دراسات فيزيائية كيميائية على بعض البوليمرات الطبيعية العامة المحتوية على مجموعات السلفات والقابلة للذوبان في الماء

تتعرض الكثير من الفلزات للتآكل (Corrosion) نتيجة لتفاعلها مع الأحماض الموجودة في البيئة التي تتواجد فيها هذه الفلزات، أو قد تدخل في تركيب المواد الحافظة للأغذية المعلبة التي تستخدم فيها الفلزات لتعبئة هذه الأغذية .

ونظراً لاستخدام الألمنيوم والقصدير على نطاق واسع في تعبئة المواد الغذائية فإن تعرضهما للتآكل بسبب الأحماض - خصوصاً حامض الكلور والنيتروجين - فإن البحث عن مثبطات لتآكل هذين الفلزين يعد أمراً حيوياً لمنع التسمم الناجم عن تناول هذه الأغذية المعلبة بهما ، كما أن البحث عن مواد مثبطة طبيعية يعد مرغوباً لتدني تكلفتها وسلامتها بيئيا .

تعد المركبات المستخرجة من الطحلب البحري (Garrageen) المعروفة بالكارجينان (Carrageenan) من المواد المعروفة بتثبيطها للتآكل ، وهي مركبات عديدة السكريات تذوب في الماء ويشيع استخدامها في الصناعات الغذائية والصناعات الدوائية .

على ضوء ماذكر أعلاه استشعرت **مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية** أهمية المشروع المقدم من الطالبة **علياء عبدالعزيز عدنان ألفي** من جامعة أم القرى وأن دعمه من شأنه أن يساعد في حل مشكلة بيئية ماثلة للعيان . أجرى البحث تحت رقم أ ط-١٢-٥٣ بجامعة أم القرى كأحد متطلبات درجة الماجستير للطالبة المذكورة، التي نالتها عام ١٤٢٧هـ، وكان المشرف على الدراسة أ.**د. خالد سليمان خيرو .**

● أهداف البحث

يهدف البحث إلى تحديد مدى كفاءة مادة طبيعية مستخرجة من الأعشاب البحرية في منع تأكل الألمنيوم عند تعرضه لتراكيز مختلفة من حامض الكلور ، وكذلك منع التآكل الذي يحدث لفلزات القصدير عند تعرضها بتراكيز مختلفة من حامض النيتروجين . وقد تم اختيار هذين الفلزين لأهميتهما في كثير من الصناعات الغذائية والدوائية .

كذلك امتدت الدراسة لمعرفة أثر درجة الحرارة على التآكل ، وتحديد ثابت التفكك (Dissociation Constant) للمواد المثبطة للتآكل والمستخدمة في هذه الدراسة.

● خطوات البحث

١- تم اختيار ثلاثة من بوليمرات الكاراجينان هي:

ـ كاباـ كاراجينان (k-Carrageenan).

ـ إيوتاـ كاراجينان (i-Carrageenan).

ـ لامبداـ كارا جينان (λ-Carrageenan).

٢- تم قياس التغير الذي يحدث في قياس ثابت تفكك البوليمرات الثلاثة باختلاف الرقم الهيدروجيني للوسط عند إضافة كميات مختلفة من هيدروكسيد الصوديوم من أي من البوليمرات المذكورة .

٣- تم قياس تآكل الألمنيوم في وجود ١×١٠$^{-٢}$ عياري (10^{-2} M) من المحاليل الثلاثة من الكارا جينانات عند إضافة كميات مختلفة من حامض الكلور ، وذلك بطريقة فقد الوزن أو الطريقة الثيرومومترية.

٤- تم تكرار الخطوة السابقة باستخدام فلز القصدير كمادة قابلة للتآكل في وجود حامض النيتروجين .

● نتائج البحث

أشارت الدراسة إلى مايلي :-

١- أظهرت الدراسة أن ثابت تفكك البوليمرات الثلاثة يقل بزيادة إضافة هيدروكسيد الصوديوم، وأنه أقل قليلاً من ثابت تفكك مجموعة السلفات (SO_3 group) التي لها ثابت تفكك = ٣ تقريباً.

٢- أظهرت الدراسة أن أنسب تركيز لدراسة تآكل الألمنيوم بواسطة حامض الكلور هو ٢ عياري (2Molar) ، وأن معدل التآكل يزداد بزيادة تركيز كل من الحامض والزمن .

٣- أدت إضافة مثبطات التآكل من مركبات الكاراجينانات (Carrageenans) الثلاثة إلى زيادة التثبيط بزيادة التركيز من ٥×١٠$^{-٦}$عياري إلى ٥×١٠$^{-٣}$ عياري .

٤- تعتمد كفاءة التثبيط لتآكل الألمنيوم بواسطة حامض الكلور على نوع الكاراجينان حيث يعد لامبدا ـ كاراجينان (III) الأكثر كفاءة، يليه إيوتاـ كارا جينان (II)، وأخيرا كاباـ كاراجينان (I) . أي أنها بالترتيب كالتالي : (III>II>I) .

٥- أظهرت الدراسة أن ثابت تفكك الكاراجينانات الثلاثة يزداد عل الترتيب التالي: (I>II>III)، مما يشير إلى أن البوليمر ذو ثابت التفكك الأقل هو الأكثر كفاءة في تثبيط التآكل.

٦- بلغت نسبة تثبيط تآكل الألمنيوم بواسطة حامض الكلور باستخدام لامبدا ـ كاراجينان كمثبط وبتركيز ٥×١٠$^{-٣}$ عياري حوالي ٩٨٪ .

٧- أظهرت تجارب تآكل القصدير بواسطة حامض النيتروجين (Nitric Acid) أن التآكل يزداد بزيادة تركيز الحامض وأن أنسب تركيز للدراسة هو ٠,٥ عياري .

٨- مثلما حدث في حالة الألمنيوم ازدادت نسبة تثبيط التآكل للقصدير المعرض لحامض النيتروجين بزيادة تركيز المثبط – الكاراجينان – من ٥×١٠$^{-٦}$ عياري إلى ٥×١٠$^{-٣}$ عياري، وبنفس الترتيب للبوليمر المثبط أي . (III>II>I)

٩- بلغت نسبة تثبيط تآكل القصدير باستخدام لامبدا ـ كاراجينان بتركيز ٥×١٠$^{-٣}$ حوالي ٩٤٪ .

١٠- ظهرت الدراسة أن معدل التآكل لكل من الألمنيوم في حامض الكلور ، والقصدير في حامض النيتروجين يزداد بارتفاع درجة الحرارة.

١١- أظهر الفحص المجهري لأسطح فلزي الألمنيوم والقصدير في وجود حامض الكلور والنيتروجين على التوالي، أن وجود أي من المثبطات الثلاثة بتركيز ٥×١٠$^{-٣}$ عياري يقلل من عملية التآكل بشكل واضح، وأن أكثر المثبطات كفاءة لحماية سطح الفلز هو المركب لامبداـ كاراجينان (المركب -III) مما يؤكد صحة نتائج دراسات الفقد في الوزن والطريقة الثرمومترية.