حيث يكون شحنة سالبة ومن النهاية الأخرى شحنة موجبة مثل الرابطة والى تسمى Polar وقوتها واتجاها Polarity يتحدد عن طريق الذرات المكونة للروابط فكلما زادت electronegativity زيادة فى ال Polarity للرابطة ، والروابط الاساسية يعتمد عليها الثبات الكيميائى والحرارى للبوليمر.

الروابط الكيميائية:

هى نوع من الروابط الكيميائية تفقد فيه الذرة الكترونا او اكث من الكترونها الموجودة فى مستوى الطاقة الخارجى ليصبح تركيبها الالكترونى مطابقا للتركيب الالكترونى الغاز الخامل.

الروابط التساهمية:

هى رابطة كيميائية تنشأ بين بالأشتراك فى زوج او اكثر تساهم فيه ذرة بالالكترون او اكثر لتكوين رابطة او اكثر من الروابط التساهمية بحيث يصبح عدد الالكترونات مستوى الطاقة الخارجى لكل من الذرتين مكتملا ومتشابهة لمستوى الطاقة الخارجى للغاز الخامل. والروابط التساهمية احادية وثنائية وثلاثية

Polymer Stability

الكيمائيات تعتبر منييات للمواد الاخرى والاذابة تعتمد على درجة الحرارة وحجم جزيئات. والبوليمرات يقاوم وجود الكيمائيات ومدى مقاومتها لكيمائيات تعتمد على قوة الترابط بين الجزيئات

وطبيعة المجموعة الموجودة بالبوليمر **Chemical group**

يحتوى البولى ايثلين على **C – C Bonds**

وبالتالى البوليمر

- ٢ مادة خاملة

- ٣ تفاعلاتها الكيميائية بالاستبدال مثل إضافة الكلور والفلور البروم.

(٢ بالنسبة **Bronched Polyolefins**)

تحتوى على ثلاث ذرات كربون اى تواجد نقط نشطة لعملية الاكسدة وبالتالي يمكن اضافة

Antioxidant

اى المضادة لعملية الاكسدة

(٣ بعض البوليمرات مثل **diens rubber**)

تتفاعل مع الاكسجين والهيدروجين وترتبط بالسلسلة الاساسية عند نقط معينة وبالتالي تؤثر على الوزن الجزيئى.

تأثير الحرارة والأشعة على التركيب الداخلى للبوليمر:

المواد البلاستيكية تتأثر بالتعرض إلى ارتفاع درجة الحرارة وتعرضها للاشعة فوق البنفسجية مما تؤدي الى وجود الروابط العرضية او احلال فى السلسلة الرئيسية وهذا يؤدي إلى تغيير كيميائى فى البوليمر ولكن وجود بعض المجموعات تزيد من الثبات الحرارى لان لها علاقة بطاقة الرابطة مثل البنزين **(C-C)(C-H)**

البولى ايثلين يحتوى على مجموعة ايثلين وبالتالي يحتوى على هذه الروابط **(C-H)(C-C)**

وفي حالة البولى بروبيلين تكون (C-H) اقل ثباتا عن الموجود فى البولى ايتلين لان فى حالة الـ PP تكون موجودة فى Branched غير الموجود فى السلسلة الرئيسية.

كذلك يقل الثبات فى حالة PVC فى الـ (C - C₁ Bond)
اغلب البوليمرات تتأثر بالتعرض للأشعة فوق بنفسجية (اشعة الشمس) حيث انها تمتص هذه الأشعة بالمركبات الكيميائية بداخلها فكلما قل الطول الموجى كلما زادت الطاقة ومقاومة هذه الاشعة تختلف حسب التركيب الكيميائى للبوليمر.