

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة

تكريت

مضادات

في البوليمير

الحرائق

مقال

تقدم به طالب الماجستير

عماد ناصر حسين

كلية العلوم - قسم الكيمياء

للعام الدراسي 2020/2019

(مضادات الحرائق)

إن اشتعال الراتنجات البوليمرية مصحوب بنوعين من التأثيرات الضارة ، يتعلق الأول بالأنحطاط الذي يحصل بالخصائص الميكانيكية والفيزيائية ويتعلق الثاني بخطورة الغازات الناتجة من احتراق البوليمرات عند تعرضها لحرائق على الأحياء والتي قد تسبب العديد من حوادث الوفيات بسبب التسمم بهذه الأبخرة والغازات لذلك تضاف إلى الراتنجات (البوليمر) القابلة للاشتعال والاحتراق ، بعض مضادات الحرائق والتي لسوء الحظ معظمها تتفكك بتأثير الحرارة العالية وتولد أبخرة سامة خطيرة على الإنسان غير إن اختيار هذه المضافات يكمن في زيادة مقاومة الراتنج للاحتراق ومن أكثر الراتنجات (البوليمر) وأكثرها خطورة من حيث الحرائق هو البولي يوريثانات التي عند تفككها الحراري تعطي مشتقات الايزوسيانات السامة جدا، من أكثر المضافات المألوفة استخداما لهذا الغرض هي بولي فوسفات الأمونيوم وبعض الفوسفات اللاعضوية.

يمكن فهم دورة مثبطات الحرائق **fire retardants** من فهم التفاعلات التي تحدث أو تصاحب عملية اشتعال نواتج تفكك البوليمرات نتيجة لتحللها الحراري لان البوليمرات

عموما لا تشتعل غير إن نواتج تفككها هي التي تستعمل فعلا لذلك فإن احتراق البوليمرات أو اي مادة صلبة يمكن تمثيله بالتغيرات المتسلسلة الآتية:



لذلك عند بدء الاشتعال تصبح العملية متواصلة ومستمرة بسبب استمرار تغذيتها بالمواد القابلة للاشتعال بسبب وجود الحرارة الناتجة عن احتراق النواتج المتطايرة والتي تسبب التحلل الحراري للبوليمر . عليه فإن دور مثبطات الحرائق يتلخص باضطراب التفاعلات المتسلسلة والتي يمكن أن تتم بإحدى الطرق الثلاثة الآتية:

- 1- بتحويل عمليات التحلل الحراري بإضافة المثبتات الحرارية .
- 2- منع استمرار الاشتعال من خلال التبريد .
- 3- تقليل انتقال الحرارة الناتجة من التفاعل إلى البوليمر المتفكك .

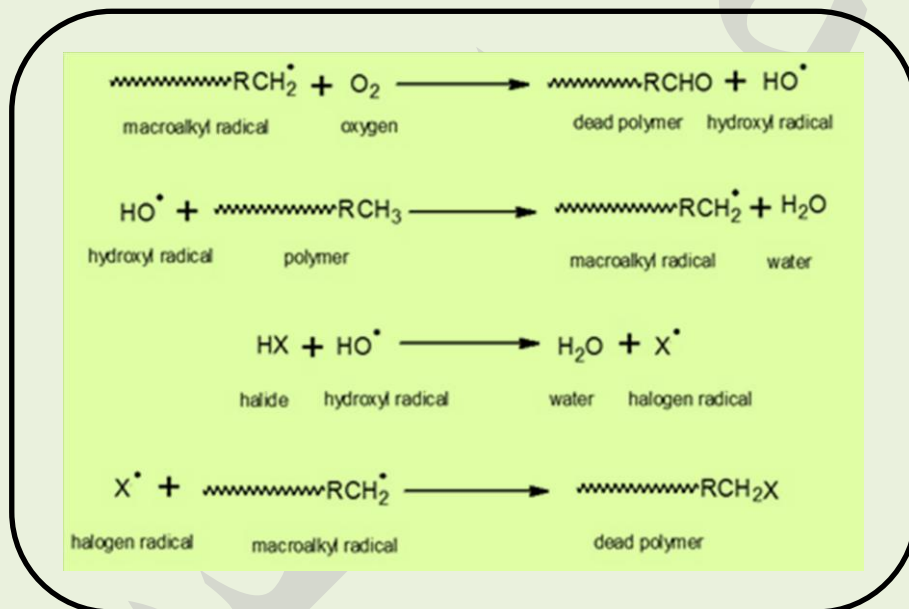
مقاومة الحريق في البوليمر

إن قابلية الالتهاب في البوليمرات يتم اختبارها عادةً كمعدل احتراق للنموذج المحدد ، وإن ميل المواد لتكون ذات إطفاء ذاتي (**Self-Extinguish**) يعتبر من الخصائص المهمة لإزالة اللهب الخارجي . إن بعض البوليمرات مثل الـ **PVC** لا يمكن أن تشتعل بسهولة ، في حين تكون معظم البوليمرات العضوية والمواد الكربونية الأخرى قابلة للاشتعال عند درجات الحرارة المرتفعة . إن البولي أوليفينات ومطاط الـ **SBR** والخشب يزداد احتراقها عند إشعالها بمصدر لهب ،

بالإضافة إلى احتراق الثرموبلاستيك كما في ألياف البولي أستر التي تنصهر عند احتراقها ، أما البلاستيكات الأخرى مثل الـ **PVC** والبولي يوريثان والبروتينات فإنه عند اشتعالها فسوف ينتج دخان وغازات سامة مثل **CO** و **HCl** و **HCN** . إن بعض أنواع البوليمرات تستخدم في الملابس و الأثاث المنزلي المقاوم للحريق ومن الضروري أن تمتلك مقاومة جيدة للهب.

إن الاحتراق هو تفاعل متسلسل والذي يمكن أن يحفز وينمو بواسطة الجذور الحرة مثل جذر الهيدروكسيل الحر كما هو موضح في المعادلات (الشكل)

إن جذور الهيدروكسيل الحرة يمكن أن تُنتج من تفاعل الأوكسجين مع جذور الـ **(Macroalkyl)** الحرة ، وجذور الهالوجينات الحرة تُنتج من تفاعل جذور الهيدروكسيل الحرة مع الهاليدات مثل **(HX)** ، والتي قد تعمل كعامل إنهاء التفاعل المتسلسل.



الشكل يوضح ميكانيكية مقاومة الحريق

دور مركبات الكلور والبروم كمواد مقاومة للحريق :-

تعتبر مركبات الهالوكاربونات مركبات مهمة من ناحية التطبيق وخاصة المتضمنة على ذرات الكلور والبروم ، وهذه المركبات تستخدم تجارياً كمواد ضد الاحتراق والتي تسمى أيضاً بـ (الهالونات **Halons**) ومن صفات هذه المركبات أنها قليلة السمية ، وقليلة التوصيل للكهربائية ، وأيضاً تترك مخلفات قليلة بعد احتراقها ، وتظهر سعة حرارية عالية ، لذلك فهي تقلل من حرارة الاشتعال وتقلل أيضاً من معدل الاحتراق ، والهالونات هي مواد غير موصلة وغير مسببة للتآكل ، بالإضافة إلى ذلك فإن الهالونات تتأثر بشدة بإخماد الحريق الفيزيائي والكيميائي ، بشكل عام فإن عوامل إطفاء الحريق تقسم إلى قسمين : المجموعة الأولى هي العوامل الفعالة الفيزيائية مثل الماء و **CO₂** وكذلك الغازات الخاملة ، والتي تعمل بشكل أساسي على امتصاص الحرارة ، المجموعة الثانية تتضمن الهالونات والتي هي عوامل كيميائية فعالة لأنها تعمل بإزالة الجذور الحرة من أنظمة الاشتعال والحريق.