تصنيع الألماس في دقائق بطريقة فريدة

هل تعلم أن الألماس، الذي لطالما ارتبط بالفخامة والندرة، قد يفقد مكانته كأندر الأحجار الكريمة؟

هشام حدانة

في اكتشاف علمي جديد، تمكن باحثون من إنتاج الألماس الاصطناعي في وقت قياسي، ما اختصر عملية تكوينه الطبيعية التي تستغرق ملايين السنين إلى دقائق فقط. وكشفت الدراسة التي نشرت في مجلة Nature لباحثين من معهد العلوم الأساسية في كوريا الجنوبية عن تفاصيل الطريقة الجديدة لتصنيع الماس الاصطناعي.

وعلى عكس الطرق التقليدية التي تتطلب ضغطاً كبيراً يراوح من 5 إلى 6 غيغاباسكال وأسابيع من التفاعل، يستخدم النهج الجديد المبتكر مزيجاً من المعادن السائلة لإنتاج الألماس تحت ضغط أقل وخلال تفاعل لا يزيد على دقائق معدودة فقط. وطوّر فريق البحث هذه الطريقة المبتكرة التي يُستخدم فيها خليط فريد من المعادن السائلة، بما فيها معدن الغاليوم والحديد والنيكل والسيليكون، وذلك لإذابة الكربون وتكوين بلورات الألماس عند درجات حرارة عالية، تقدَّر بـ 1025 درجة مئوية، وضغط يساوي 1 atm (وحدة قياس الضغط الجوي)، وهو ما يعادل الضغط الجوي العادي المعروف عند مستوى سطح البحر. ودُمج جهاز خاص لصنع الفراغ في علبة من الغرافيت تعمل على تسخين المعدن وتبريده بسرعة عند تعرضه لخليط من الميثان والهيدروجين. وفي ظل هذه الظروف، تنتشر ذرات الكربون من الميثان إلى جميع أنحاء المعدن المنصهر، وتعمل كمحفز لتكوين الألماس الاصطناعي. وخلال 15 دقيقة فقط، لوحظ بدء تكوين بلورات صغيرة من الألماس، وبعد مرور ساعتين ونصف ساعة، تشكّلت طبقة رفيعة ومستمرة من الألماس، ما يعتبر إنجازاً عملياً غير مسبوق. وهذا الاكتشاف الأخير ليس الأول من نوعه. ففي عام 2022، تمكن فريق من العلماء الأستراليين أيضاً من تصنيع الألماس بسرعة، ولكنهم كانوا بحاجة إلى تطبيق ما يعادل 640 الضغط الجوي على الجرافيت. ويتميز البحث الجديد الذي أجراه معهد العلوم الأساسية في كوريا الجنوبية بعدم الحاجة إلى ضغط كبير. مع أن هذه التكنولوجيا لا تزال في مراحلها المبكرة، يُظهر الفريق ثقة كبيرة بإمكاناتها، ويسعى جاهداً لتحسينها في المستقبل لتوسيع نطاق استخدام هذا المنتج. ويفتح الاكتشاف الطريق أمام العديد من التطبيقات في مجال البصريات والإلكترونيات المتقدمة وحتى تصنيع أجهزة الكمبيوتر الكمومية. ويُتوقع أن يُحدث هذا الاكتشاف ثورة في صناعة المجوهرات، حيث قد يُصبح الألماس الاصطناعي أكثر شيوعاً وأقل تكلفة، ما قد يُؤثر في قيمة الألماس الطبيعي. فهل حان الوقت لتوديع الألماس الطبيعي كما نعرفه؟

تصنيع الألماس الاصطناعي أصبح ممكناً تحت ضغط منخفض (Getty)

صناعات مستقبلية

ألياف النانو لتطوير الأجهزة القابلة للارتداء

لا تزال الأجهزة القابلة للارتداء تشهد تطوراً ملحوظاً في السنوات الأخيرة، ومع ذلك، تصطدم هذه التقنيات بحاجز محدودية سعة البطارية، حيث تتطلب طبيعة هذه الأجهزة أن تكون صغيرة وخفيفة الوزن. ومن أجل إطلاق كامل إمكانياتها، يصبح من الضروري تطوير وسائل تخزين للطاقة أصغر وأكثر كفاءة. وفي إنجاز علمي، نجح فريق بحثي كوري بقيادة علماء من معهد «كيست» في تطوير مادة على شكل أقطاب ليفية مرنة لتخزين الطاقة، وهو ما يمهد الطريق أمام الأجهزة القابلة للارتداء كي تتخطى القيود الحالية بشكل جذري. وحسب الدراسة التي نشرت في دورية «Advanced Energy Materials» العلمية، تتميز هذه الألياف بمتانتها وخفة وزنها ومرونتها الفائقة، ما يمنح مصممي الأجهزة القابلة للارتداء حرية أكبر ويسمح بصنع أجهزة متنوعة الأشكال والاستخدامات. ولطالما شكّلت أنابيب الكربون النانوية مادة واعدة في هذا المجال نظراً لمرونتها وخفة وزنها وخصائصها الميكانيكية والكهربائية الممتازة. لكن مساحتها السطحية المحدودة ونقص نشاطها الكهروكيميائي جعل الدراسات السابقة تركز في الغالب على استخدامها كوسيلة لتوصيل التيار. لتجاوز هذه العقبة، توصل فريق معهد «كيست» لحل جذري، حيث ابتكروا مادة إلكترود عالية السعة لتخزين الطاقة دون الحاجة إلى أي مواد نشطة إضافية. وقد تم ذلك بمعالجة أنابيب كربون نانوية بالأحماض وتعديلها، ثم غزلها على شكل ألياف. وأظهرت أنابيب الكربون النانوية المعدلة زيادة هائلة في سعة تخزين الطاقة (33 ضعفاً)، كما تمتعت بمتانة ميكانيكية أعلى مع ناقلية كهربائية محسنة بأكثر من 1,3 ضعف مقارنة بأنابيب الكربون النانوية العادية. وعند اختبار هذه الألياف في مكثفات فائقة (Supercapacitors) على شكل ألياف، احتفظت بنحو 95% من أدائها بعد 5000 اختبار ثني. كما أظهرت أداءً ممتازاً حتى بعد طيها وثنيها وغسلها، فضلاً عن نجاح دمجها في أحزمة الساعات الرقمية.

عالم الابتكار

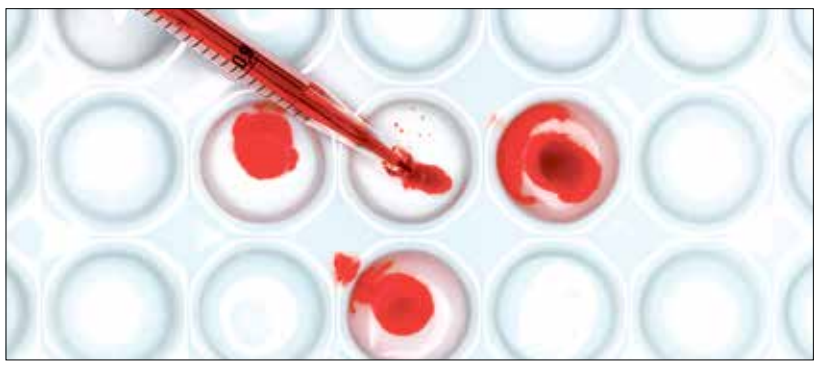
طلاء أظافر يغني عن بطاقة الائتمان

كشفت شركة «سمارت تشيب» (Smart Chip) عن تقنية جديدة للدفع عبر تقنية طلاء أظافر ذكية تغني عن استخدام بطاقة الائتمان، فبمجرد تمرير الظفر على جهاز الدفع الآلي، تحصل عملية الدفع بانسيابية وأمان. ويجمع هذا الابتكار بين أناقة المظهر وسهولة الاستخدام؛ إذ يحتوي طلاء الأظافر هذا على شريحة صغيرة تتصل بالهاتف الذكي، وتحتوي على جميع بيانات البطاقة البنكية للمستخدم بمستوى عالٍ من الأمان. ويكون بمقدور المستخدمين القيام بالتسوق ودفع المشتريات في المتاجر والمطاعم دون الحاجة لحمل المحفظة أو الهاتف أو النقود أو حتى الساعة الذكية. وتُركّب هذه الشريحة بلصقها على الظفر المراد ثم تغطيتها بطبقة من طلاء الأظافر، وتكلف العملية 13 جنيهاً إسترلينياً، وتحتاج هذه الشريحة إلى الاستبدال بشكل دوري كل شهرين تقريباً. وقد اختُبرَت هذه التقنية على نطاق محدود في أحد صالونات التجميل في لندن، حيث لاقت إقبالاً ملحوظاً. ويؤكد رودولف رابر، مؤسس شركة «سمارت تشيب» مزايا هذا الابتكار، قائلاً: «هذه الشريحة تبقى مع المستخدم دائماً ويمكن تغطيتها بالألوان دون التأثير بفعاليتها، ولا يمكن سرقتها أو نسيانها في المنزل». وتجري عمليات الدفع باستخدام هذه الشريحة بالتعاون مع شركة «Digiseq» المتخصصة في عمليات الدفع عبر الأجهزة القابلة للارتداء.

مواقع جديدة

اختبار طبي يكشف عن السرطان في دقائق

طور باحثون في شنغهاي اختباراً للدم يمكنه أن يجعل اكتشاف السرطان عملية سريعة وسهلة وشاملة لعدة أعضاء من الجسم. ويكشف الاختبار عن أنواع متعددة من السرطان، منها البنكرياس والمعدة والقولون. وأظهرت الدراسات الأولية أنّ دقة الاختبار تصل إلى 81,2% لسرطان البنكرياس. ويمكن استخدام الاختبار في المناطق التي تفتقر إلى المرافق الطبية المتقدمة، حيث إنه غير مكلف ولا يتطلب مرافق طبية متقدمة. وتعتمد الطريقة على أخذ قطرة دم من المريض، وتُترك القطرة لتجفّ على قطعة قطنية. وبعدها تُحلَّل القطعة بتقنية تسمى «الامتصاص الليزري المعزز بالجسيمات النانوية ومطياف الكتلة الأيونية». ويُقارن تركيز النواتج الأيضية المحددة في الدم بالنطاقات الصحية. وفي حال وجود نواتج أيضية غير طبيعية، فذلك يشير إلى احتمال الإصابة بالسرطان. ورغم أن النتائج الأولية للاختبار واعدة، إلا أنه ما زال يحتاج مزيداً من التطوير قبل أن يصبح متاحاً على نطاق واسع.



جديد

روبوت لاستكشاف الأجرام السماوية

يعمل باحثون من المعهد الفدرالي السويسري للتكنولوجيا ETH على تطوير روبوت ثلاثي الأرجل يُسمى «سبايس هوبر» (SpaceHopper) قادر على استكشاف الكويكبات والأقمار ذات الجاذبية المنخفضة. ويتكون الروبوت الجديد من جسم ثلاثي الزوايا تتصل من كل زاوية فيه ساق، ولكل ساق مفصلان يشبهان مفصل الركبة والورك، ما يسمح للروبوت بدفع نفسه عن السطح والقفز للاندفاع عبر الفضاء والتحكم بكيفية الهبوط في منطقة محددة. واختبر الفريق الباحث الروبوت في بيئة منعدمة الجاذبية أخيراً، وذلك خلال رحلة طيران مكافئ (Parabolic Flight) تابعة لوكالة الفضاء الأوروبية. وقد صُمم «سبايس هوبر» خصيصاً لاستكشاف الأجرام السماوية الصغيرة نسبياً كالكويكبات، حيث تكون الجاذبية ضعيفة للغاية أو معدومة تماماً، ما يجعل من الصعب استخدام المركبات

الفضائية التقليدية ذات العجلات أو تلك القادرة على التحليق. ويعتقد الباحثون أن الكويكبات تحتوي على موارد معدنية قيمة، وأن استكشافها قد يمنح نظرة ثاقبة حول تكوين الكون. وبدلاً من العجلات أو المحركات، يعتمد «سبايس هوبر» على قفزات قصيرة للتحرك للأعلى وجانبياً، وقد سمحت رحلة الطيران المكافئ للباحثين بمحاكاة ظروف الجاذبية المنخفضة. وأظهر مقطع فيديو تم التقاطه للروبوت أثناء الرحلة وهو يحرك أرجله الثلاث بحركات متناسقة ليبقى معلقاً خلال فترات انعدام الجاذبية التي استمرت حوالي 25 ثانية لكل فترة.

أداة تحول صورة واحدة إلى فيديو كامل

طوّر فريق من الباحثين لدى «مايكروسوفت» تطبيقاً يستطيع تحويل صورة ثابتة لشخص مع مقطع صوتي إلى مشهد متحرك (Animation)، يصوّر الشخص بدقة وهو يتحدث أو يغني بما يتناسب مع التسجيل الصوتي وتعبيرات الوجه الواقعية. وعرض الفريق نتائج تجاربه عبر مقاطع فيديو قصيرة لإثبات فاعلية النظام. ففي أحد المقاطع، تم تحويل نسخة كرتونية من لوحة الموناليزا إلى شخصية تؤدي أغنية راب. وتمكن الفريق الباحث من تطوير الأداة التي تحمل اسم VASA-1 عبر تدريب التطبيق على آلاف الصور ذات تعبيرات الوجه المتنوعة. وتنتج الأداة حالياً مقاطع فيديو بدقة 512x512 بكسل بمعدل 45 إطاراً في الثانية،

وتستغرق عملية إنتاج أو توليد كل مقطع فيديو دقيقتين فقط باستخدام معالج رسوميات متطور من نوع «Nvidia RTX 4090». ويُمكن للأداة تحويل الصور الثابتة، سواء كانت ملتقطة بالكاميرا أو مرسومة أو حتى لوحات فنية، إلى مشاهد متحركة متزامنة مع الصوت. ويقترح الفريق إمكانية الاستفادة من هذه التقنية لتوليد شخصيات افتراضية (Avatars) فائقة الواقعية في الألعاب أو المحاكاة، ومع ذلك يقرّ الباحثون باحتمالات إساءة الاستخدام، ولهذا السبب فإن النظام لن يُتاح للاستخدام العام حالياً.

الذكاء الاصطناعي: وسيلة فعالة لتحسين الإنتاج الزراعي

أحمد ماء العينين

يشهد العالم اليوم ثورة تكنولوجية هائلة تقودها تقنيات الذكاء الاصطناعي، ولم تُستثنَ الزراعة من هذا التطور. فمع ازدياد الطلب على الغذاء وتناقص الموارد الطبيعية، أصبح من الضروري البحث عن حلول مبتكرة لتعزيز الإنتاجية الزراعية وتحقيق الاستدامة. ويُقدم الذكاء الاصطناعي إمكانيات هائلة لتحويل هذا القطاع الحيوي، بدءاً من تحسين إدارة الموارد إلى مراقبة المحاصيل وصولاً إلى أتمتة العمليات الزراعية.

ويُمكن للذكاء الاصطناعي تحليل صور الأقمار الاصطناعية والصور الجوية للمحاصيل لتحديد مناطق الإجهاد المائي ونقص المغذيات والأمراض، وباستخدام خوارزميات التعلم الآلي، يمكن للأنظمة الذكية اكتشاف علامات الأمراض في مراحلها المبكرة، مما يسمح للمزارعين باتخاذ إجراءات وقائية سريعة لمنع انتشارها. وتُساهم هذه التقنيات في تقليل استخدام المبيدات الحشرية والأسمدة، مما يُحافظ على البيئة ويُعزز صحة الإنسان.

وقد بدأت بعض المزارع الأميركية في الاعتماد على مُستشعرات يُمكنها تحسين إدارة الري من خلال تحليل بيانات الطقس والتربة ورطوبة النباتات. وباستخدام هذه البيانات، يمكن للأنظمة الذكية تحديد احتياجات المحاصيل بدقة، مما يُساهم في تقليل استهلاك المياه وزيادة كفاءة الري.

ويسمح الذكاء الاصطناعي بأتمتة العديد من العمليات الزراعية المتكررة مثل الرش وتقليب التراب والحصاد، وباستخدام الروبوتات والمركبات ذاتية القيادة، يمكن للمزارعين إنجاز المهام بكفاءة ودقة أكبر. وتُساهم هذه التقنيات في تحسين جودة المنتجات الزراعية وخفض التكاليف.