البوليمرات Polymers :-

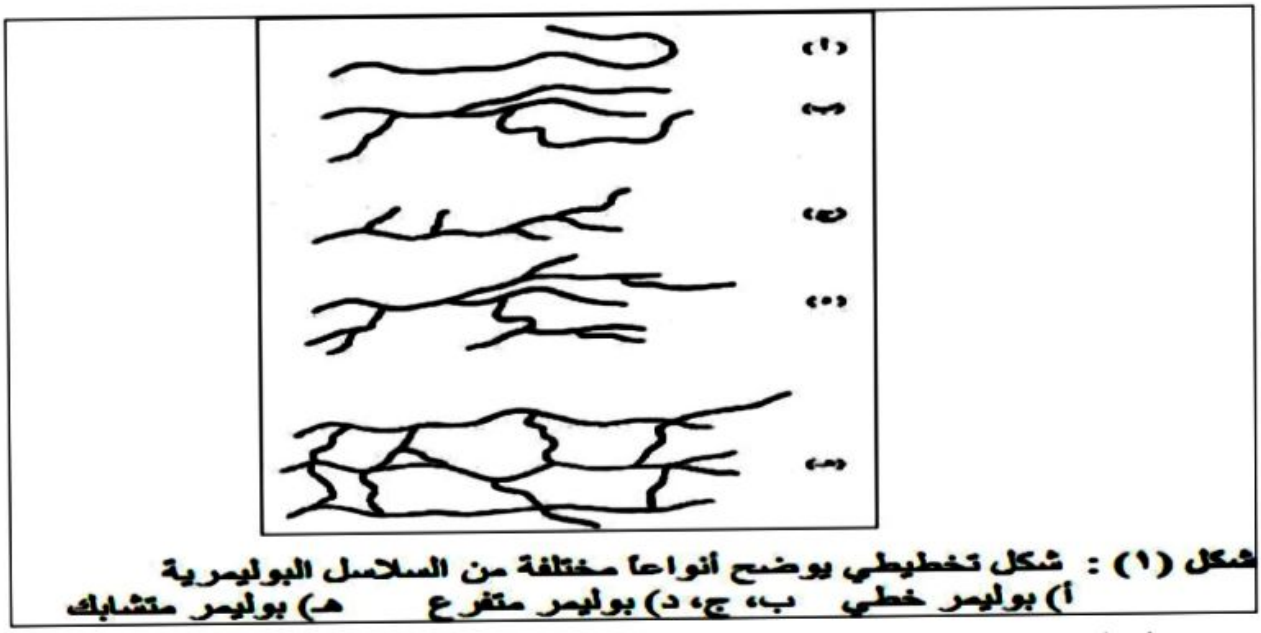
إن كلمة **بوليمر (Polymer)** أصلها إغريقية وتتألف من مقطعين وهما **(Poly)** بمعنى متعدد و**(mer)** بمعنى أجزاء أو وحدات. أي إن البوليمر متعدد الوحدات (الأجزاء) . مثل الكلوكوز هو الوحدة البنائية للسيليلوز ولكن يترتب السليلوز بترتيب آخر ويكوّن الكلايكوجين او النشأ.

البوليمر Polymer : هي جزيئة كبيرة (Macro Molecular) وتتراوح أوزانها الجزيئية من (10^4-10^6) ، والتي تتكون من جزيئات كيميائية صغيرة تدعى المونومرات (Monomers) والتي تكون مرتبطة مع بعضها البعض بأواصر كيميائية مكونة سلاسل جزيئية طويلة ،تأخذ أشكالاً متعددة فتكون أما خطية فيدعى البوليمر بالبوليمر الخطي (Linear Polymer) أو متفرعة ويدعى البوليمر بالبوليمر المتفرع (Branched Polymer) وقد تكون الفروع في سلسلة البوليمر ذات تركيب مشطي (Comb Form) أو ذات تركيب سلمي (Ladder Form) أو ذات تركيب صليبي (Cruciform) أو تكون هذه التفرعات متشابكة مع بعضها فيدعى بالبوليمر المتشابك (Crosslinked Polymer) كما في الشكل (1) .

تسمى اللدائن غالبا **بالراتنجات(Resins)** عندما تكون كمادة اوليه قبل التشكيل وهي المادة الشائعة في عمليات التصنيع الحديثة (**الراتنج** : هو بوليمر عضوي سائل او صلب او شبه صلب غير متبلور قد يكون طبيعي تفرزه النباتات وحشرات معينه او يكون صناعي وذو تركيب معقد مع وزن جزيئي عال وله دور كبير في الصناعات البلاستيكية حيث تتوزع خواصه من كونه مادة لينة وسهلة التشكيل الى مواد صلدة هشه) .

ان الجزيء الاساسي للدائن هو الكاربون وترتبط بيه ذرات العناصر الاخرى كالهيدروجين ، الاوكسجين، النتروجين، الكلور لتشكل الجزيئات اما المواد الخام التي تستخدم لانتاج اللدائن فهي البترول والغازات المكربنة . ان المواد الخام للمركبات اللدائنية تتمثل بمختلف المنتجات الزراعية والمعادن والعديد من المواد العضوية متضمنه موادا كالبترول ، الفحم ، الغاز ، الحجر الجيري ، السيليكا والكبريت وخلال عملية التصنيع تضاف موادا اخرى لاجراء بعض التعديلات اللازمه عليه .

يبدا تكوين اللدائن من الغاز (المونومر) ثم يتحول الى الحائلة السائلة ثم يتم تشكيلها بواسطة الحرارة او بالحرارة والضغط حتى تصبح في الحالة الصلبة في شكلها النهائي.ان اضافة مواد اخرى لتقوية اللدائن سينتج عنها صنف جديد من المواد تسمى المواد المتراكبة . ويتم اضافة مواد اخرى للدائن اثناء عملية التصنيع لتحسين خصائصه كالصبغات لاكسابه اللون ،والمذيبات ، والمزيتات ، والملدنات لجعله اكثر مرونه ، ومضادات الاكسدة لجعله مقاوم ضد الكيمياويات والحشوات والغرض منها هو لتقليل كلفة التصنيع ولتقليل الانكماش ولتحسين المقاومة الحرارية واكسابه مقاومة ضد الصدمات او لتعزيز الخواص الاخرى المرغوبة للمنتج .



شكل (١) : شكل تخطيطي يوضح أنواعاً مختلفة من السلاسل البوليمرية
أ) بوليمر خطي ب، ج، د) بوليمر متفرع هـ) بوليمر متشابك

مزايا البوليمرات :-

إن أهم ما يميز البلاستك عن المواد الطبيعية الأخرى هو الخواص المتعددة في المادة البلاستيكية الواحدة بينما تمتاز المواد الأخرى بان لها خاصية منفردة عن الاخرى وهذا هو السبب في الانتشار الكبير لاستخدامات المنتجات البلاستيكية فمن الممكن أن تجتمع صفات القوة والمرونة والصلابة وخفة الوزن والشفافية في آن واحد في مادة بلاستيكية واحدة مما يجعلها صالحة لعدة استخدامات متباينة بينما المواد الأخرى بخاصيتها المنفردة لا يمكن ان تصلح لذلك .وتمتاز البوليمرات كذلك بانها رخيصة الثمن و متعددة الالوان (حيث يمكن تلوينها بألوان مختلفه لاستخدامها في مجال الديكور) وسهلة القولبة والتشكيل (التصنيع) وتمتاز بخاصية العزل للحرارة والبرودة والكهرباء ومقاومة التآكل والصدأ ومقاومة للمذيبات الكيميائية ومقاومة للاشعة فوق البنفسجية وعدم نفاذية للسوائل و الغازات ، وتمتاز بان لها معامل تمدد طولي كبير ، و يمكن استخدامها لتخزين كم هائل من المعلومات على حوامل خفيفة الوزن والقياس (CD ، DVD ، كروت ذاكرة، وغيرها) وجزء كبير من المنتجات البلاستيكية يمكن إعادة تدويره وتصنيعه من جديد، وذات تركيب أكثر تعقيدا من المعادن والسيراميك

عيوب البوليمرات :-

لها رائحة غير مرغوب فيها وتسبب حساسية في الجهاز التنفسي ولاتتحمل درجات الحرارة العالية ولها متانة واطئة وقله استقرارية ابعادها والتعرض للكسر والتلف ولها عمر استخدام قصير جداً لهذا فانها تتحول الى مواد مهملة disposable وبالتالي تزيد من كمية النفايات وان المخلفات البلاستيكية صعبة التحلل إلى جانب التأثيرات البيئية الضارة في حالة حرق المخلفات البلاستيكية والذي يولد غازات خطيرة أو عند تفاعلها مع المواد الغذائية في حالة استخدامها كأواني وأكواب الطعام والشراب.وبالمقارنه مع المعادن فانها اكثر ليونه واقل مطيليه اوكثر قابليه على التشوه تحت تأثير الاحمال وتتحلل في درجات حرارة منخفضة .

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 .