



مقدمة عامة

في السنوات الاخيرة من القرن العشرين أصبحت البوليمرات من أكثر المكتشفات العلمية أهمية لدخولها في كافة ميادين الحياة ولا سيما الصناعة والطب ولهذا ازداد اهتمام الأبحاث بها وبخواصها.

صنفت البوليمرات في القرن الثامن عشر ضمن الغرويات (colloids) لأن الحالة الغروية في ذلك الوقت كانت معروفة بمثابة حالة مستقلة من حالات المادة إضافة إلى الحالة الصلبة والسائلة وقد كان سبب هذا الاعتقاد الخاطئ أن معظم المواد الغروية تمتاز بأوزانها الجزيئية العالية ، وبقي هذا المفهوم سائدا حتى عام 1880 عندما اكتشف راؤول (Raoult) وفانت هوف (Vant Hoff) طرائق لتعيين الوزن الجزيئي ودفعت هذه الخطوة إلى الاعتقاد بفكرة وجود جزيئات ضخمة.

عرف علم البوليمر في ثلاثينيات القرن الماضي ولكنه بلغ في الوقت الحاضر مستوى عالي من التطور حيث استخدم الإنسان قديما البوليمرات الطبيعية في حاجته اليومية منذ آلاف السنين فقد احتاج لصنع ملابس من القطن والصوف والحريير وجلود الحيوانات كما استعمل الانسان البوليمر في طعامه كالزيوت النباتية والشحوم الحيوانية، كما استعمل البوليمرات في تطبيقات عديدة منها: الأصماغ واللواصق والأصبغة والاسفلت كطلاء للقوارب. تمت خلال القرن التاسع عشر وبدايات القرن العشرين اكتشافات بوليمرية قبل أن يأخذ مصطلح الجزيئات الضخمة تعريفه الحالي، فقد نجح العالم Charles Goodyear في عام 1839 بإنتاج مطاط شبيه بالمطاط الطبيعي وأكثر فائدة منه من خلال ما يسمى بعملية الفلكنة (تسخين المطاط الطبيعي مع الكبريت إلى 270 درجة مئوية). وصنع العالم Leo bakeland الباكليت (Bakelite) الذي يستخدم كعازل حراري، وفي عام 1920 نشر العالم Staudinger مقالته المعنون باسم (uber polymerisation) إذ عرض فيها تطور النظرية الحديثة ونستطيع القول أن هذه المواد تستخدم في الوقت الحاضر تقريبا في فروع العلوم كافة، وبسبب ذلك يتزايد عدد الاختصاصيين الذين يتواصلون في نشاطهم مع كيمياء وتكنولوجيا البوليمرات.

بلا شك أن الانتشار الواسع في استخدام البوليمرات أحد نقلة نوعية في عصرنا الحاضر وجعل يتميز على العصور الاخرى ، اليوم لاتخلو حياتنا اليومية من استخدام البوليمرات فالملابس مصنوعة من البوليستر وحقيبة الملابس مصنوعة من البولي فينيل وانايبب المياه مصنوعة من البولي ايثيلين ، والإطارات



مصنوعة من البولي ايزوبروبين ، كذلك اسطوانات الكومبيوتر مصنوعة من البولي أسيئات الفينيل المرنة، وما ذكر مجرد أمثلة بسيطة لما نتعامل مع في حياتنا اليومية من البوليمرات و قد ازداد إنتاج البوليمرات خلال العقود الاربعة الماضية بصورة كبيرة جدا فقد تضاعف إنتاج البوليمرات في العالم وحدها خلال 40 سنة الماضية بأكثر من مائة ضعف .

وأدى التطوير في أبحاث البوليمرات إلى تطوير التكنولوجيا في استخدامها في التطبيقات الصناعية، وانتشرت منذ الحرب العالمية الثانية الصناعات العديدة التي تعتمد على استخدام البوليمرات مثل صناعات البلاستيك والألياف الصناعية والمطاط والبويات واللواصق والخشب الصناعي وغيرها.

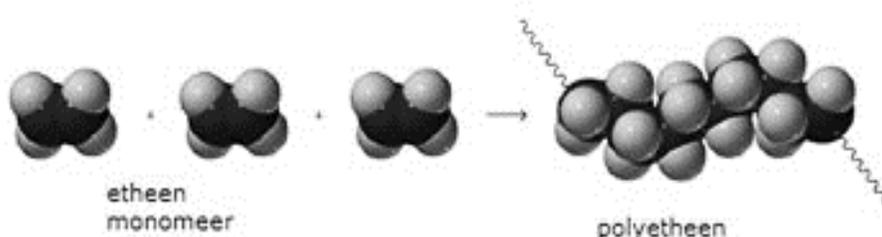
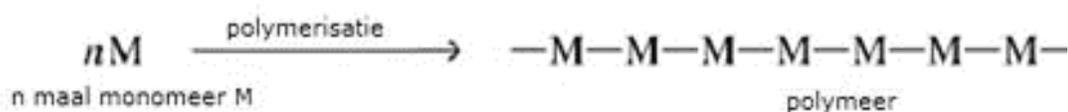
وأصبحت البوليمرات تلعب دورًا أساسيًا وكليًا في استخدامات الحياة اليومية وذلك بسبب مجموعة خواصها الفريدة. فهي مواد أساسية في القطاعات الصناعية اليومية، مثل المواد اللاصقة، ومواد البناء، والورق، والملابس، والألياف، واللدائن، والسيراميك، والخرسانة. كما أن البوليمرات متواجدة في معظم مكونات التربة، والنباتات، والكائنات الحية. وهي مهمة في التغذية، والهندسة، وعلم الأحياء، والطب، والحاسبات، واستكشاف الفضاء، والصحة، والبيئة. وتستخدم كلمة بلاستيك أو لدائن استخدامًا خطأً للدلالة على البوليمرات، في حين أن البوليمرات تضم أصنافًا ضخمة من المواد التركيبية والطبيعية المتباينة في الخواص.

وتشمل البوليمرات الطبيعية غير العضوية الألماس، والجرافيت، والرمل، والأسبستوس، والعقيق، والصوان، والفلسبار (سيليكات الألمونيوم). تشمل البوليمرات الطبيعية العضوية مركبات عديدة مثل النشا، والسيليلوز، والحموض الأمينية، والبروتينات. وتشمل البوليمرات التركيبية غير العضوية نتريد البورون، والخرسانة، والعديد من الموصلات الفائقة لدرجات الحرارة العالية، والعديد من الزجاجيات. وتمثل مركبات السيلوكسان أو عديد السيلوكسان البوليمرات التركيبية العضوية المعدنية.

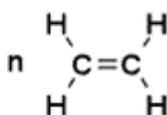
تصنيف البوليمرات :

البوليمر كلمة لاتينية تتألف من مقطعين الاول (بولي) وتعني متعدد والثاني (مير) وتعني الوحدة او الجزء اي متعدد الاجزاء. أن علم البوليمرات يهتم بدراسة الجزيئات ذات الاوزان الجزيئية الكبيرة **Macromolecules** (ذات وزن جزيئي يصل الى 10000-1000000) والتي تتكون نتيجة للارتباط الكيميائي بين جزيئات صغيرة تدعى المونيمرات (**Monomers**) فالسلسلة البوليمرية الطويلة

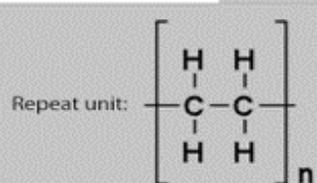
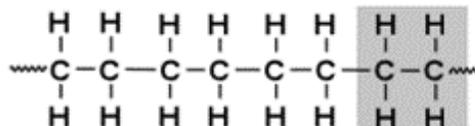
تتكون من عدد كبير من الوحدات التركيبية والتي تدعى بالوحدات المتكررة **repeating units** او الوحدات التركيبية **Structural units** والتي تمثل الوحدة الاساسية لبناء البوليمر وتوضع بين قوسين عند كتابة الصيغة الجزيئية للبوليمر والتي تكون مكافئة للمونيمر او تنقصها ذرة او مجموعة ذرات . بصورة عامة فإنه لا يمكن اعتبار اي جزيئة بسيطة على انها مونيمر حيث هناك عوامل يجب توفرها لكي تعتبر الجزيئة مونيمراً ومن هذه الشروط هو ان تحتوي الجزيئة على موضعين (او مجموعتين فعاليتين) قابلتين للتفاعل لتكوين جزيئة البوليمر كما في المركب **HO-R-COOH** كما يمكن اعتبار الاصرة المزدوجة في المركبات الاوليفينية مكافئاً للمجموعتين الفعاليتين مع امكانية الدخول في التفاعل المتسلسل **Chain Reaction** دون وجود عائق والعملية الكيميائية التي ينتج عنها البوليمر تدعى عملية البلمرة **Polymerization** .



MONOMER
Ethene



POLYMER
poly(ethene)





وتمثل (n) : ؟؟

: Homopolymers

: Copolymers

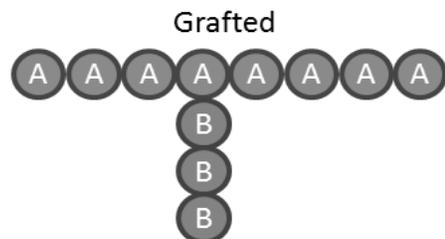
ينقسم ال Copolymers الانواع التالية:

1- المتبادل alternating copolymer:

2- العشوائي random copolymer:

3- القلبي Block copolymer:

4- المطعم Graft copolymer:





وتنقسم البوليمرات حسب السلسلة الى

: Linear polymers بوليمرات الخطية

: Branched Polymers البوليمرات المتفرعة

Cross-linked polymers البوليمرات المتشابكة

? **Degree of crosslinking**

تسمية البوليمرات : أغلب البوليمرات يغلب عليها التسميات التجارية مألوفاً الا ان هناك بعض الطرق المهمة في تسمية البوليمرات نذكر منها :

1- التسميات التجارية Commercial Nomenclatures :- ابسط انواع التسميات حيث تدعى

البوليمرات باسمااء قصيرة وسهلة ليست لها علاقة بالتركيب الكيميائي مثل التفلون ونايلون 6.

2- التسميات المعتمدة على مصدر البوليمر وهي تسمية بسيطة ايضا وفيه تضاف كلمة بولي قبل اسم المونيمر المكون لسلسلة البوليمر مثل البولي اثيلين والبولي ستايرين والبولي بيوتادايين وبولي (كحول الفاينيل) .

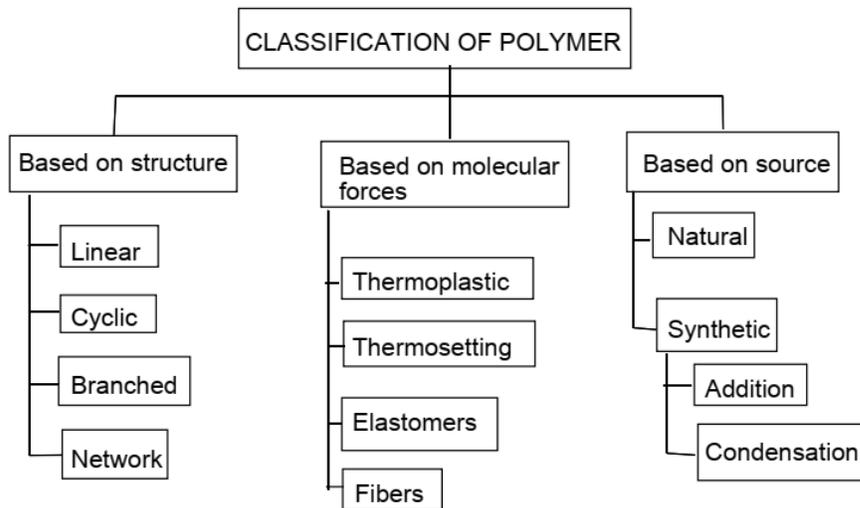
3- التسمية المعتمدة على تركيب البوليمر هذه الطريقة تعتمد على تركيب البوليمر الناتج وتستخدم هذه الطريقة في تسمية البوليمرات المشتركة ولكنها لا تصلح لتسمية البوليمرات المعقدة ومثال على هذه التسمية Polyethylene terephthalate

4- التسمية المعتمدة على النظام العالمي IUPAQ تم وضع قواعد لتسمية البوليمرات وخصوصا المعقدة منها حيث يتبع نفس اسلوب تسمية المركبات العضوية مع بعض التعديلات ومثال على ذلك البولي ستايرين ويسمى حسب النظام العالمي بـ 1- فينيل اثيلين والنايلون 6 ويسمى حسب النظام العالمي بولي (أمينو 1- اوكسو هكسامثلين) و بولي فينيل كلورايد يدعى (1- كلورو اثيلين) .



البوليمرات المشتركة كما في المثال التالي :نايلون 6,6 (poly (hexamethylenediamine- co- adipyl chloride)

تصنيف البوليمرات classification of polymers





تصنف البوليمرات حسب قواعد مختلفة ومنها

أولاً- التصنيف المعتمد على مصادر البوليمرات: Classification based on Polymers Sources:

البوليمرات الطبيعية : Natural Polymers

تعتبر هذه البوليمرات منتجات طبيعية نباتية أو حيوانية وتتكون من مصدر عضوي ومن أمثلتها السليلوز ، النشأ ، الصمغ العربي، القطن ، المطاط الطبيعي ، الحرير ، الصوف، الشعر وغيرها

البوليمرات الصناعية : وتشمل البوليمرات التي يمكن تحضيرها كيميائياً من مركبات بسيطة وتنتج عادة من البترول او الغاز الطبيعي وتمثل الغالبية العظمى من البوليمرات المهمة صناعياً.مثل البولي استر والبولي اميد والبلستيكات والالياف الصناعية .

البوليمرات المحورة : (خلات السيليلوز)

ثانيا: التصنيف المعتمد على الطبيعة الكيميائية للبوليمر

تصنف البوليمرات على أساس كونها بوليمرات عضوية أو غير عضوية إلى ثلاثة أصناف رئيسية:

(أ) **البوليمرات العضوية:** تحضر هذه البوليمرات من مركبات عضوية (وحدات تركيبية عضوية متكررة) أو أنها ناتجة من مصدر عضوي. و هذه أكثر البوليمرات أهمية في الصناعة في الوقت الحاضر.

(ب) **البوليمرات اللاعضوية**

هذه البوليمرات تتكون عادة من مركبات لا عضوية. و تتكون سلاسلها الجزيئية البوليمرية عادة من السيليكون فقط أو النيتروجين أو الفوسفور و النيتروجين معا أو البورون و النيتروجين. و تمتاز مثل هذه البوليمرات بمقاومتها العالية للحرارة و لفعل المواد الكيميائية. هنالك عدد كبير من هذه البوليمرات المحضرة من مركبات الكبريت و الفوسفور و السليكون و البورون. الا 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.



ج)البوليمرات العضوية – لا العضوية: ويشمل هذا الصنف على البوليمرات التي تتكون من وحدات تركيبية تحتوى على بعض العناصر المعدنية اضافة إلى وجود بعض المجاميع العضوية. تمتاز هذه البوليمرات بمقاومتها الجيدة للحرارة . من الأمثلة على هذا الصنف بوليمرات السيليكون. و يمكن أن يصنف هذا النوع إلى بوليمرات متضمنة ارتباطات معدنية حيث يدخل أيون معدنى ضمن السلسلة البوليمرية العضوية بحيث تكون الرابطة بين العنصر المعدنى و الجزء العضوى من الجزيئة هى رابطة تناسقية. و يمكن تحضير هذا النوع من البوليمرات من بلمرة مونومرات تحتوى على الأيون المعدنى، و من الأمثلة على ذلك المونومرات الحاوية على الفيروسين.

MQM / Chemistry