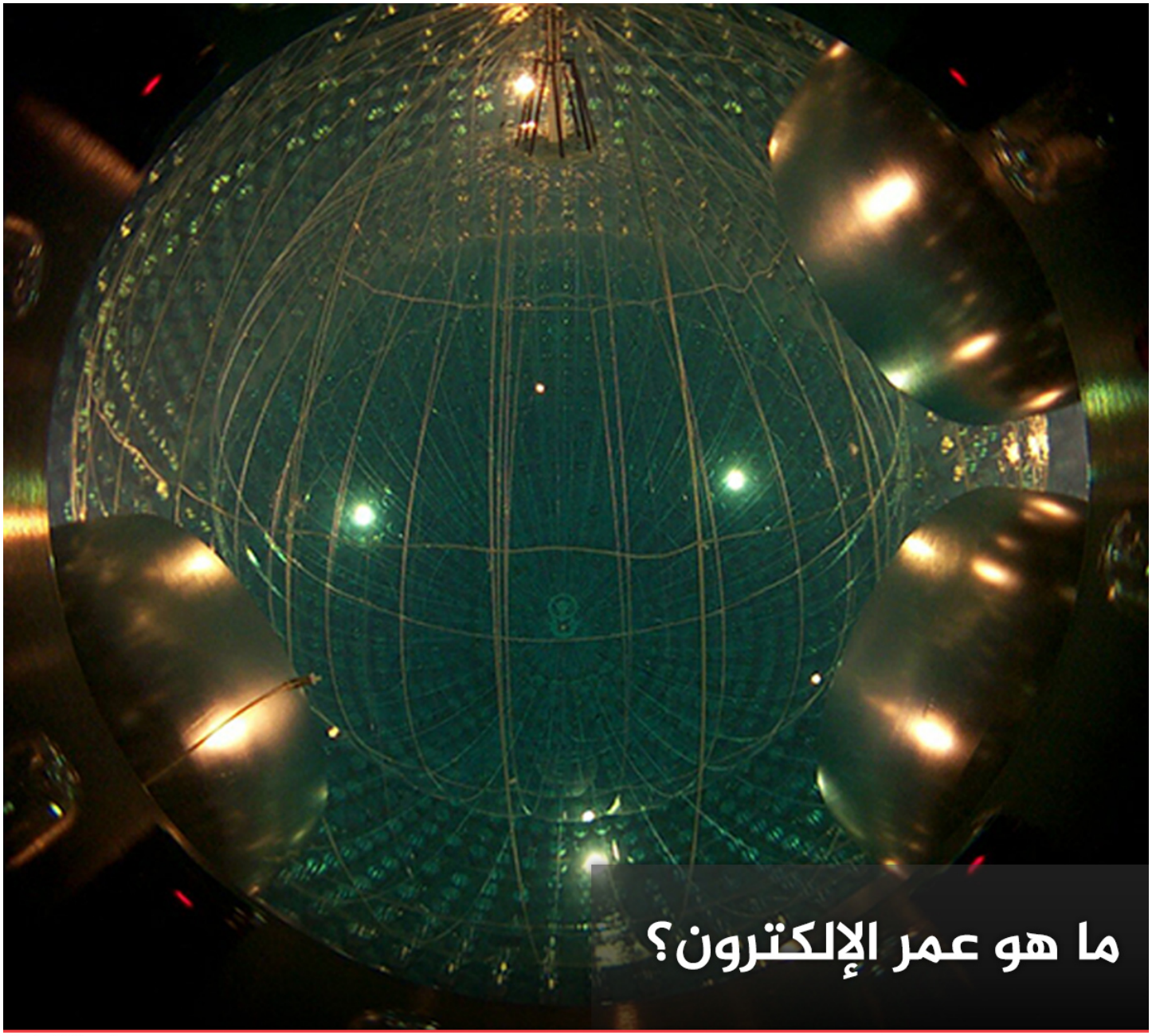
ما هو عمر الإلكترون؟



لم يكتشف الكاشف بوركسينو أي دليل لاضمحلال إلكترون

يصل عمر الإلكترون إلى ما لا يقل عن (\(66.000 ×10^{24} \)) سنة

تشير أدق القياسات التي تم التوصل إليها لحد الآن لعمر الإلكترون، إلى أن الجسيم الذي يولد اليوم سيحيا غالبًا 66,000 يوتا سنة (\(6.6 × 10^{28} \) سنة)، والذي يعد أكبر من عمر الكون الحالي بخمسة كونتليون ضعفًا. وهذا ما توصل إليه الفيزيائيون العاملون على تجربة بوركسينو **Borexino** في إيطاليا؛ فهم يبحثون عن دليل يثبت أن الإلكترون يضمحل ليصبح فوتون ونيوترينو: وهذه العملية هي انتهاك لمبدأ حفظ الشحنة الكهربائية، وتشير لفيزياء غير مكتشفة خلف النموذج القياسي للفيزياء.

الإلكترون هو الحامل الأقل كتلة للشحنة السالبة المعروف للفيزيائيين. تُولد عمليات الاضمحلال حسب مبدأ حفظ الطاقة جسيمات ذات كتلة أقل مثل النيوترينوات. لكن كل الجسيمات التي تملك كتلة أقل من كتلة الإلكترون ليس لديها شحنة كهربائية، ولذلك فإن شحنة الإلكترون يجب أن تتلاشى خلال أي عملية اضمحلال مفترضة.

هذا ينتهك مبدأ حفظ الشحنة، والذي يعد أساسًا وجزءًا من النموذج القياسي لفيزياء الجسيمات. وكنتيجة لذلك، يعد الإلكترون حسب النموذج جسيمًا أساسيًا لا يضمحل. مع ذلك، لا يفسر النموذج القياسي كل جوانب الفيزياء بشكل كافٍ، وبالتالي فإن اكتشاف اضمحلال الإلكترون قد يساعد الفيزيائيين في تطوير نموذج مطور جديد عن الطبيعة.

أجرِيَ آخر بحث حول اضمحلال الإلكترون بواسطة الكاشف بوركسينو، والذي صُمم بشكل رئيسي لدراسة النيوترينوات. الكاشف موجود تحت جبل في مختبر غران ساسو الطبيعي **Gran Sasso National Laboratory** لوقايته من الإشعاعات الكونية، ويتكون من 300 طن من السائل العضوي المفحوص من قبل 2212 مضخم ضوئي (**photomultipliers**).

اصطياد الفوتونات

ركز فريق بوركسينو على عملية اضمحلال مفترضة محددة، والتي بحسبها يضمحل الإلكترون في سائل عضوي لنيوترينو وفوتون بطاقة 256 كيلو إلكترون فولت (**keV**). ثم يتفاعل هذا الفوتون مع إلكترونات في السائل، لتنتج وميضًا مميزًا من الضوء (**produce a distinct flash**) والتي يمكن الكشف عنها بواسطة مضخمات الفوتونات.

غربل الفيزيائيون الإشارات المسجلة من جميع مضخمات الفوتونات من شهر يناير 2012 إلى مايو2013 بهدف البحث عن إشارة لفوتون بطاقة 256 كيلو إلكترونفولت. وللقيام بذلك، اضطروا في البداية إلى عزل أو فصل الإشارات عن عدد من العمليات غير ذات الصلة التي تحدث في الكاشف، وإنتاج كميات مشابهة من الضوء على صورة فوتون بطاقة 256 كيلو إلكترون فولت.

هذا يتضمن الاضمحلال الإشعاعي لبضعة نظائر مُتعقبة في الكاشف، بالإضافة للضوء الصادر عن اصطدام النيوتريونات التي صمم البوركسينو ليكشف عنها. بعد الأخذ بعين الاعتبار إشارة الخلفية هذه، تمكن الفريق من القول بأنه لم يتم رصد أي عملية اضمحلال لإلكترون أثناء الـ 408 يومًا من العمل.

يحتوي السائل العضوي الخاص بالبوركسينو عددًا هائلًا من الإلكترونات (تقريبًا 10 مرفوعة للقوة 32)، وحقيقة أنه لم يضمحل أي إلكترون خلال البحث سمحت للفريق بتقدير الحد الأدنى لمتوسط عمر الإلكترون. والحد الأدنى للعمر الذي قدره الباحثون والذي هو\(6.6×10^{28}\)) أكبر بمئة ضعف من الحد الأدنى السابق والذي قُدّر بـ\(4.6×10^{26}\)). تم قياس هذا الحد عام 1998 من قبل منشأة اختبار الإحصاء **borexino**، والذي كان قبل هذه التجربة الحالية.

قنوات غير مرئية

أخبر جيانباولو بيليني، الناطق الإعلامي لبوركسينو موقع فزكس وورلد **physicsworld.com** بأنه في حال نُقّي الكاشف بشكل أكبر ليقصي أشعاعات الخلفية فعليا، فإن هذا يمكن أن يزيد الحد الأدنى للعمر المقاس إلى \(10^{31}\) سنة. وأشار إلى أن البوركسينو يمكن أن يُستخدم أيضًا للبحث عن الاضمحلال في القنوات غير المرئية (**invisible channel**) التي يتحول بواسطتها الإكترون إلى ثلاث نيوترينوات، أو حتى من الممكن أن يبحث عن اختفاء إلكترون في أبعاد أخرى.

وصرّح فكتور فلمبام **Victor Flambaum** من جامعة نيو ساوث ويلز في أستراليا لموقع فزكس وورلد بأن الأبحاث **violation of apparent symmetries** بخصوص انتهاء التماثلات الظاهرة مهمة جدًا لأنه حتى الانتهاك الصغير لديه آثار عميقة على فهمنا للكون.

يشير فلامبوم (وهو ليس عضوًا في فريق بوريكسينو) إلى أن الاكتشاف التجريبي القائل بأن مبدأ تناظر ندية الشحنة قد تم انتهاكه، إنما تم التوصل إليه عن طريق مراقبة اضمحلال الكايونات (**kaons**). يلعب انتهاك ندية الشحنة (**CP violation**) دورًا مهمًا في فهمنا الحالي لسبب وجود المادة بكميات أكبر من المادة المضادة في الكون.

- التاريخ: 2016-01-03
- التصنيف: فيزياء

#الالكترون #تجربة بوركسينو #اضمحلال الإلكترون #عمر الالكترون #اصطدام النيوتريونات

المصادر

- physicsworld

المساهمون

- ترجمة
  - شريف دويكات
- مُراجعة
  - سارة الراوي
- تحرير
  - أسماء إسماعيل
- تصميم
  - علي كاظم
- نشر
  - مي الشاهد