

نظرة على العلوم والتكنولوجيا الإشعاعية

بقلم نيكول جاويرث



يمكن جعل الأسلاك والكوابل أقوى وأكثر مقاومة للمواد الكيميائية القاسية ولدرجات الحرارة القصوى، مثل درجة حرارة النار، من خلال الاستعانة بالتكنولوجيا الإشعاعية.

(الصورة من: لويز بوترون/ الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

الهواتف

الذكية وإطارات السيارات

والضمادات: ما هي إلا غيض من

فيض منتجات نستخدمها يوميًا وتُجَعَلُ أكثر أمانًا أو

أكثر موثوقية أو أكثر فعالية باستخدام التكنولوجيا

الإشعاعية. وبالإضافة إلى استخدام هذه التكنولوجيا في

هذه المنتجات، فهذه التكنولوجيا تعدُّ أيضًا أداة للقيام

بجملة من الأنشطة منها عمليات التحقق من الأمان،

وتطهير المياه وتنظيف ملوثات الهواء، وحتى تحسين

الإنتاج الغذائي وحفظ الأغذية. ومن خلال ما يتم

إحرازه من تقدُّم في مجال البحوث والابتكار في مجال

العلوم الإشعاعية، يتواصل ازدياد التأثير العالمي لهذه

التكنولوجيا في الحياة اليومية والتنمية المستدامة.

وقد قال خواو أوسو، مدير شعبة منتجات النظائر

المشعة والتكنولوجيا الإشعاعية في الوكالة الدولية

للطاقة الذرية: "انظروا إلى المزارعين في الهند

وأذرعهم مليئة بالخضروات بفضل الأسمدة المصنوعة

من حمأة مياه المجاري المشعّة. أو أمعنوا النظر بكل

إعجاب في آلاف القطع الفنيّة الجميلة والآثار الثقافية

في البرازيل التي تم إنقاذها من تهديد الحشرات

والعفن بفضل الإشعاع. إنّ الفوائد المحتملة للإشعاع

لا تعد ولا تحصى."

وقد عكف العلماء منذ عقود على دراسة الإشعاع

(انظر مربع العلوم) وتأثيراته الكيميائية. وأدّت

هذه الدراسات إلى استحداث مجموعة من الأدوات

والأساليب التي تستفيد من هذه التأثيرات وتطبيقها في

طائفة من المجالات، بدءًا بالزراعة والصناعة ومرورًا

بحماية البيئة وانتهاءً بالأمان والأمن. وبالمقارنة

بالعديد من الأساليب التقليدية فإنّ التقنيات التي

تنطوي على الإشعاعات غالبًا ما تكون أسرع وأكثر

فعالية من حيث التكلفة وأكثر صداقة للبيئة.

فالاختبار غير المتلف، على سبيل المثال، هو أحد

أساليب مراقبة الجودة المستخدمة في مجال الصناعة

للكشف عن حالات التسرب والتشققات وغيرها

من حالات عدم الاتساق الهيكلية في المنتجات

وهياكل المباني والآلات. وهو يعمل عن طريق تمرير

الإشعاعات، مثل الأشعة السينية، عبر المواد مما يُمكن

من كشفها باستخدام أجهزة متخصصة. وتنتج هذه

الأجهزة صورًا لما يحدث داخل هذه المواد. ويمكن

الاطلاع على المزيد في هذا الشأن في الصفحتين ٦ و١٢.

والمقتنيات الإشعاعية طائفة أخرى من الأدوات التي

يشيع استخدامها لتحسين الإنتاجية في قطاعات مثل

معالجة المعادن وصناعة استخراج المعادن. ويقوم

الأخصائيون بحقن النظائر المشعة الرئيسية في مائع أو

في مزيج يحتوي على مادة، حيث ترتبط هذه الذرات

بجزيئات هذه المادة. ومن ثمّ يمكن للأخصائيين،

باستخدام آلات المسح، تتبّع هذه النظائر المشعّة لأخذ

القياسات وتحديد مختلف خصائص هذه المادة وفهم

الكيفية التي تتحرك بها داخل نظام ما. ويمكن الاطلاع

على المزيد في هذا الشأن في الصفحة ١٤.

مواد جديدة لمستقبل أكثر استدامة

أدّت البحوث في مجال العلوم الإشعاعية أيضًا إلى

اكتشاف سبل جديدة لإعادة هيكلة الجزيئات

وربطها من أجل استحداث مواد جديدة، معظمها

أكثر استدامة وفعالية وصداقة للبيئة. وهذه المواد

الجديدة مصنوعة من مُركّبات وبوليمرات عضويّة



يُمكن استخدام التكنولوجيا الإشعاعية لفحص المكونات الداخلية لعملية ما أو إحدى المعدات دون تعطيل الإنتاج.

(الصورة من: أ. رشاد/ المركز الوطني للطاقة والعلوم والتقنيات النووية)

غير المرغوب فيها. ويمكن للإشعاع، عند مستويات معيَّنة من الجرعات، تغيير المكونات الرئيسية صلب الخلايا لمنع تكاثرها فتلياً أو تفتت الجزيئات لجعل معالجتها أسهل. ويمكن الاطلاع على المزيد في هذا الشأن في الصفحتين ٨ و ١٦.

وكما قال أوسو: "يمكن لتكنولوجيات الإشعاع أن تساعد على التخفيف من حدة التحديات البيئية الناشئة، وأن تساعدنا على ضمان مستقبل مستدام، لا سيما في البلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل. ومع تواصل نمو هذه الأدوات وتطورها، ستتاح إمكانيات جديدة فيما يتعلق بالكيفية التي يمكن لنا بها استخدامها."

مثل البروتينات المتأتية من الألبان أو المواد المتبقية من النباتات، أو السيلولوز المتأتي من المصادر الطبيعية مثل الأشجار وقشور القشريات. وفي بعض الحالات، يتم الجمع بين هذه المرُكبات والألياف المتأتية من مصادر طبيعية أخرى، مثل الخشب، من أجل تحسين ديمومتها. وقد أدَّى ذلك إلى استحداث جملة أمور منها مواد بناء جديدة، وهلامات محسنة جديدة لعلاج الجروح، ومواد لتغليف الأغذية صديقة للبيئة. ويمكن الاطلاع على المزيد في هذا الشأن في الصفحتين ١٠ و ١٨. ويمكن للعلماء باستخدام نفس الأدوات الإشعاعية، لكن بمستويات مختلفة من الطاقة، تغيير سلوك الخلايا والجزيئات بغية معالجة الملوثات أو حالات التفشي

العلوم

ما هو الإشعاع؟

الإشعاع هو شكل من أشكال الطاقة، مثل الحرارة والضوء المتأتيان من الشمس. وثمة نوعان من الإشعاع هما الإشعاع المؤيَّن والإشعاع غير المؤيَّن. والإشعاع المؤيَّن هو ما يقصده الناس عندما يتحدثون عن الإشعاع.

ويتأثَّر الإشعاع المؤيَّن من الذرات غير المستقرَّة التي تمرُّ بمرحلة تحوُّل لكي تصبح مستقرَّة، وتُسمى هذه العملية النشاط الإشعاعي. كما يُمكن للإشعاع المؤيَّن أن يتأثَّر من عملية تعجيل للجسيمات بواسطة مجال كهرومغناطيسي. وثمة عدَّة أنواع من الإشعاع المؤيَّن: وهي جسيمات ألفا، وجسيمات بيتا وأشعة غاما، فضلاً عن الجسيمات والموجات المعجَّلة والتي تُسمى الإلكترونات والبروتونات والأشعة السينية. وثمة أيضاً جسيمات دون ذرية مثل النيوترونات والأيونات المشحونة التي تُستخدم كمصدر للتطبيقات الإشعاعية.

ويُمكن للعلماء استخدام الإشعاع المؤيَّن مقترناً بأدوات خاصَّة لتحديد مختلف الخصائص أو المواد أو لتغيير المواد عندما يُستخدم الإشعاع المؤيَّن بجرعات عالية بما فيه الكفاية. وعلى سبيل المثال، تُستخدم كاميرا خاصة للكشف عن الإشعاعات عندما تمرُّ عبر جسم ما، وتنتج عن هذه العملية صورة تبيِّن ما يحدث داخل هذا الجسم.