Experimental (4)

التكسير الحراري للبوليمرات

Thermal Degradation of polymers

Keywords: Chain Degradation,Anti Zipping reaction, Random Degradation

الغرض من التجربة: الحصول على مونمير الستايرين من نفايات البولي ستايرين

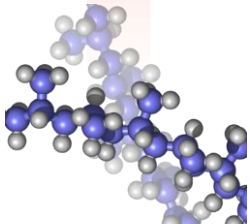
الجانب النظري

يعتبر التحلل أو التكسير الحراري في البوليمرات من التفاعلات التي يتم من خلالها تحطم الاواصر الكيميائية بين الذرات في السلسلة الرئيسية للبوليمر (العمود الفقري للسلسلة للبوليمرية) ويتم التحطيم الحراري بالاعتماد على:

1- نوعيه الاواصر الكيماوية.
2- العامل المساعد المستخدمة في تحطيم الاصرة والعوامل المساعدة هنا هي اما:
أ- فيزيائية مثل الضوء، الحرارة ،الضغط... الخ
ب-الكيميائية وهي مختلف المواد الكيميائية.

ويكون التكسيروخاصة التكسير الحراري على نوعين مختلفين من الميكانيكية (اعتماداً على شكل البوليمر والظروف المستخدمة) والانواع هي:

(1)التكسير المتسلسل Chain Degradation (اي التكسير المنتظم للسلسلة) حيث يتفكك البوليمر الى المونمر الاصلي بشكل منتظم وهذه العملية هي عكس عملية البلمرة حيثيتم اضافة وحدة ثنائية الى السلسلة المتكونة او المركز النامي لتستمر عملية البلمرة فيتم الحصول على سلاسل البوليمر بينما في التكسير المنتظم يتم حذف وحدة مونمر واحدة من السلسلة في كل مرة حتى يتم الحصول على المونمر مرة اخرى واختفاء او تفكك سلاسل البوليمر ويدعى تفاعل البلمرة باسم Zipping reaction اي تفاعل غلق السحاب لان يشابه



عملية تقارب اسنان السحاب لغلقة بينما يدعى تفاعل فك البلمرة بالتكسير الحراري مثلاً باسم Anti–Zipping reaction لأنه يشابه عملية فتح السحاب (حيث تتباعد اسنان السحاب لفتحة) فيتم الحصول على المونمر مرة اخرى.

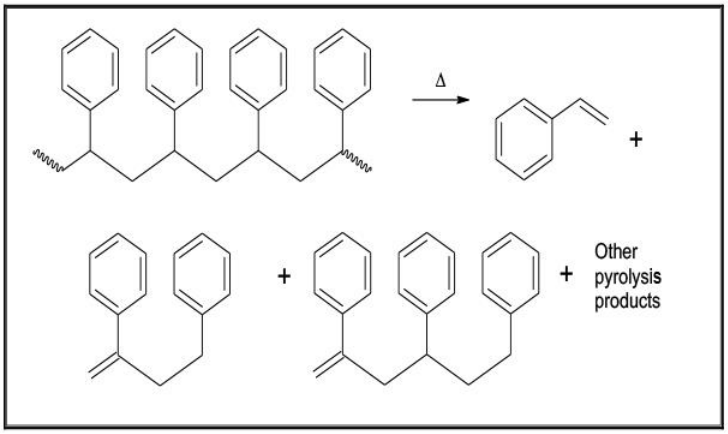
(2)**التكسير العشوائي Random Degradation** اي التكسير غير المنتظم حيث تتفكك سلاسل البوليمر الطويلة الى سلاسل قصيرة (اي تتكسر ولايتم الحصول على المونمر الاصلي إلا بكميات قليلة جداً) ومن الامثلة على البوليمرات التي تتفكك كلياً الى المونمر هو بولي (مثيل ميثااكريلات)(PMMA)اما البوليمرات التي يحصل فيها تكسر عشوائي فأوضح مثال عليه هو البولي اثيلي (P.E) . بينما نجد ان البولي الستايرين (P.S) يتفكك الى المونمر بنسبة (65%) والباقي نواتج اخرى وسلاسل قصيرة . وفي هذه التجربة سيتم استخدام البولي ستايرين لدراسة التفكك الحراري له.

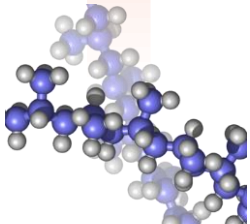
ان البولي ستايرين **(PS)** هو أحد اصناف البوليمرات المطاوعة للحرارة التي يمكن تحطيمها حراريا بصورة جزيئية الى مونمير الستايرين وذلك باستخدام عوامل مساعدة وهي مركبات عضوية مثل الفينول، الكيوينون، النفثالين وغيرها ودرجات حرارية عالية **350C°** حيث كلما استخدمنا عوامل مساعدة جيدة ودرجات حرارية عالية كلما كانت نسبة مونمير الستايرين عالية.

ان الناتج السائل من عملية التكسر الحراري لـ **PS** يحتوي على مركبات مختلفة، تقريبا 60% من مونمير الستايرين والبقية على الاغلب هي:

ethyl benzene, toluene, methyl styrene, naphthalene

FIGURE 3–Example of pyrolysis of polystyrene.





الجانب العملي

(1) يتم تقطيع البولي ستايرين الى قطع صغيرة جداً (يتم استخدام صناديق الفلين البيضاء المستخدمة لنقل الفواكه).

(2) يملا دورق زجاجي جاف سعه 250 ml او اكثر بالبولي ستايرين المقطع ويتم تسخينه على heater مع التحريك المستمر حتى يبدا البوليمر بالتليين ومن ثم الانصهار التدريجي مع استمرار اضافة قطع البولي ستايرين الى الدورق.

(3) تستمر عملية التحريك والتسخين حتى يتم تصاعد ابخرة بيضاء من الدورق عندها يربط الدورق بمكثف ثم وعاء استلام لغرض استلام مونمر الستاين المتقطر.

(4) يستمر جمع المونمر بالتسخين حتى يصبح السائل الموجود داخل الدورق لزج جداً (شديد اللزوجه) عندها توقف عملية التقطير.

(5)يتم جمع كمية كافية من مونمر الستايرين (مالايقل عن 25 مللتر) وتحفظ في وعاء محكم الغلق في الثلاجة لغرض اجراء التجارب اللاحقة عليه.

(6)يتم تنظيف الدورق والادوات بشكل جيد لمنع تصلب بقايا البولي ستايرين المتكسر في داخلها.