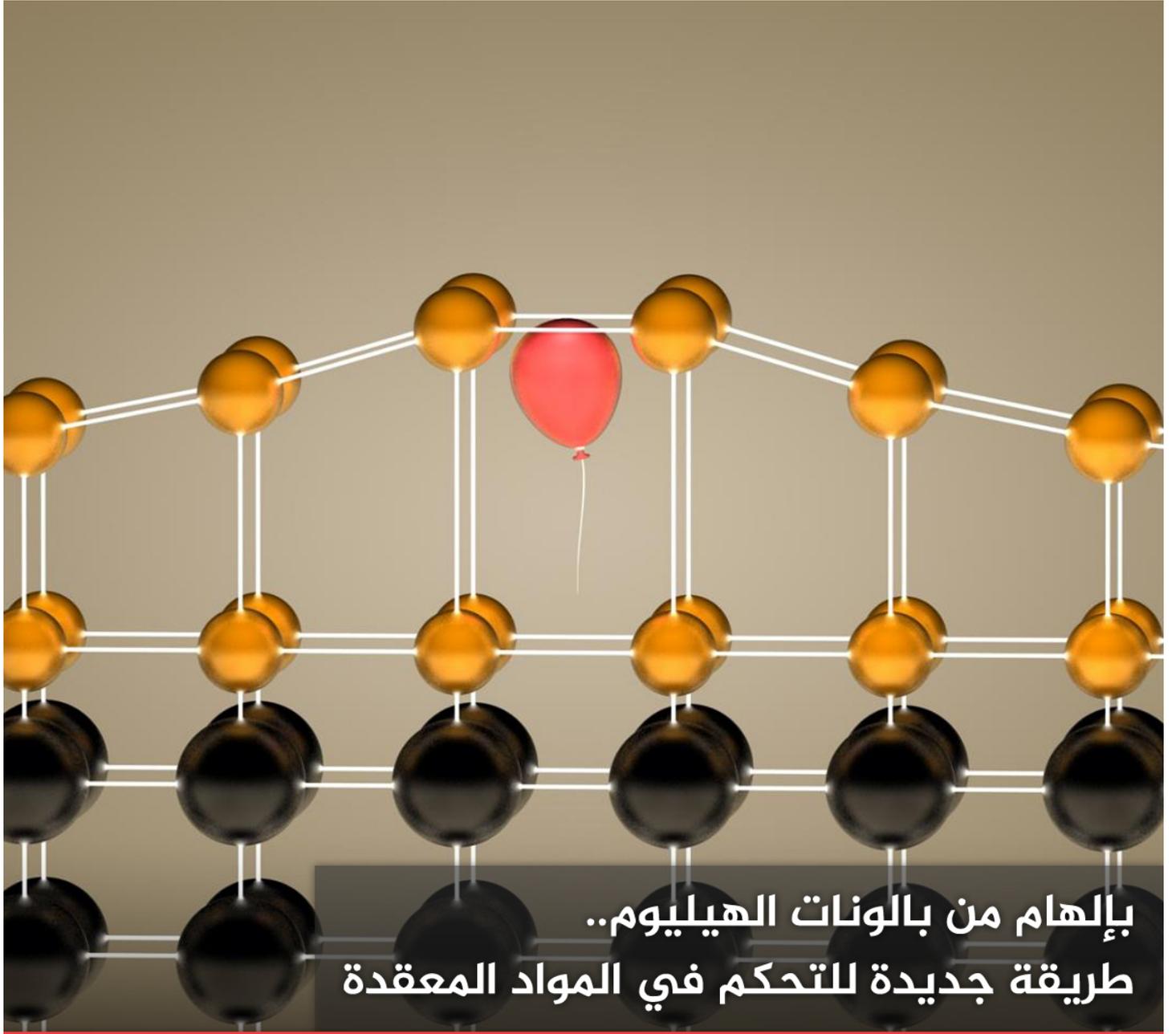


## بإلهام من بالونات الهيليوم.. طريقة جديدة للتحكم في المواد المعقدة



[www.nasainarabic.net](http://www.nasainarabic.net)

@NasalnArabic f NasalnArabic NasalnArabic NasalnArabic NasalnArabic



تمكّن الباحثون في مختبر أوك ريدج الوطني، من إطالة شريحة بلّورية من الذهب (Gold crystalline film) في اتجاه واحد عبر استخدام ذرات الهيليوم - مبيّنة في الصورة كبالونة حمراء.

حقوق الصورة: ORNL

تمكّن الباحثون في قسم الطاقة التابع لمختبر أوك ريدج الوطني Oak Ridge National Laboratory اختصاراً ORNL، من تطوير طريقة جديدة للتحكم في عدد كبير من المواد وسلوكها مستخدمين قدراً صغيراً - بمقدار ملء الكف - من أيونات الهيليوم.

نُشرت الطريقة التي اتبعها الباحثون في مجلة **Physical Review Letters**، وستسهم في تطوير فهمنا وبالتالي استخدامنا للأكاسيد المواد المعقدة التي تمتاز بخصائص غير اعتيادية مثل: الموصلية الفائقة (**superconductivity**) والمقاومة المغناطيسية الجبارة (**Colossal Magnetoresistance**)، وتعرف هذه المواد بصعوبة التحكم بها.

وفي اكتشاف يُعتبر الأول من نوعه تمكن الباحثون في مختبر أوك ريج الوطني **ORNL** من الوصول إلى طريقة بسيطة للتحكم في استتالة المواد البلورية (**Crystalline Material**) في اتجاه واحد من دون أي تغيير في طول المادة في الاتجاهات الأخرى ومن دون أي تدمير لهيكل المادة البلورية. تم هذا الإنجاز بإضافة عدد قليل من أيونات الهيليوم (**Helium ions**) إلى أكسيد مادة معقدة. هذه الطريقة البسيطة مكّنت الباحثين من تحقيق مستويات تحكم غير مسبوقة في الخصائص المغناطيسية والإلكترونية لأكسيد المادة المعقدة.

وفي هذا الصدد أفاد زاك وارد **Zac Ward** قائد الفريق البحثي التابع لمختبر أوك ريج الوطني، بأن إضافة القليل من الهيليوم إلى المادة مكّنتهم من التحكم فيها في بُعد واحد، وأكد أن هذا النوع من التحكم يسمح بضبط خصائص المادة بدقة عالية، الأمر الذي لم يكن في متناول أحد فيما مضى.

وتؤدي أي محاولة لـ "ليّ، أو شد، أو سحب، أو جذب" الأكاسيد المعقدة إلى تغييرات في العديد من الخصائص الإلكترونية لهذه الأكاسيد، وذلك بسبب الطريقة المعقدة التي ترتبط بها الإلكترونات في الأكاسيد المعقدة. وقد قللت هذه التغييرات من قدرة العلماء على دراسة هذه المواد أو الاستفادة منها.

طبق الباحثون طريقتهم الجديدة على أكسيد مادة معروف باسم (**LSMO**)، غير أنهم توقعوا أن تكون طريقتهم صالحة للتطبيق في مجالات متعددة مثل: البحوث المتعلقة بعلم وظائف المواد، والدراسات الفيزيائية الأساسية.

في السياق نفسه، قال وارد: "التأثير المباشر لطريقتنا هذه سيكون في الأكاسيد المعقدة، لكن أيضا يمكن اعتبار طريقتنا أداة جديدة مهمة يمكن أن تستخدم في أي مادة من المواد التي تتأثر إمكاناتها الوظيفية بالتناظر البلوري. وأضاف أن فريق العمل على بعد خطوة من جعل المادة المعقدة متاحة للاستخدام التجاري. الأمر الذي يجلب منافع عديدة، منها إمكانية ضبط خصائص هذه المواد عبر عملية تشبه تلك التي تستخدم في التقنيات الحالية لأشباه الموصلات. وأكد وارد أن طريقتهم حققت هذا الهدف حيث يمكن تطبيقها بواسطة زراعة الأيونات باستخدام البنية التحتية المستخدمة حالياً في صناعة أشباه الموصلات.

وتستخدم الطريقة مسدس أيونات منخفض الطاقة لإضافة عدد من أيونات الهيليوم إلى المادة المراد معالجتها، وهذه العملية يُمكن عكسها عبر سحب أيونات الهيليوم بتسخين المادة المراد معالجتها لدرجات حرارة عالية في فراغ. فيما مضى كانت أي محاولة لمعالجة المادة المعقدة تنتج تأثيرات في كل الاتجاهات ولم يكن من الممكن عكس عملية المعالجة التي تمت.

وأضاف وارد قائلاً: أصبح بمقدورنا التحكم في مقدار وعمق الشد داخل المادة. وذلك عبر التحكم في ذرات الهيليوم التي حققت في شريحة فوقية (**epitaxial film**) من المادة المراد معالجتها، بحيث نحدّد اتجاه الشد في بعد واحد بينما يظل البُعدان الآخران مثبتين بواسطة ركيزة. ستفيد الطريقة التجريبية التي استخدمها الفريق البحث النظري الساعي لوضع نموذج للمواد المعقدة بغرض توقع وفهم سلوكها.

ويُتابع وارد: "إن درجة التعقيد الكبيرة لهذه المواد تقتضي وجود معادلة ضخمة لشرح سلوكها. كما أن طريقة ضبط الشد العادية تستدعي تغير عدة متغيرات في مثل هذه المعادلة، هذا بدوره يعني أنه لا يمكن لنا توقع أي المتغيرات سينتج رد فعل محدد. لكن في طريقتنا الأمر

مختلف، فهناك مُتغير واحد، ويمكن عبر التحكم في هذا المتغير أن نجد طريقنا لتبسيط التعقيد. إنها طريقة عظيمة للبحث عن نماذج النظرية بالتجريب".

• التاريخ: 11-08-2015

• التصنيف: فيزياء

#الموصلات الفائقة #اشباه الموصلات



## المصطلحات

- **المقاومة المغناطيسية الهائلة (أو الجبارة) (colossal magnetoresistance):** هي خاصية تمتلكها بعض المواد وخاصة أكاسيد البيروفسكايت التي تحتوي المغنيزيوم في تركيبها، وتسمح هذه الخاصية للمواد بتغيير مقاومتها الكهربائي بشكل كبير جداً عند وجودها في حقل مغناطيسي، ويتطلب تطبيق هذه التقنية درجات حرارة منخفضة ومعدات ذات حجم كبير جداً مما حال قليلاً من تطبيقها في الوقت الحالي
- **الهليوم (helium):** ثاني أخف العناصر الكيميائية وثاني أكثر العناصر الكيميائية وفرةً. تتألف ذرة الهليوم النموذجية من نواة مكونة من بروتونين ونيوترونين محاطة بالكترونين. تم اكتشاف الهليوم للمرة الأولى في شمسنا، حيث تصل نسبة الهليوم في الشمس إلى ما يُعادل 25% من كتلتها. المصدر: ناسا
- **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 الكترونات أو أكثر فتصبح ذات شحنة سالبة وتسمى أيوناً سالباً

## المصادر

• [phys.org](http://phys.org)

## المساهمون

- ترجمة
  - أمجد العطا
- مُراجعة
  - Azmi J. Salem
- تحرير
  - ناسا بالعربي
  - هبة الأمين
- تصميم
  - محمد نور حماده
- نشر

