أولاً: التـصنيف المعتمد على مصادر البوليمرات:
Classification based on Polymers Sources

1) البوليمرات الطبيعية Natural Polymers :

تعتبر هذه البوليمرات منتجات طبيعية نباتية أو حيوانية وتتكون من مصدر عضوي (Organic) (ناتجة عن الكائنات الحية) ومن الأمثلة على ذلك : السليلوز ، النشأ ، الصمغ العربي، القطن ، المطاط الطبيعي ، الحرير ، البروتينات ، الكولاجين ، الأحماض النيكيولية ،الحامض النووي DNA ، الصوف ، الشعر، الجلد ، وغيرها .وتكون هذه البوليمرات غالية الثمن وذلك لصعوبة الحصول عليها لذلك فان استخداماتها محدودة نسبياً .

2) البوليمرات المحضرة صناعياً (البوليمرات الصناعية) Synthetic Polymers :

وهذه تشمل البوليمرات التي يجري تحضيرها من مركبات كيميائية بسيطة ويمكن انتاجها من البترول والغاز الطبيعي وتمثل هذه الأغلبية العظمى من البوليمرات المهمة صناعياً . وهذه تشتمل على البلاستيكات المختلفة، المطاط الصناعي، والألياف الصناعية وغيرها.
وتنقسم هذه البوليمرات إلى :

أ- بوليمرات عضوية (Organic)
مثل البولي أستر ، البولي أميد ، البولي أثيلين ، البولي أكريليك ، البولي كاربونات ، البولي بروبيلين وغيرها .
ب- بوليمرات غير عضوية (Inorganic)
مثل البولي سيليكون.

3) البوليمرات الطبيعية المحورة Modified Natural Polymers :
(بوليمرات معاد تصنيعها من بوليمرات طبيعية)

وتشتمل هذه على بعض البوليمرات الطبيعية التي تجرى عليها بعض التحويرات إما بتغير تركيبها الكيميائي كإدخال مجاميع جديدة في البوليمر ، أو تغيير تركيب بعض المجاميع الفعالة الموجودة فيه أو بتطعيم بوليمر طبيعي على بوليمر صناعي والعكس .
ومن الأمثلة على البوليمرات الطبيعية المحورة : خلات السليلوز (Cellulose Acetate) ، نترات السليلوز (Cellulose Nitrate) ، سليلوز مرسب (فسكوز) ، صوف صناعي ، القطن المطعم بألياف الأكريليك وغيرها .
ويمكن توضيح أهمية هذه البوليمرات بأخذ خلات السليلوز كمثال . إن السليلوز بوليمر طبيعي صعب الذوبان في معظم المذيبات العضوية ولاينصهر لذلك فان تصنيعه صعب جداً بشكله الطبيعي وذلك بسبب الأواصر الهيدروجينية القوية الموجودة فيه والتي تقلل من ذوبانه وانصهاره . ولكن عند تحويل عدد من مجاميع الهيدروكسيل في كل وحدة تركيبية من السليلوز إلى أستر الخلات (بحدود ثلاثة مجاميع او اقل) فان خلات السليلوز الناتجة تذوب في معظم المذيبات العضوية وبالنتيجة يمكن تحويل محلول البوليمر إلى ألياف صناعية أو رقوق بلاستيكية (Films) وغيرها من الاستخدامات الأخرى .

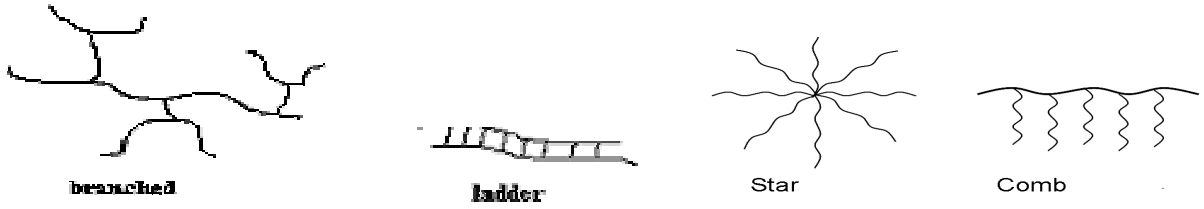
ثانياً: التصنيف المعتمد على الشكل البنائي لجزيئات البوليمر

1- البوليمرات الخطية Linear Polymers :

في هذه البوليمرات تكون الوحدات التركيبية مرتبطة مع بعضها بشكل خطي متواصل ، تحضر هذه البوليمرات بطرق خاصة. ومن مونومرات معينة تكون هذه البوليمرات ذات قابلية على التبلور أكثر من الأصناف البوليمرية الأخرى وعادة تذوب في بعض المذيبات الكيميائية وفي الحالة الصلبة وعند درجات الحرارة الاعتيادية توجد بشكل مواد مرنه مطاطية Elastomers ، مرنة Flexible أو زجاجية Glass كما في المواد المطاوعة للحرارة Thermoplastic وتمتاز بخواصها الميكانيكية المرغوبة .
ومن الأمثلة على هذه البوليمرات البولي أثيلين العالي الكثافة High density –polyethylene الذي يحضر باستخدام عوامل مساعده من نوع زيكلر- ناتا Ziegler –Natta Catalyst . يكون لهذه البوليمرات سلاسل خطية غير متفرعة كما في الشكل الآتي:

2- البوليمرات المتفرعة Branched Polymers :

البوليمرات المتفرعة تعرف بأنها بوليمرات خطية مع تفرعات لنفس التراكيب الأساسية للسلسلة الرئيسية . تتكون البوليمرات المتفرعة أما بسبب استخدام مونومرات متعددة المجاميع الفعالة أو بسبب حدوث بعض التفاعلات الجانبية ، تكون جزيئة البوليمر بشكل متفرع ويختلف التفرع من حيث طول الفرع الجانبي وموقعه على سلسلة البوليمر فقد تكون هذه الفروع مرتبة بشكل صليبي على السلسة الرئيسية أو بشكل مشطي أو سلمي. كما في الشكل أدناه .

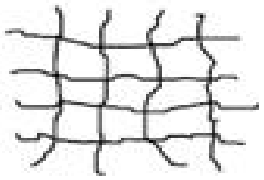


إن لهذه التفرعات تأثير كبير على صفات البوليمر الفيزيائية كقابليتها على التبلور ودرجة انصهارها (T_m) ودرجة انتقالها الزجاجية (T_g) وعلى صفاتها الميكانيكية المختلفة.
والبوليمرات المتفرعة تذوب عادة في نفس المذيبات كما في البوليمرات الخطية .وفي الحقيقة تشابه البوليمرات الخطية في الكثير من خواصها لكن تتميز أحيانا عن البوليمرات الخطية بان لها قابلية واطئة على التبلور أو اختلاف لزوجة المحلول أو سلوك تشتت الضوء .البوليمرات المتفرعة ربما تنتفخ في بعض السوائل بدون أن تنحل بشكل تام .

وفي هذا المجال يجب التمييز بين البوليمرات الخطية الحاوية سلاسلها على مجاميع معوضة كحلقة البنزين أو مجموعة المثيل أو ذرة الكلور الموجودة في البولي ستايرين والبولي بروبيلين وبولي (كلوريد الفاينيل) على التوالي لان المجاميع المعوضة تعتبر جزءا من الوحدة التركيبية للبوليمر لان التفرع يتكون عادة من عدد من الوحدات التركيبية .ومن الأمثلة على هذه البوليمرات البولي أثيلين المنخفض الكثافة Low Density Polyethylene .

2- البوليمرات المتشابكة Crosslinked Polymers :

البوليمرات المتشابكةCrosslinked polymers أو البوليمرات الشبكية Network Polymers تكون فيها السلاسل البوليمرية متشابكة مع بعضها ومرتبطة مع بعضها بأكثر من موقع واحد .وقد يكون التشابك بثلاثة اتجاهات لتكوين شبكات مترابطة Network . وتفقد البوليمرات المتشابكة حركتها ولاتنصهر او تسيل ولايمكن تشكيلها وإن بعض المواد عادة ما تنتفخ من قبل المذيب، ولكنها لا تذوب.
إن لدرجة التشابك تأثير كبير على صفات البوليمر الفيزيائية والميكانيكية ، فبزيادة درجة التشابك تقل الصفات المطاطية وتزداد القوة والمتانة للمادة وتكون المادة صلبة rigid وتزداد درجة الانصهار وعندما تكون درجة التشابك عالية يصبح البوليمر غير قابل للانصهار وغير موصل للحرارة والكهرباء .
ومن الأمثلة على بوليمرات هذا الصنف : الراتنجات المتصلبة حراريا Thermosetting Resin مثل راتنج الإيبوكسي والبولي أستر و راتنجات اليوريا فورمالديهايد و الفينول فورمالديهايد ، وغيرها .



Crosslinked

ثالثاً: التصنيف المعتمد على الطبيعة الكيميائية للبوليمر

ا- البوليمرات العضوية :-

تشمل المركبات العضوية التي تحتوي على ذرات مثل (الكاربون ،الهيدروجين، الأوكسجين، النتروجين ، الهالوجينات) وقد يكون موقعها في المجاميع الجانبية أو جزء من السلسلة الرئيسية او تكون ناتجة من مصدر عضوي وتعتبر من أكثر البوليمرات أهمية في الصناعة مثل : البولي أثيلين ، بولي كلوريد الفاينيل و بولي كحول الفاينيل.

2- البوليمرات غير العضوية :-

تتكون من مركبات غير عضوية أي لا وجود لذرات الكاربون في السلسلة البوليمرية المكونة لها وتتكون سلاسلها الجزيئية البوليمرية عادة من السيليكون فقط او النتروجين او الفسفور والنتروجين معا او البورون والنتروجين . وتمتاز بمقاومتها العالية للحرارة ولفعل المواد الكيماوية . هنالك عدد كبير من هذه البوليمرات المحضرة من مركبات الكبريت و الفوسفور و السليكون و البورون إلا أن الاستخدامات الصناعية لهذه البوليمرات محدودة في الوقت الحاضر عدا بوليمرات السيليكون التي تستخدم في صناعة الألياف الزجاجية و البولى سيليكات (أسبستوس) و بولى أوكسيد السيليكون (الزجاج) و غيرها.

3- البوليمرات العضوية – الغير العضويه :

تتكون سلاسلها من ذرات عضوية مثل الكاربون والأوكسجين والهيدروجين بالإضافة إلى ذرات العناصر اللاعضوية مثل السيلكون التيتانيوم والحديد وغيرها من العناصر الفلزية اللاعضوية وتكون عددها قليل ودرجة انصهارها عالية لاحتوائها على عناصر لاعضوية وتمتاز هذه البوليمرات بمقاومتها الجيدة للحرارة . مثل البولي سلفون والبولي سيلوكسان .