
合肥研究院在合金元素添加对钨中氦行为影响研究方面取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/7452.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！

近期，中国科学院合肥物质科学研究院固体物理研究所研究员刘长松课题组在钨基合金中替代合
Nuclear Fusion上。

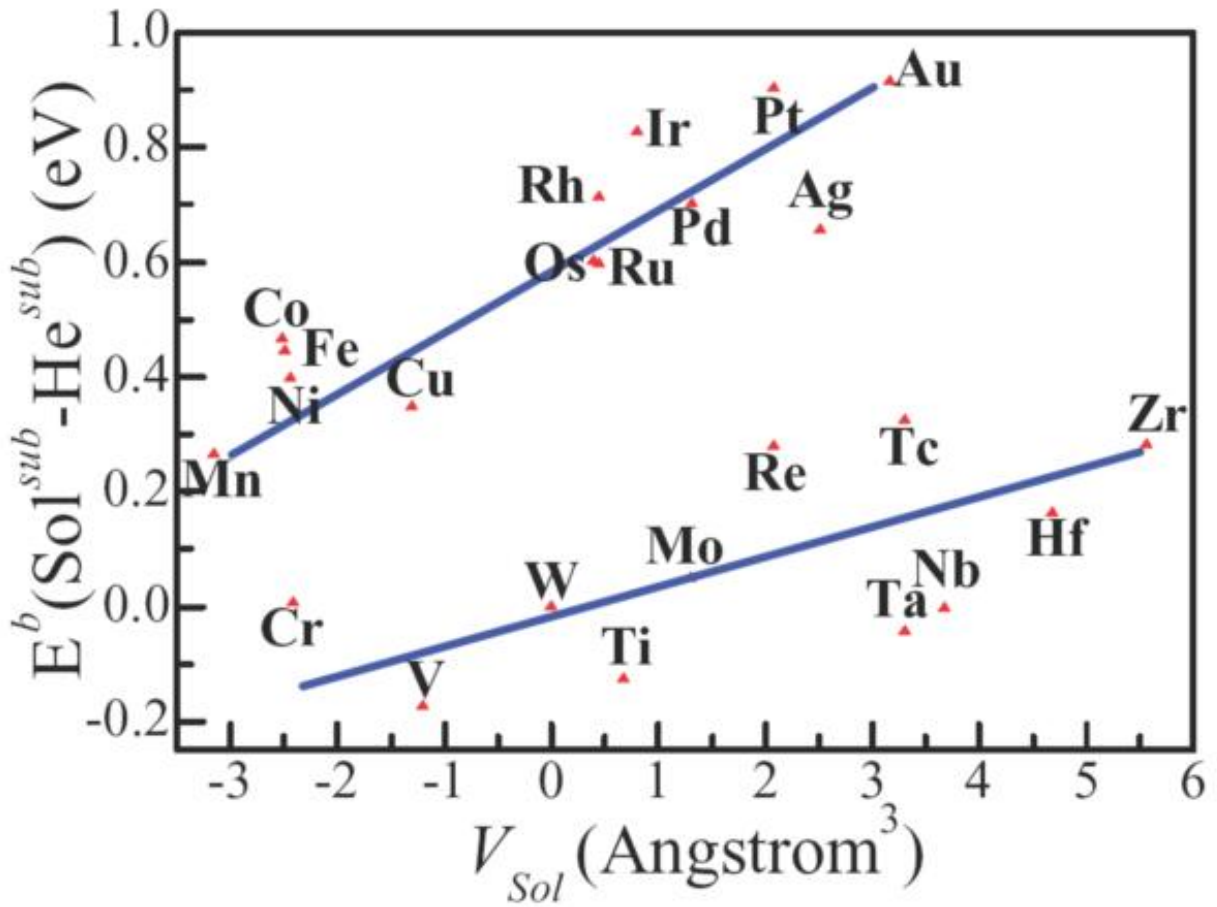
钨因具有高熔点、高热导和低溅射率等优点被视为是聚变堆中面向等离子体材料最有前景的候选材料。在聚变反应堆环境中，中子和氦等离子体的辐照将在钨中产生大量的自间隙原子和空位，它们不可避免地与合金溶质原子相互作用，形成混合自间隙或替代溶质原子。溶质原子与氦原子的相互作用将影响两者的行为，最终导致溶质沉淀和He气泡的形成，并最终影响材料性能，但其微观机理尚不清楚。

为此，课题组研究人员基于密度泛函理论方法研究了钨中溶质原子（3d、4d和5d过渡金属原子）与自间隙原子形成的混合自间隙原子及替代位合金原子与间隙和替代位氦原子相互作用。研究发现，绝大多数合金原子的添加容易与最稳定的<111>自间隙原子结合形成<111>混合自间隙，或导致<111>发生转动形成<110>混合自间隙。混合自间隙原子与材料中的间隙氦原子的结合能均大于1.0eV，可成为间隙氦原子的捕获点。当合金原子替代格点钨原子时，替代合金原子（除Ti,V,Nb,Ta,Cr外）也可成为间隙或替代氦原子的捕获点。其中，5d过渡金属替代溶质原子与替代氦原子结合最强，4d其次，3d最弱，其结合能与替代后导致的晶格体积变化存在正相关。因此，无论钨中合金原子以何种形式存在对氦原子总是具有吸引作用，都可导致氦原子的聚集，最终形成氦泡。

该研究结果对正确选择合金元素来尽可能减少材料中的氦泡形成，从而改善钨合金力学性能和提高材料抗辐照性能具有重要意义。

该工作得到科技部重点研发计划项目和国家自然科学基金等的支持。

[文章链接](#)



替代合金原子和最近邻替代氦原子的结合能与替代引起的晶格体积变化的关系

研究团队单位：合肥物质科学研究院

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](http://www.iikx.com)转发