سادساً : تصنيف البوليمرات وفقاً لنوع التفاعل الكيميائي المؤدي الى تكوينها

- تصنف التفاعلات البوليمرية :
  - على أساس النوعية الميكانيكية التي تتم بها التفاعلات
  - ومن الممكن أن يكون التصنيف على طبيعة الجزيئات البوليمرية المتكونة

أولاً : التصنيف القديم للبوليمرات ويشمل :

أ) البوليمرات الناتجة من تفاعلات التكثيف (بوليمرات التكثيف condensation polymers)

ب) البوليمرات الناتجة من تفاعلات الإضافة (بوليمرات الإضافة addition polymers)

ثانياً : التصنيف الحديث للبوليمرات أو التصنيف المبني على ميكانيكية نمو السلسلة البوليمرية

وتشمل :

أ) البلمرة ذات النمو المتسلسل السريعة نسبياً chain growth polymerization

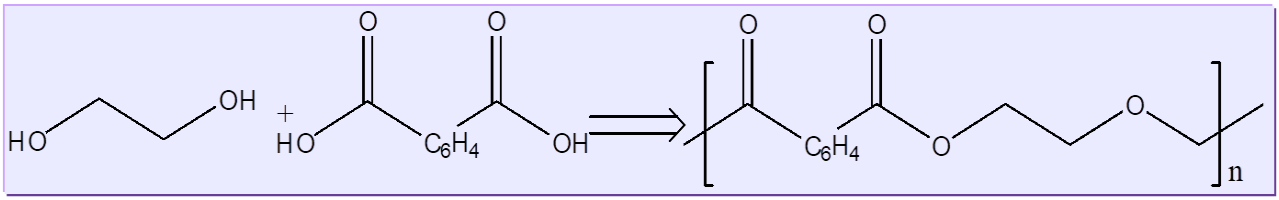
ب) البلمرة ذات النمو الخطوي (التدريجي) step growth polymerization

أولاً : التصنيف القديم للبوليمرات ويشمل :

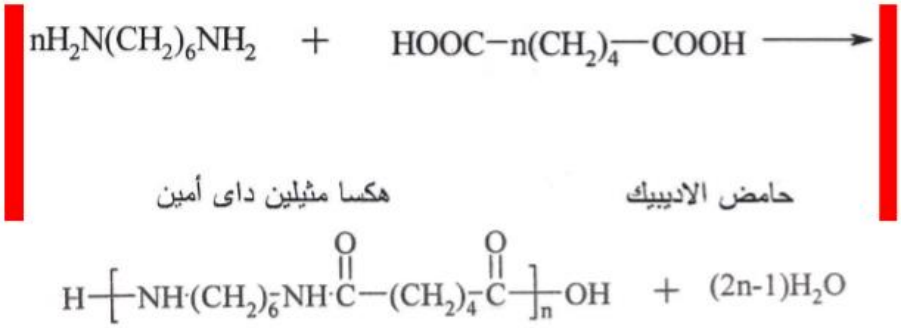
أ) البوليمرات الناتجة من تفاعلات التكثيف

بلمرة التكثيف :Condensation Polymerization

بلمرة التكثيف هي العملية التي يتم من خلالها إنتاج ما يسمى ببوليمرات التكثيف نتيجة تفاعل جزيئتان "مونوميرات" عن طريق تفاعل المجموعات الوظيفية بنيهما. الحصلية النهائية تكون سلسلة بوليمرية طويلة ذات وزن جزيئي عال، محتوية على عدد ذرات أقل من ذرات المونوميرات المتفاعلة، مع تكون نواتج ثانوية (Secondary Products)من جزيئات صغيرة مثل جزيئات الماء، أو كلوريد الهيدروجين أو الميثانول الخ... لذلك تكون الصيغة الجزيئية للوحدة المتكررة في جزيئة البوليمر أصغر من مجموع الصيغتين للمونومرين المتحدين في عملية التكثيف. مثلا تفاعل حامض التيرفثاليك مع إيثلين كلايكول، يعطي بوليمر بولي إيثلين تيرفثالات مع تحرير جزيئات ماء.

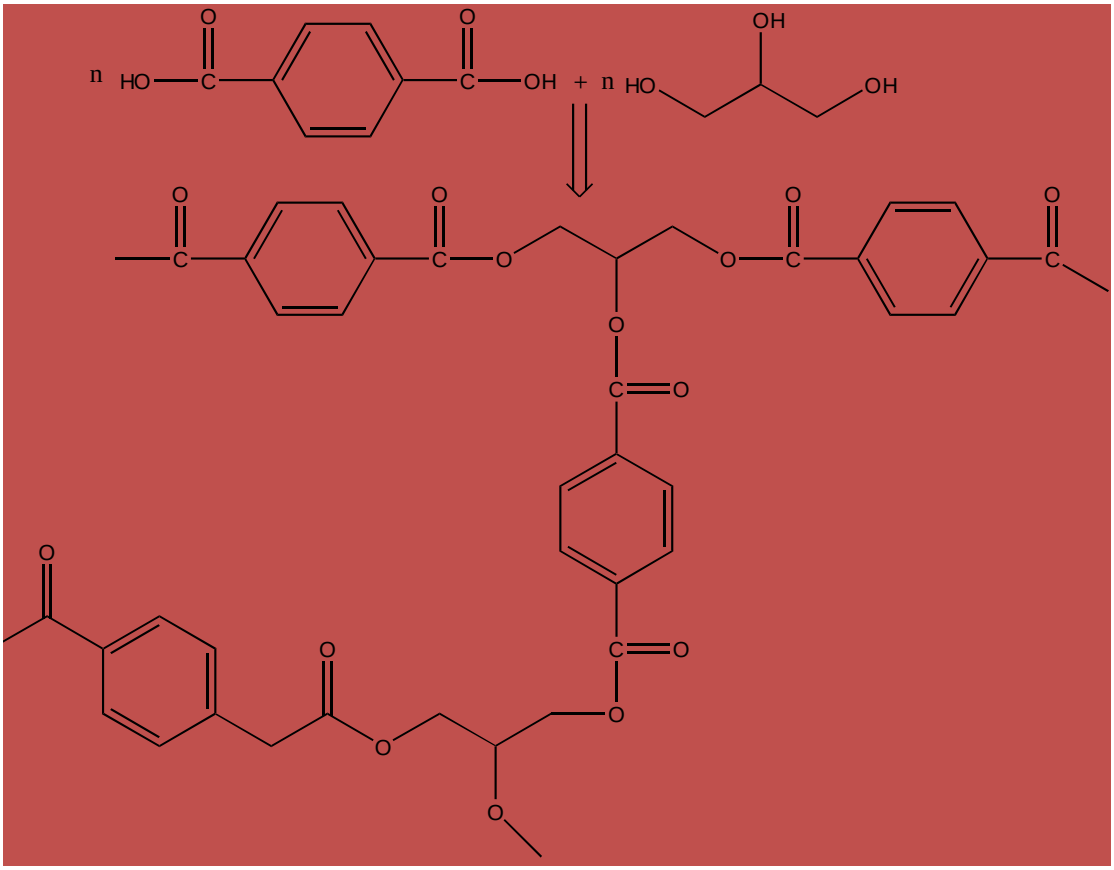


عند تكثيف جزيئتان صغيرتان تحتوي كل منهما على مجموعتين فقط، يكون ناتج عملية التكثيف بوليمرات خطية (Linear Polymers) مثلاً نايلون 66 المنتج من تكثيف حامض أديبيك (Adipic Acid) مع سداسى ميثلين ثنائى أمين (Hexamethylenediamine)



Nylon 66 66 نيلون

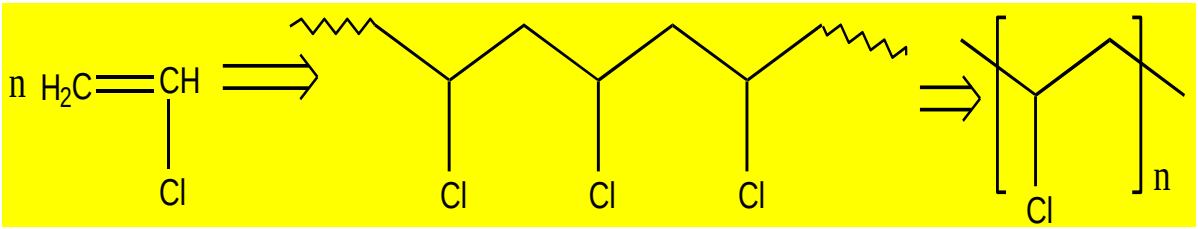
عملية تكثيف جزيئتى مونومير تحتوى إحداهما أو كلاهما على أكثر من مجموعتين" متعددة المجموعات الوظيفية **(Poly functional)** يكون ناتج التفاعل بوليمرات بسلاسل متشابكة **(Cross-Linked Polymers)**، على سبيل المثال بولي إستر **(Polyester)** الناتج من تكثيف أنهيدريد حامض فيثاليك "يعتبر ثنائي حامض كربوكسيلي" مع كليسرول "ثلاثي كحول"



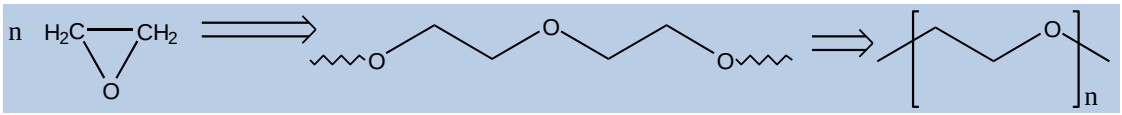
ب) بلمرة الإضافة Addition Polymerization

بلمرة الإضافة هي العملية الكيميائية التي يتم من خلالها إنتاج ما يسمى تقليدياً بوليمرات الإضافة نتيجة إضافة جزيئات المونوميرات لبعضها البعض بطريقة متتابعة وسريعة، مكونة في كل لحظة ارتباط مركز نشط جديد يعزز إستمرار التفاعل لإرتباط مونوميرات إضافية أخرى. النتيجة النهائية لهذا النوع من البلمرة تكوّن سلسلة بوليمر طويلة ذات وزن جزيئي عال ومحتوية على نفس عدد ذرات المونوميرات المتفاعلة "الإبتدائية". وبالتالي تكون الصيغة الجزيئية للوحدة المتكررة في جزيئة البوليمر مماثلة للصيغة الجزيئية للمونومير.مثال ذلك بلمرة جزيئات كلوريد

الفاينيل **(Vinyl chloride)** مكونة بوليمر بولي كلوريد الفاينيل **(PVC).**

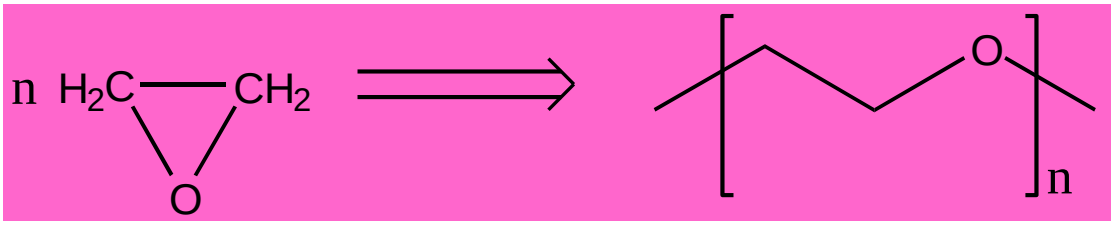


بلمرة الإضافة لأوكسيد الإيثلين أحد أمثلة تفاعلات الإنفتاح الحلقي بالإضافة

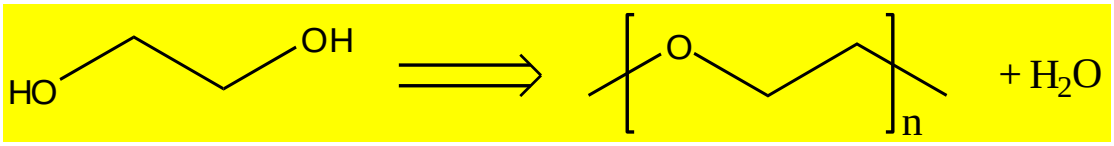


لقد إتضح مؤخراً خطأ تصنيف البوليمرات إلى بوليمرات إضافة، وبوليمرات تكثيف. فقد ثبت عملياً أن الكثير من أنواع البوليمرات المختلفة، إن كانت بوليمرات إضافة أو بوليمرات تكثيف، يمكن تحضير أي منهما بإحدى الطريقتين بلمرة الإضافة أو بلمرة التكثف.

مثلاً يمكن تكوين بوليمر بولي إيثر **(Polyether)** من أوكسيد الايثلين عن طريق بلمرة الإضافة.

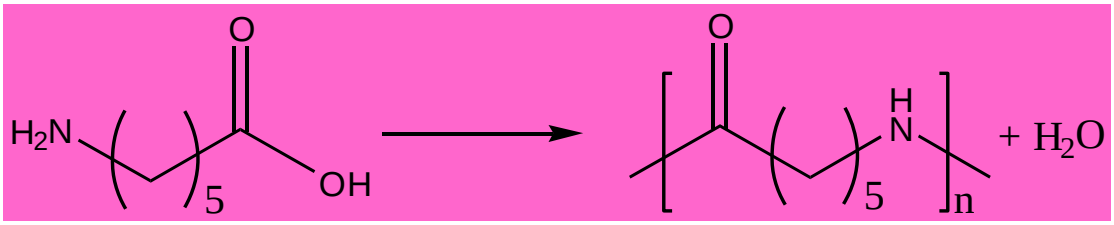


أو من إيثلين جليكول عن طريق بلمرة التكثف



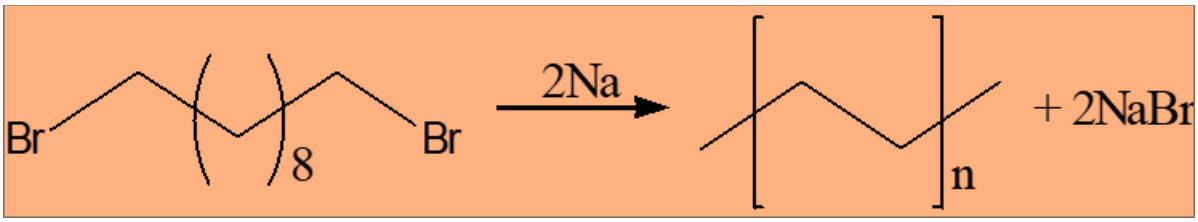
بوليمر بولي أميد (Polyamide) يمكن تحضيره من اللاكتام ببلمرة الإضافة.

ويمكن تحضيره أيضاً ببلمرة التكثيف من الحامض الأمينى أدناه :



ويمكن تحضير بوليمر بولي إيثلين ببلمرة الإضافة للإيثلين

ويمكن تحضيره ببلمرة التكثيف من ثنائي بروموديكان أيضاً.



يتضح من جملة التفاعلات آنفة الذكر، أن تصنيف البوليمرات المصنعة، إلى بوليمرات إضافة وبوليمرات تكثيف لا يستند إلى أساس كيميائي مقنع، لكن يمكن القول أن عملية البلمرة يمكن أن تتضمن تفاعل إضافة أو تفاعل تكثيف. إستناداً إلى إختلاف نوعية الميكانيكية صنفت تفاعلات البلمرة إلى نوعين كما أسلفنا: بلمرة النمو المتسلسل وبلمرة النمو الخطوي.