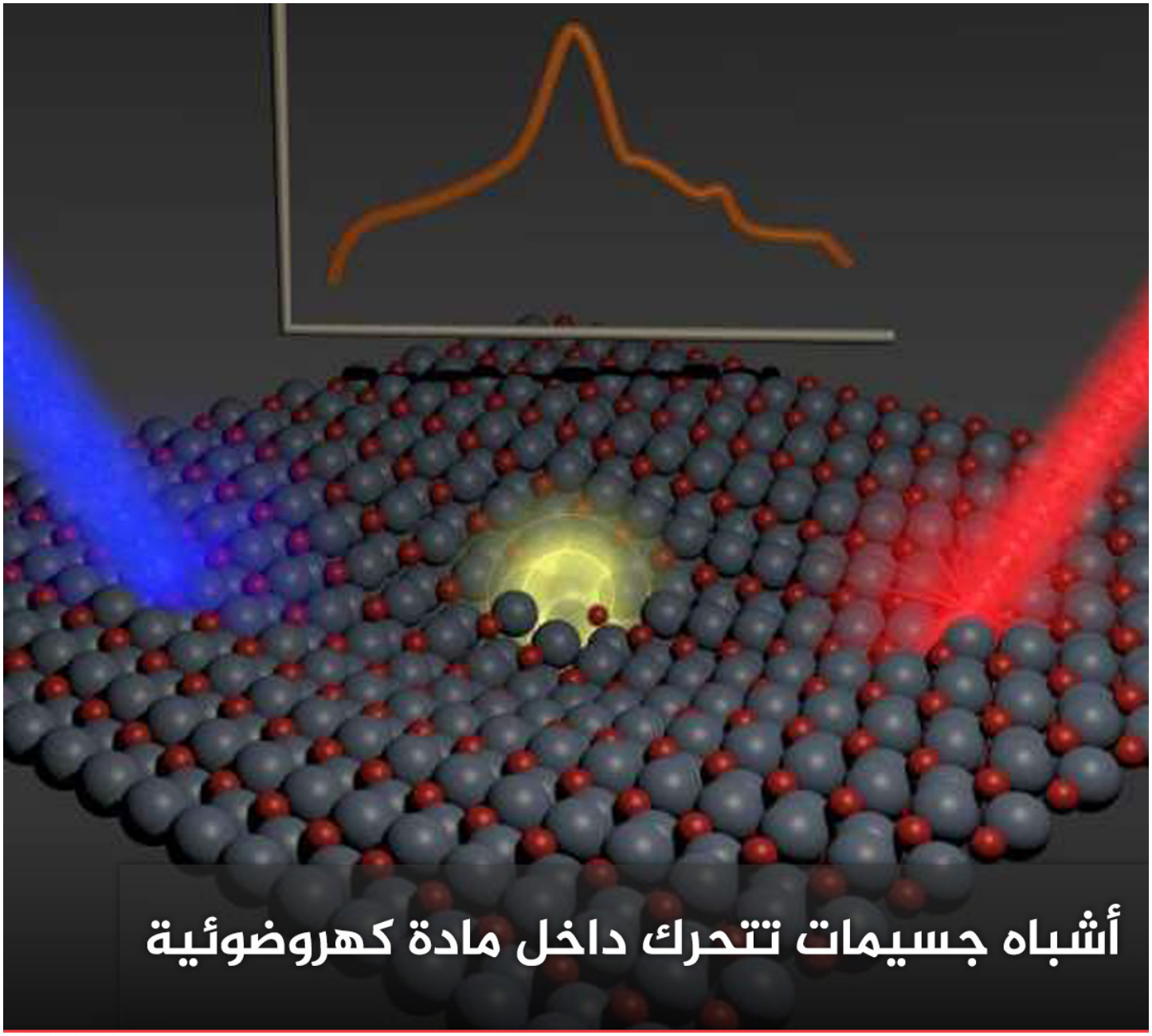
أشباه جسيمات تتحرك داخل مادة كهروضوئية



أشباه جسيمات تتحرك داخل مادة كهروضوئية.

اكتشفت مجموعة من العلماء أشباه جسيمات جديدة لم تكن معروفة في السابق. تتمثل أهمية هذا الاكتشاف في إمكانية استخدام أشباه الجسيمات تلك، والمعروفة بـ "**بولارونات الثقوب**"، في تحويلها إلى طاقة كيميائية أو كهربائية، وهو أمر قد يساهم في وجود المزيد من مصادر الطاقة المستدامة في المستقبل القريب.

كشف باحثون من معهد كارلسروه للتكنولوجيا (**KIT**) عن خطوة مهمة على طريق تحويل الضوء إلى طاقة قابلة للتخزين، فجنباً إلى جنب مع علماء من معهد فريتز هابر في برلين–ألمانيا وجامعة ألتو في هلسينكي–فنلندا، درس العلماء تشكل ما يُعرف ب، "البولارونات"

(**Polarons**) في أوكسيد الزنك.

تتحرك أشباه الجسيمات تلك داخل مادة فعالة ضوئياً حتى يتم تحويلها إلى طاقة كيميائية أو كهربائية عند الواجهات البينية. نشر العلماء تلك الاكتشافات في مجلة **Nature Communications**.

قد تساهم العمليات المستخدمة في تحويل الضوء إلى طاقة قابلة للتخزين في الوصول إلى مصدر طاقة مستدامة، فعلى مدار مليارات الأعوام، استخدمت الطبيعة مثل هذه العمليات في مجال التركيب الضوئي لتشكيل الكربوهيدرات بمساعدة الضوء. وفي البحث، تحصل المحفزات الضوئية (**Phototcatalysis**)، التي تستخدم الضوء لتسريع العمليات الكيميائية، على أهمية خاصة.

خلال الأعوام القليلة الماضية، أنجز الباحثون تقدماً معتبراً في مجال التحويل الكهروضوئي لضوء الشمس مباشرةً إلى طاقة كهربائية، ولا تزال فعالية تلك العملية في ازدياد.

مع ذلك، كان من الصعب جداً إجراء دراسة تفصيلية للعمليات الحاكمة للتحويل الكهروضوئي. يقول البروفسور كريستوف فول (**Christof Wöll**)، رئيس معهد الواجهات الوظيفية (**IFG**) في **KIT**: "يتطلب تحويل الفوتونات ـ جسيمات الضوء ـ إلى كهرباء إجراء بضعة خطوات".

في البداية، يُمتص الضوء في مادة كهروضوئية، وبعد ذلك، تُزال الإلكترونات المفردة من أحد الجوانب وتترك ورائها ثقوباً، لتستقر أزواج الإلكترون ـ الثقب على مدار فترة قصيرة من الزمن. ومن ثمَّ، فإنها إما أن تتفكك جرّاء إصدار الضوء، أو تنفصل إلى إلكترون وثقب يتحركان بشكلٍ مستقل عن الآخر داخل المادة. ويعتمد مصير تلك الجسيمات بعد ذلك على المادة.

في معظم المواد، تكون الثقوب الحرّة غير مستقرة، وإنما تتحول إلى ما يُعرف بالبولارونات جراء خسارتها للطاقة. تلك الأشياء المعروفة بالبولارون عبارة عن أشباه جسيمات (**Pseudoparticle**) مؤلفة من جسيم وتفاعله مع البيئة.

تكون البولارونات المتشكلة مستقرة على مدار فترة أطول، وتستمر بالحركة داخل المادة الكهروضوئية إلى أن تتحول إلى طاقة كهربائية أو كيميائية عند واجهة بينية ما.

الآن، أجرى مجموعة من باحثي **KIT** تحت قيادة البروفسور كريستوف فول تجاربا باستخدام مادة أكسيد الزنك الكهروضوئية، لدراسة تشكل وهجرة البولارونات. حيث وظّف الباحثون إعدادات تجريبية فريدة في مجال التحليل الطيفية لامتصاص وانعكاس الأشعة تحت الحمراء (**IRRAS**) وبدقّة وصلت إلى 100 مليل ثانية.بعد ذلك، قاس الباحثون الأطياف تحت الحمراء للبلورات المفردة لأكسيد الزنك، ورصدوا نطاقات امتصاص كثيفة لأشباه جسيمات غير معروفة حالياً.

مثّل تحديد أشباه الجسيمات تلك وتفسير البيانات تحدياً كبيراً لعلماء **KIT**، وبالتعاون مع مجموعة عمل من معهد فريتز هابر والمركز المميز لعلوم النانو الحسابية (**COMP**) في جامعة ألتو، نجح الباحثون في تحديد نطاقات الامتصاص لما يُعرف ببولارونات الثقوب (**Hole polarons**).

يقول فول: "إنه اكتشافٌ مهمّ حصل في العام 2015، السنة الدولية للضوء والتقنيات التي تعتمد عليه".

- التاريخ: 2015-04-30

- التصنيف: فيزياء

#فيزياء #physics

المصطلحات

- **البولارون (polarons)**: هي أشباه جسيمات تُستخدم في فيزياء المادة الكثيفة لفهم التفاعلات بين الالكترونات والذرات في المواد الصلبة.
- **البولارون (polaron)**: هي أشباه جسيمات تُستخدم في فيزياء المادة الكثيفة لفهم التفاعلات بين الالكترونات والذرات في المواد الصلبة.
- **الأيونات أو الشوارد (Ions)**: الأيون أو الشاردة هو عبارة عن ذرة تم تجريدها من الكترون أو أكثر، مما يُعطيها شحنة موجبة.وتسمى أيوناً موجباً، وقد تكون ذرة اكتسبت الكتروناً أو أكثر فتصبح ذات شحنة سالبة وتسمى أيوناً سالباً
- **قسم استكشاف الكون (EUD)**: قسم استكشاف الكون، ويقع في مركز غودارد_ناسا لرحلات الفضاء. يقوم العلماء، والمهندسون والتقنيون الذين يعملون هناك بدراسة الفيزياء الفلكية الخاصة بالأجسام التي تُصدر أشعة كونية، وأشعة اكس و إشعاع غاما.

المصدر: ناسا

المصادر

- phys
- الورقة العلمية

المساهمون

- ترجمة
  - همام بيطار
- تحرير
  - عماد نعسان
- تصميم
  - رنا أحمد
- نشر
  - ريم المير أبو عجيب