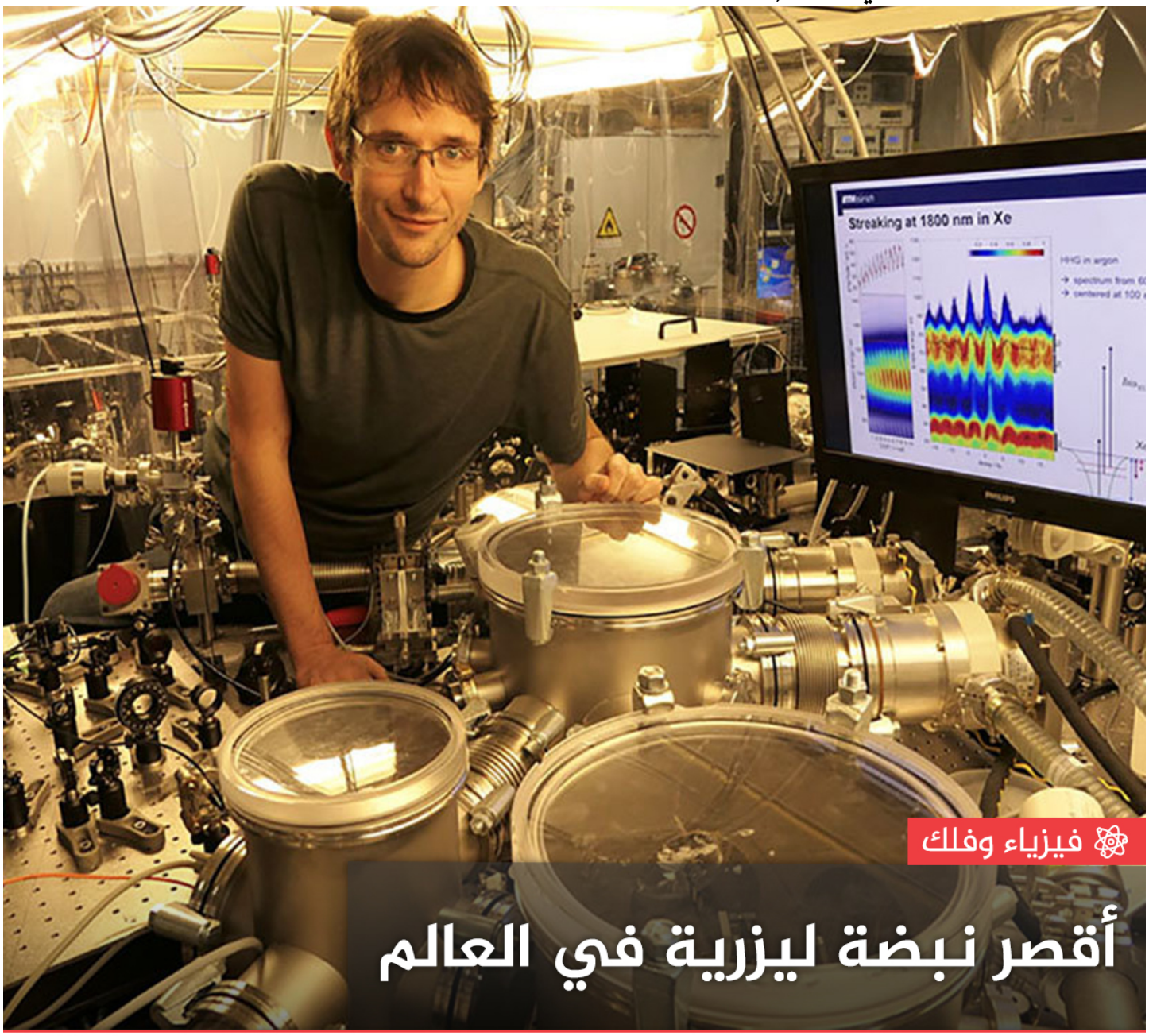
أقصر نبضة ليزرية في العالم



www.nasainarabic.net
@NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic

توماس غومنيتز Thomas Gaumnitz، باحث ما بعد الدكتوراه بفريق البروفيسور هانز يعقوب ورنر Hans Jakob Wörner. مع إعداد الجهاز الذي يولد أقصر نبضات ليزرية في العالم. المعهد الفدرالي السويسري للتكنولوجيا Swiss Federal Institute of Technology في زيورخ.

نجح باحثون بالمعهد الفدرالي السويسري **Swiss Federal Institute of Technology** (اختصارًا: معهد **ETH**) في تقصير زمن نبض الأشعة السينية الليزرية إلى 43 أوتوثانية. وهكذا استطاعوا مراقبة سلوك الإلكترون أثناء التفاعلات الكيميائية بتقنية العرض البطيء، وذلك لتوافر دقة زمنية تصل لعدة أجزاء من الكوينتليون من الثانية.

وتأتي أهمية دراسة حركة الذرات والجزيئات بمستواها الزمني الحقيقي من مساعدة العلماء على فهم ديناميكية التفاعل الكيميائي بشكل كامل ليتمكنوا من تقدير حركة الجزيئات علي مقياس الباكوثانية (10-12ث) وحركة الذرات علي مقياس الفيمتوثانية (10-15ث) وحركة الإلكترونات على مقياس الأتوثانية (10-18ث).

وهنا استطاع الأستاذ الجامعي بالمعهد الفدرالي السويسري هانز يعقوب ورنر **Hans JakobWörner** وفريقه النجاح في توليد أقصر نبضة ليزرية في العالم تمتد لـ43 أوتوثانية فقط. وبهذا تكون هذه النبضة هي أقصر حدث خاضع للرقابة مصنوع معمليًا. وقد مكّن هذا الاكتشاف الباحثين من ملاحظة حركة الإلكترونات داخل الجزيء وكيفية تشكّل الروابط الكيميائية بالتفصيل.

تفسير الحالة الانتقالية

بدءًا من ليزر الأشعة تحت الحمراء، ولّد الباحثون نبضة ليزرية من الأشعة السينية ذات نطاق طيفي واسع، وقد مكننا هذا من مراقبة حركة الإلكترونات الداخلية للعديد من العناصر المختلفة مثل الفوسفور والكبريت عن طريق إثارة إلكترونات مستواها الداخلي، وتنبع أهمية العنصرين من وجودهما داخل الجزيئات الحيوية، كما أنه أصبح من الممكن مراقبتهما بدقة زمنية غير مسبوقة.

ولكن، ماذا قد نجني من مراقبة تلك الجزيئات بدقة عالية غير مسبوقة؟ يجيب ورنر: "كلما انتقلت الشحنة بشكل أسرع، استمر التفاعل بفاعلية أكثر". والعين البشرية خير مثال، فهي فعالة للغاية حين يتعلق الأمر بتحويل الفوتونات إلى إشارات عصبية، وذلك نتيجة للرودوبسين (صباغ موجود بشبكية العين) يسمح له تكوينه الحساس للضوء، وترتيبه على شبكية العين أن يغيّر من تركيبه الداخلي بسرعة فائقة نتيجة إثارة فوتون واحد فقط. مما يسمح لنا بالرؤية حتى في ضوء الشفق الضعيف، ولو كان التفاعل أبطأ لكان الإبصار مستحيلًا نتيجة لتحول الفوتون إلى طاقة حرارية في بضعة بيكوثواني.

وقد يساهم الاكتشاف الجديد في تطوير خلايا شمسية أكثر فاعلية، لأنه سيتيح لنا لأول مرة متابعة الأثر الناتج عن ضوء الشمس وصولًا إلى عملية توليد الكهرباء خطوة بخطوة. وسيساعدنا فهمنا التفصيلي لمسار الشحنة في تحسين الجيل التالي من العناصر الحساسة للضوء.

التحكم الضوئي في التفاعل

ويوضح الأستاذ ورنر، سيوفر طيف الأوتوثانية الضوئي لنا حرية التحكم في التفاعلات الكيميائية، لا الملاحظة فقط. فنستطيع تغيير مسار التفاعل عن طريق نبضة ليزر، أو حتى كسر الروابط الكيميائية عن طريق منع انتقال الشحنة في مكان معين في الجزيء. ولم تكن تلك التدخلات ممكنة في وقت سابق بعكس الآن، لأننا لم نكن قد توصلنا للمقياس الزمني لحركة الإلكترونات داخل الجزيئات.

ويتابع الفريق البحثي لِورنر عمله على الجيل التالي من النبضات الليزرية القصيرة لتُوفر لنا صورًا أكثر تفصيلًا. وبفضل الطيف الواسع للأشعة السينية سنتمكن من دراسة عدد أكبر من العناصر. وسنتمكن قريبًا من متابعة حركة الإلكترونات بدقةٍ زمنية أكبر داخل الجزيئات الأكثر تعقيدًا.

- التاريخ: 2018-12-04
- التصنيف: فيزياء

#الليزر #الروابط الكيميائية #ليزر الأشعة السينية #التصوير الطيفي #ليزر الأشعة تحت الحمراء

المصادر

- phys

المساهمون

- ترجمة
  - عبد الله أمين
- مُراجعة
  - مي منصور بورسلي
- تحرير
  - رأفت فياض
- تصميم
  - سلمان عبود
- نشر
  - يقين الدبعي