

科学家实现钙-41单原子灵敏检测

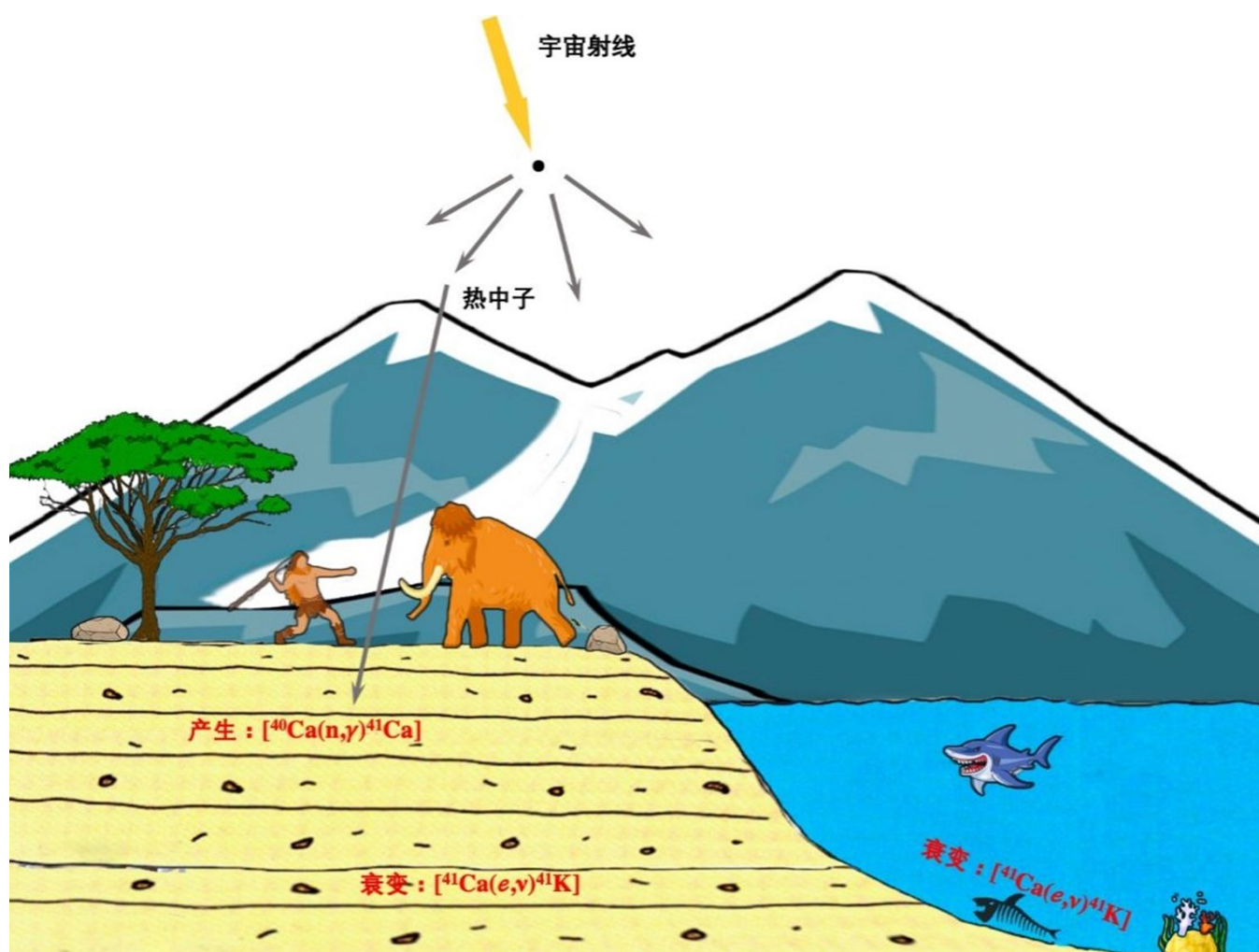
作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/22251.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

科学家实现钙-41单原子灵敏检测。

中国科学技术大学教授卢征天、博士夏添与同事合作，利用原子阱痕量分析方法实现了对极稀有同位素钙-41的单原子灵敏检测，将该同位素丰度的检测极限压低至 10^{-17} (十亿亿分之一)量级，并演示了对骨头、岩石、海水等典型样品的钙-41同位素分析。此项工作解决了地质、生物样品中钙-41同位素的探测难题，使得钙-41有望作为示踪定年同位素被应用于地球科学和考古学等领域。3月2日，相关成果在线发表于《自然-物理》。



钙-41同位素由宇宙射线诱导产生，有望应用于冰川与古生物等自然界样品的定年研究
中国科大供图

自然界岩石和生物骨质普遍含有丰富的钙元素，其同位素组成以稳定同位素钙-40为主，同时包含极其少量的放射性同位素钙-41。钙-41的半衰期为10万年，是碳-14半衰期的17倍，因此钙-41可以覆盖比碳-14更古老的定年范围。地球上的钙-41主要由地表浅层(几米深度)内的钙-40捕获宇宙射线中子而产生，其同位素丰度仅为 10^{-16} 至 10^{-15} 量级，远远低于常用质谱仪所能达到的探测极限。

在过去的半个世纪里，全球十多家单位用加速器质谱方法对钙-41的探测难题进行了持续攻关，但受限于来自质量相近的钾-41的干扰，只能对自然界中丰度偏高(10^{-15})的样品做测量，结果阻碍了其实际应用。

用于探测钙-41单原子的原子阱装置 中国科大供图

在此次工作中，研究人员首先用化学方法从岩石、骨头、海水样品中提取出约80毫克的金属钙，装入原子炉加热产生原子束流。再利用基于冷原子物理的冷却、聚焦、减速、磁光阱等各种激光操控方法将钙-41原子一个一个地从束流中俘获。通过测量被俘原子放出的荧光实现对单个钙-41原子的计数。

最后，研究人员利用原子阱的超高选择性排除了其它同位素、元素及分子的干扰，在 10^{-16} 同位素丰度水平实现了定量分析，测量精度达12%，并将探测极限压至 10^{-17} 量级。

下一步，研究人员计划与国内外科学家开展广泛合作，共同探索钙-41定年在地球科学与考古学领域的应用。(来源：中国科学报 王敏)

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41567-023-01969-w>

作者：卢征天等 来源：《自然-物理》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发