الطرق العامة لتحضير البوليمرات
General Methods for Preparation of Polymers

❖ البلمرة Polymerization

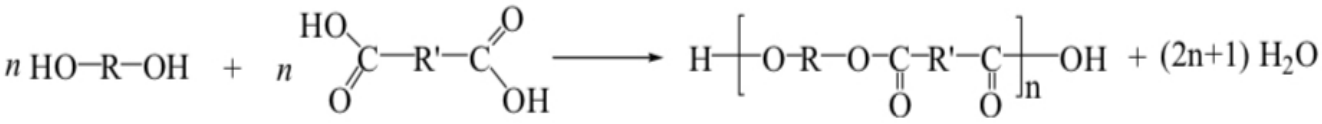
هي التفاعل او العملية التي تحدث بين الاحاديات Monomers لترتبط ببعضها و تؤدي إلى نشوء جزيئات عملاقة.

الطرق العامة للبلمرة طبقا للميكانيكية

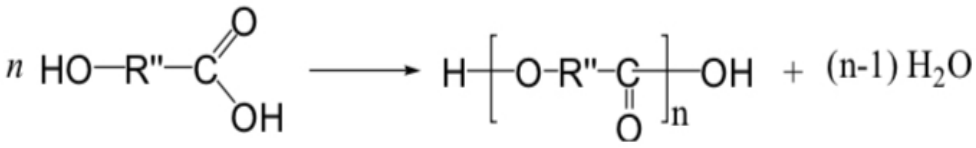
بلمرة التكاثف Condensation Polymerization (*Step-growth Polymerization*)	بلمرة الإضافة Addition Polymerization (*Chain-growth Polymerization*)
طريقة البلمرة من خلال المجموعات الفعالة	طريقة البلمرة من خلال الرابطة المزدوجة

بلمرة التكاثف
Condensation Polymerization

- يتفاعل جزيئان أو مركبان صغيران يحتوي كل منهما على مجموعتين فعالتين متطابقتين في المركب ذاته ومختلفين في المركبين



- وقد تكون المجموعتان مختلفتين في مركب واحد عندها لا يحتاج الأمر إلى مركبين.



❖ وطبقاً لميكانيكية التفاعل بالبلمرة الخطوية يصنف هذا النوع من البلمرة بـ "بلمرة النمو الخطوي" Step Growth Polymerization تعطي :-

- بوليمر ذو أشكال بنائية خطية Linear Polymers
- بوليمرات بروابط عرضية (متشابكة) Cross linked Polymers

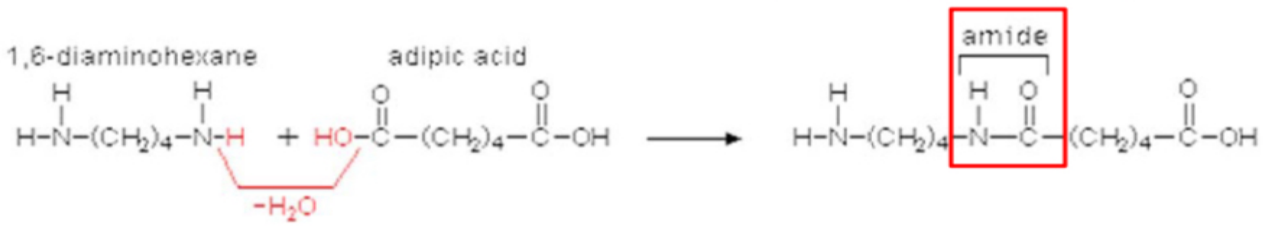
بلمرة التكاثف
Condensation Polymerization
اولا: بوليمرات التكاثف الخطية

١) عديد الاميدات (بولي أميدات) Polyamides

❖ الأميدة المباشرة Direct Amidation

- مثال: تحضير النايلون ٦.٦ Nylon6,6

من خلال تفاعل سداسي ميثيلين ثنائي الامين Hexamethylene diamine و حمض أديبيك Adipic acid بنسب مولية متساوية.

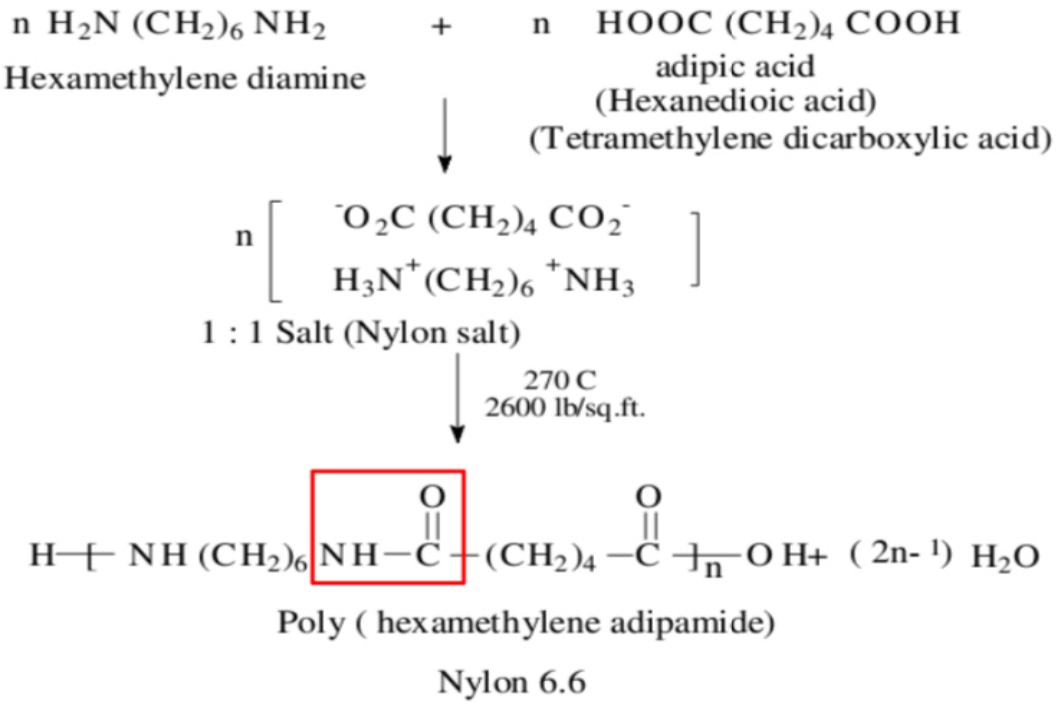


- يتكون في البداية ملح الأمونيوم Ammonium salt الذي يسمى ملح النايلون Nylon salt وبتسخين الملح الناتج عند درجة حرارة و ضغط مناسبين فإنه يفقد الماء ويتم التخلص منه كبخار ويتكون بوليمر ذو وزن جزيئي يصل إلى ١٠,٠٠٠ ينصهر عند ٢٥٠ م وذلك وفقاً لخطوات التفاعل التالية :

بلمرة التكاثف
Condensation Polymerization
اولا: بوليمرات التكاثف الخطية

١) عديد الاميدات (بولي أميدات) Polyamides

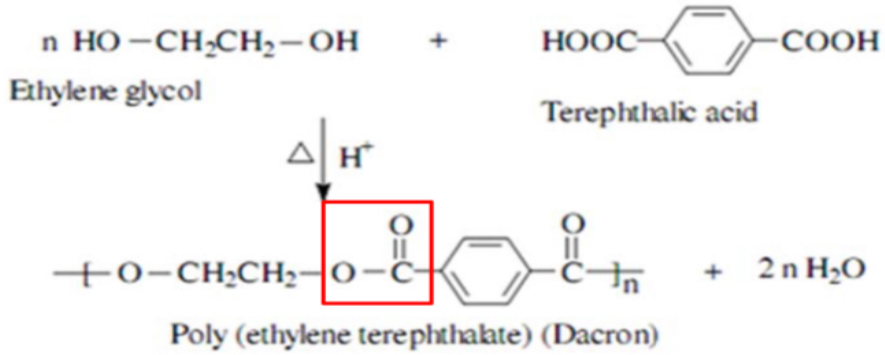
❖ الأميدة المباشرة Direct Amidation



بلمرة التكاثف
Condensation Polymerization
اولا: بوليمرات التكاثف الخطية

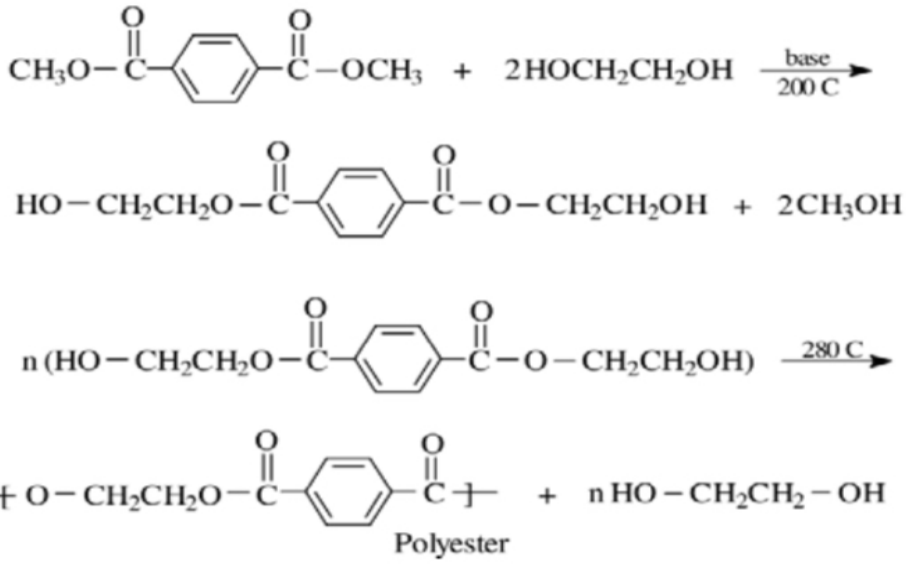
2) عديد الاستر (بولي استر) Polyesters

- سميت البولي استرات بهذا الاسم لاحتوائها علي مجموعة الاستر (-COO-)
- و يتم انتاج البولي استرات من تفاعل ايثيلين جليكول Ethylene glycol مع حمض ترفيثاليك Terphthalic acid.



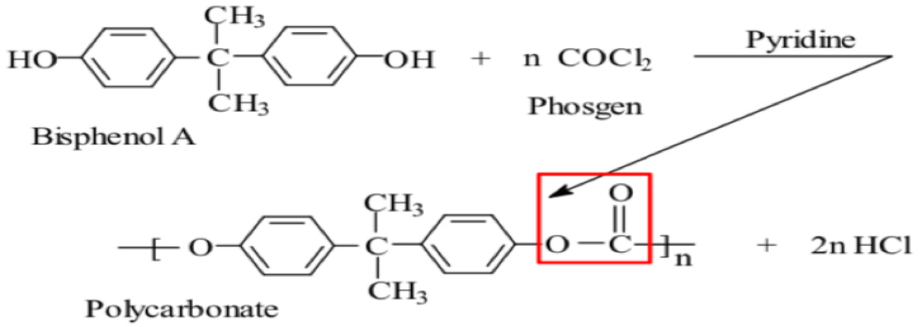
يمتاز البوليمر الناتج وفقاً لهذه الطريقة بوزن جزيئي منخفض يتفكك خلال التفاعل بسبب الحرارة العالية

- الطريقة الأخرى المفضلة هي تحضيره من إسترات الحموامض العضوية على مرحلتين كالتالى:-



٣) عديد الكربونات (بولي كربونات) Polycarbonates

- سميت البولي كربونات بهذا الاسم لاحتوائها علي مجموعة كربونات (-OCOO-) يطلق على هذا النوع من البوليمرات بالبلاستيك الهندسي Engineering Plastics
- و يتم انتاج البولي كربونات من تفاعل مشتقات حمض الكربونيك مثل الفوسجين مع غول ثنائي مثل في وجود البيريدين كعامل مساعد فينتج بوليمر ذو وزن جزيئي مرتفع يسمى لكسان Lexane

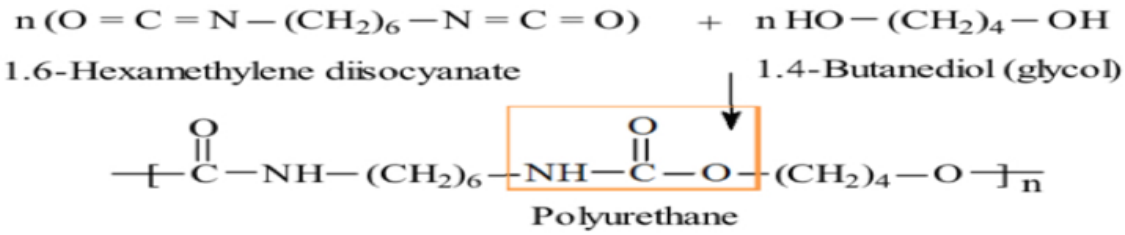


استخدامات البولي كربونات

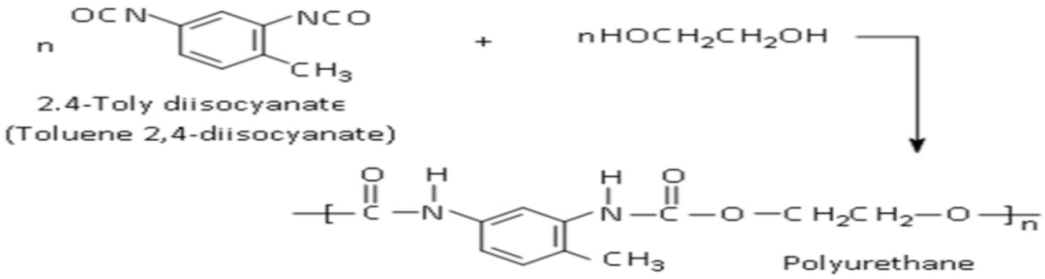
- تستخدم في صنع قطع غيار السيارات و الزجاج المقاوم للصدمات مثل تلك المقاومة للرصاص و حاويات الاغذية و الابواب و البوابات و اسقف المسابح و الملاعب و قبب و اهرامات المظلات و الادوات الكهربائية و ادوات الرسم و صناعة اجهزة القياس و الادوات الطبية و اجزاء الاجهزة التي تتحمل درجات حرارة عالية.

٤) عديد اليوريثان (بولي يوريثان) Polyurethane

- سمي البولي يوريثان بهذا الاسم لاحتوائها على مجموعة يوريثان (NHCOO)
- تتكون من تفاعل ثنائي الايزوسيانات مع الاغوا ثنائية مجموعة الهيدروكسيل.



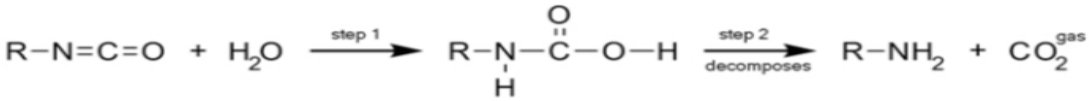
- وقد تتضمن الوحدات البنائية المتكررة في سلسلة البوليمر على حلقات أروماتية بدلا من سلاسل هيدروكربونية كما في المثا التالي :



- لا يتكون في تفاعلات تكوين البولي يوريثان نواتج ثانوية كما يحصل في تفاعلات تكوين البولي أميدات أو البولي إسترات.

رغوة البولي يوريثان

يؤدي إضافة كمية قليلة من الماء الى البوليمر اثناء تكونه الى تحرير غازثنائي أوكسيد الكاربون الذي يؤدي الى نفش الخليط محدثا رغوة البولي يوريثان معطيا الاسفنج.



هذا وتتفاعل المجموعات الامينية الناتجة مع مجموعات أخرى من الايزوسيانات مكونة روابط اليوريا التي تكسب المادة مزيدا من الصلابة.

استخداماته: يستخدم في العديد من الصناعات مثل صناعة الالياف والمطاط وفي طلاء السطوح وفي صناعة الرغوة الاسفنجية التي تدخل في صناعة الأثاث المنزلي والمفروشات ومواد التعبئة والتغليف وفي صناعة مقاعد السيارات والجلد الصناعي والاحذية.

اما بالنسبة للنوع الثاني من بوليمرات التكاثف هي
crosslinked polymers

تتكون من سلاسل طويلة متشبعة مترابطة قيما بينها

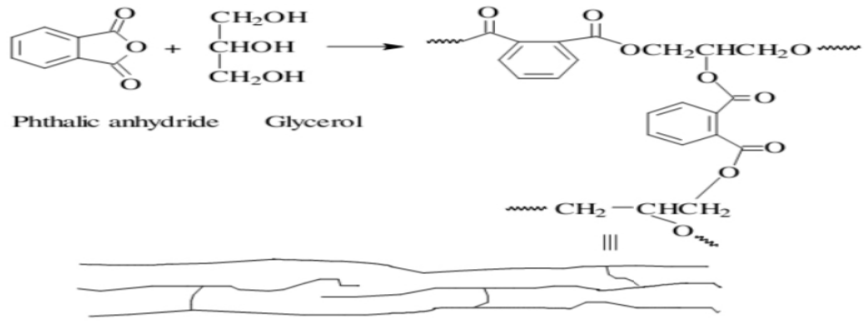
- تتميز هذه البوليمرات بأنها غير قابلة للانصهار او الذوبان في المذيبات و مقاومة للعوامل الجوية.

- تسمى باللدائن الحرارية او الراتنجات الحرارية (المتصلبة حراريا) Thermosetting Resins.

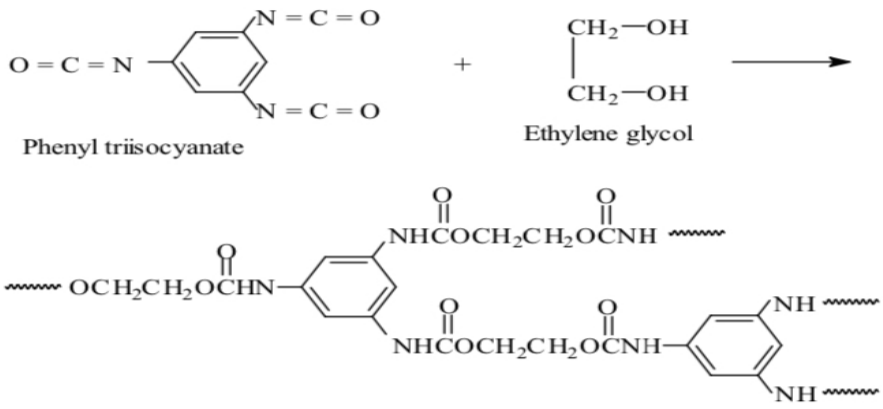
- أمثلة:

1 Polyester
2 Polyurethane
3 Urea-formaldehyde Resins
4 Phenol- formaldehyde Resins
5 Melamine-formaldehyde Resins
6 Epoxy Resins

1. Polyester



2. Polyurethane



وهنا يزداد التفرع والتشابك اذا ما استمر التفاعل مدة أطول