Chem. Bilal A. Al-Rifaii **الكيميائي بلال عبد الوهاب الرفاعي**
مدرب التقنيات الصباغية في الاتحاد العربي للصناعات النسيجية وغرفتي صناعة دمشق وحلب
دمشق: هاتف: 011 3440538 ، حلب: 021 2262139 ، جوال: 0944 584316، b.rifatex@hotmail.com

الصدأ

والمساحيق المنظفة وعوامل التحلية

تخصص الدول الصناعية ما نسبته 3% تقريباً من مدخولها السنوي لإصلاح الأعطال الناجمة عن التآكل. إذ يعاد تصنيع ما يقارب 20% من الحديد المستخدم بسبب تعرضه للصدأ والتآكل.

يصيب التآكل جميع أنواع المعادن ما يؤدي لتلفها وانهيارها، فيصيب السيارات والسفن والجسور والبوابات والأعمال الفنية...، ويُعد الصدأ الشكل الأكثر انتشاراً بين مظاهر التآكل، وتجري تفاعلاته عادة عند درجات الحرارة المنخفضة وبوجود الرطوبة.

آلية حدوث الصدأ:

1- تتخلى بعض ذرات الحديد عن اثنين من إلكتروناتها لتتحول إلى أيون الحديدي، والذي يتفاعل بدوره مع الماء.

2- يرتبط الإلكترون الحر بأوكسجين الهواء المنحل بالماء، لينتج عن هذا التفاعل أنيون الهيدروكسيل. وتحفز هذه الأيونات البدء بتفاعلات تشكل الصدأ كونها سالبة الشحنة الكهربائية، وتبدأ أنيونات الهيدروكسيل بالتفاعل مع كاتيونات الحديد الموجبة الشحنة، ويبدأ ظهور ترسبات لا تتحلل بالماء على سطح الحديد على شكل مادة حمراء اللون تعرف بالصدأ. ويظهر الصدأ تحت المجهر ككتلة معدنية متزججة بالغة التعقيد، إلى جانب مواد أخرى لا بلورية وعديمة الشكل.

ويعتبر الأكسجين وملوثات الهواء الجوي من مسببات الصدأ بانحلالها وتحللها في طبقة الماء المتكاثفة على السطح المعدني، سواءً أكانت ملوثات غازية أم صلبة.

فعندما ينحل غاز في طبقة الرطوبة مثل ثاني أكسيد الكبريت الحمضي الخواص، والذي يحتويه هواء المدن الملوث، يبدأ بالحلمهة ليشكل حمض الكبريتي ولتبدأ معه تفاعلات التآكل:

$$SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_3$$
$$H_2SO_3 + Fe \rightarrow FeSO_3 + H_2\uparrow$$

فمن المعروف أنه ومع بدايات القرن الماضي ازداد تراكيز الغازات الحمضية كأكاسيد الكبريت والنتروجين والكربون في الهواء الجوي بسبب ثورة استهلاك النفط.

كما تسبب الجزيئات الصلبة المتراكمة على أسطح المعادن نتيجة تلوث البيئة التآكل أيضاً، فتتحول جزيئات ملح كلوريد الصوديوم في الأجواء البحرية إلى أنيونات الكلوريد وكاتيونات الصوديوم، ما يجعل من الماء ناقلاً للتيار الكهربائي، ويسهل تخلي ذرات الحديد عن إلكتروناتها لتتحول لكاتيونات الحديدي، وهي الخطوة الأولى نحو الصدأ.

لذلك يؤخذ عادة ببعض الإجراءات الوقائية لتدارك الوقوع في مشكلة الصدأ، فتغمس هياكل السيارات بالكامل مثلاً بمغطس مواد واقية بحيث تصل هذه المواد لكل زوايا وحنايا الهيكل، نتبعه بعدها بالطلاء المرئي الذي يعزل معدن الهيكل عن تأثيرات الجو الخارجي، كما يتم اللجوء لإجراءات وقائية للحؤول دون إتلاف مياه البحر لهياكل الاسمنت المعززة

بسبب ضغط الشحنات الكهربائية داخل الأعمدة، للحؤول دون التفاعل الذي يؤدي إلى تحلل المعادن، فيتم تحميل شحنات كهربائية مع إلكترونات تعزز المعدن وتحول دون تخليه عن أيونات الحديد، مانعةً بذلك التآكل الكيميائي، ويتبع هذا الأسلوب لحماية الجسور ومحطات التوليد العاملة على مبدأ المد والجزر.

كما تنجم طبقات الصدأ البحرية عن أملاح الحديد الناتجة عن تأثير مياه البحر على المعادن، مؤدية لتشكل حمض كلور الماء الذي يتلف جزءاً آخر من المعدن.

التآكل ومساحيق الغسيل:

حيثما يوجد الماء نجد أسباب الصدأ، ويعتبر احتواء مساحيق الغسيل على سيليكات الصوديوم أحد الأسباب التي تحول دون صدأ الغسالات من الداخل، إذ يمنع هذا المركب تحلل كاتيونات الحديد في الماء، ويعتبر من المكونات الأساسية لمساحيق الغسيل.

البقع وعملية التنظيف:

كثير من البقع كالقهوة مشحونة بأنيونات سالبة على سطحها، وبالتالي تجذب الكاتيونات الموجبة مثل الكالسيوم والمغنيزيوم الموجودة في الماء، إذ تميل هذه الأنيونات للتماسك مع الألياف النسيجية، كما أنها تتفاعل مع المساحيق المنظفة مما يقلل من فعالية المواد المبيضة، لذلك نجد أنه من الضروري التخلص من كاتيونات الكالسيوم الموجودة عادة بالمياه القاسية.

ويعمد صانعو المنظفات لإضافة بعض المركبات القادرة على ربط كاتيونات القساوة مثل بعض المركبات الفوسفاتية.

المنظفات والبيئة:

رغم أن المساحيق لا تضر مباشرة بالكائنات الحية إلا أنها تضر بالبيئة. إذ ترفع زيادة تراكيزها في مياه الأنهار والبحيرات من نمو الطحالب والعضويات المائية الأخرى، ما يؤثر سلباً على التوازن البيئي الطبيعي للمياه. كما تقوم المركبات الفوسفاتية بدور تخميري. فتصبح المياه غنية بالأغذية، وخصوصا بمركبات الفوسفور.

تتغذى البكتريا الحيوائية على الطحالب التي تستهلك الأوكسجين من الماء، وعندما يتم استهلاك الجزء الأكبر من الأكسجين، تنمو البكتيريا غير الحيوائية التي يمكنها العيش في غياب الأوكسجين على حساب البكتيريا الحيوائية.

وينجم عن هذا التركيب الجديد للبيئة المائية غاز الميتان والنشادر والهيدروجين وبعض المركبات الكبريتية ما ينشر روائح كريهة كما هو حال المستنقعات، كما يؤدي استنزاف الأوكسجين لأثر سلبي على باقي الحيوانات المائية، ويتسبب باختفاء أنواع كاملة من السمك.

لذا فإنه من الضروري جداً خفض استخدامنا للفوسفات قدر المستطاع، وبخاصة إذا ما علمنا بأن نسبة 40% من الفوسفات الناجمة عن مياه الصرف الصحي تتأتى من استهلاك المنظفات في عمليات الغسيل.

وطرحت عدة بدائل للمركبات الفوسفاتية، منها ما يعتمد على حمض الليمون كونه مركب لا مضاعفات له من جهة، ويتلاشى بسرعة من جهةٍ أخرى، ولكنه يؤثر سلباً على العملية التنظيفية عموماً، إذ تحتاج العوامل المنظفة السالبة الشحنة لوسط قلوي خفيف كي تبدي كامل فعاليتها في اقتلاع الأوساخ.