金在熔点14倍温度仍能保持固态

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/34639.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！

金在熔点14倍温度仍能保持固态。科学家表示，他们将固态金瞬间加热到熔点的14倍而未使其熔化，这几乎突破了热力学定律。7月23日，相关研究成果发表于《自然》。



通常情况下，金在1064°C以下保持固态，但薄金片可以在短时间内被加热至远超此温度而不熔化。图片来源：Alexis Huguet/AFP/Getty

数十年来，物理学家一直认为，将金和其他固体材料加热到熔点3倍以上而不使其熔化是不可能的。如果材料在保持固态的情况下超过这一阈值，将导致熵灾难，这是一种理论情况，即材料的固态相比液态具有更多的熵或无序。这种情况违反了热力学第二定律。

然而，这一次科学家描述了使用激光在万亿分之一秒的时间内将金加热至远超理论极限的温度—

—熔点的14倍。论文作者之一、美国内华达大学里诺分校的物理学家Tom White表示，金原子达到该温度时，还来不及膨胀和变得无序，因此结果并未违反任何热力学定律。

如果非常小心地加热，某些固体材料的极纯样品可以过热，即达到超过其熔点的温度而不熔化。例如，银通常在961.8 ° C熔化，但在适当的条件下，它可以被加热至986 ° C并保持固态。理解过热现象对于研究熔融行星内部等具有重要意义。

1988年，物理学家计算出了过热的理论极限，结论是，任何物质都不能被加热到其熔点的3倍以上而保持固体状态。超过这一极限，固态将比液态具有更高的无序度。由于难以在小于1纳秒的时间间隔内测量温度，观察过热固体的尝试受到了阻碍。

此次，研究团队利用激光加热厚度为50纳米的金样品，直到金离子因动能而轻轻摇晃。然后，他们向金样品发射X射线光子，测量光子从样品表面弹回时能量的变化，从而推断出金的温度。

使用这种测量方法，研究团队观察到激光可以在万亿分之一秒内将熔点为1337开尔文（1064 ° C）的金过热至约19000开尔文。

在同行评审中，审稿人承认该技术的重要性，但就温度测量的有效性对作者提出了广泛质疑。一个困难在于，测量结果在统计上是有限的。只有极少数X射线光子——每100亿个中有10个会从金表面弹回并被检测到。

爱沙尼亚塔尔图大学的计算物理学家Artur Tamm审阅了这篇论文，并指出了另一个问题：如果金样品中的原子未处于稳定的热平衡状态，反弹的光子可能无法携带关于样品温度的准确信息。Tamm表示，该实验提供了有价值的数据，但他对温度推断的方式持怀疑态度。

研究团队承认技术上的局限性，但认为结果在统计学上是可靠的，且金达到平衡的速度也相对较快。White表示， 他的团队已经发现了初步迹象，表明银也能超过预测的熵坍缩阈值。
（来源：中国科学报 文乐乐）

相关论文信息：https://doi.org/10.1038/s41586-025-09253-y

作者：Tom White 来源：《自然》

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转发