
超细非晶-纳米晶双相结构实现金属玻璃优异偶氮染料降解特性

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/21022.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！

超细非晶-纳米晶双相结构实现金属玻璃优异偶氮染料降解特性。 具有无序原子堆积排列和亚稳能量状态的非晶合金表现出诸如高强度、强耐腐蚀性和高表面活性等独特的机械、物理和化学行为。非晶合金成分和结构的广泛可调性为进一步改善物理和化学性质提供了多种可能途径，使非晶合金在催化领域具有广阔的应用前景。其中，铁基非晶合金在偶氮染料降解方面有显著的催化效率。由于晶相和非晶相的协同优势，通过非晶基质中引入额外的晶相可以进一步提高催化性能。然而，传统快冷和退火诱导出的非晶-晶体复合材料，生成的晶粒容易粗化，导致非晶-晶体界面不足，限制了协同和原电池效应，抑制催化效率大幅度提升；而且上述方式调节温度、时间窗口窄，无法有效调节非晶合金的微观结构和催化性能。通过可控沉积方法，我们可以针对性调控沉积参数和表面扩散行为，可获得具有不同微观结构和能量状态的非晶薄膜。

近期，中国科学院物理研究所/北京凝聚态物理国家研究中心极端条件物理重点实验室非晶团队的白海洋研究员和鲁振特聘研究员，指导物理所博士生彭心洁等人采用离子束沉积 (IBD) 快速表面扩散的方法制备了具有原位生长纳米尺度调幅分解双相结构的 $\text{Fe}_{76}\text{Si}_{8}\text{B}_{13}\text{Nb}_3$ 非晶薄膜，并通过后续高温退火得到了具有 $2 \times 10^{16} \text{ m}^{-2}$ 高浓度界面的非晶-晶体双相结构，其中晶粒尺寸小于5 nm(图1)。针对性设计的超细非晶-晶体 $\text{Fe}_{76}\text{Si}_{8}\text{B}_{13}\text{Nb}_3$ 薄膜表现出优异的降解性能(图2)，对偶氮染料的降解效率是商用铁粉的300倍。非晶-晶体催化剂的高降解效率可以归因于纳米晶和非晶基体的协同作用，促进原电池的形成，同时晶体相的低电阻率加速电子输运，丰富的相界面增加了本征增强活性位点(图3)。和前人报道不同的是，非晶-晶体复合材料在没有过氧化氢辅助下表现出优异的催化性能情况下，提供了环境友好的中性反应条件，避免商业污水处理过程中对容器的腐蚀损伤。这项工作不仅展示了结构可控非晶合金在催化应用中的潜力，更重要的是，为通过纳米级相分离前驱体设计和开发超细非晶-晶体复合催化材料提供了新的途径。

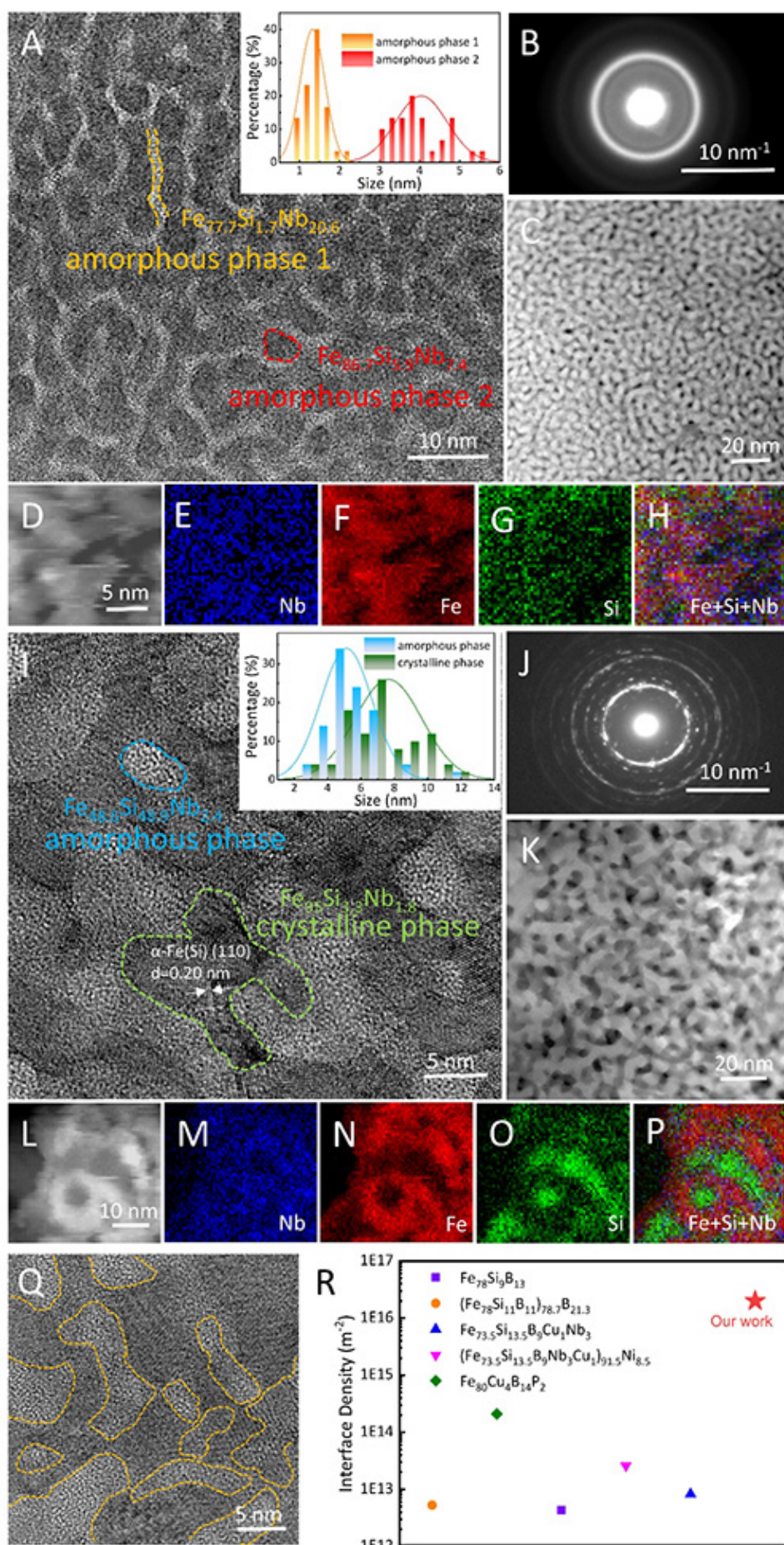


图1非晶薄膜和非晶-纳米晶薄膜的微观结构表征。

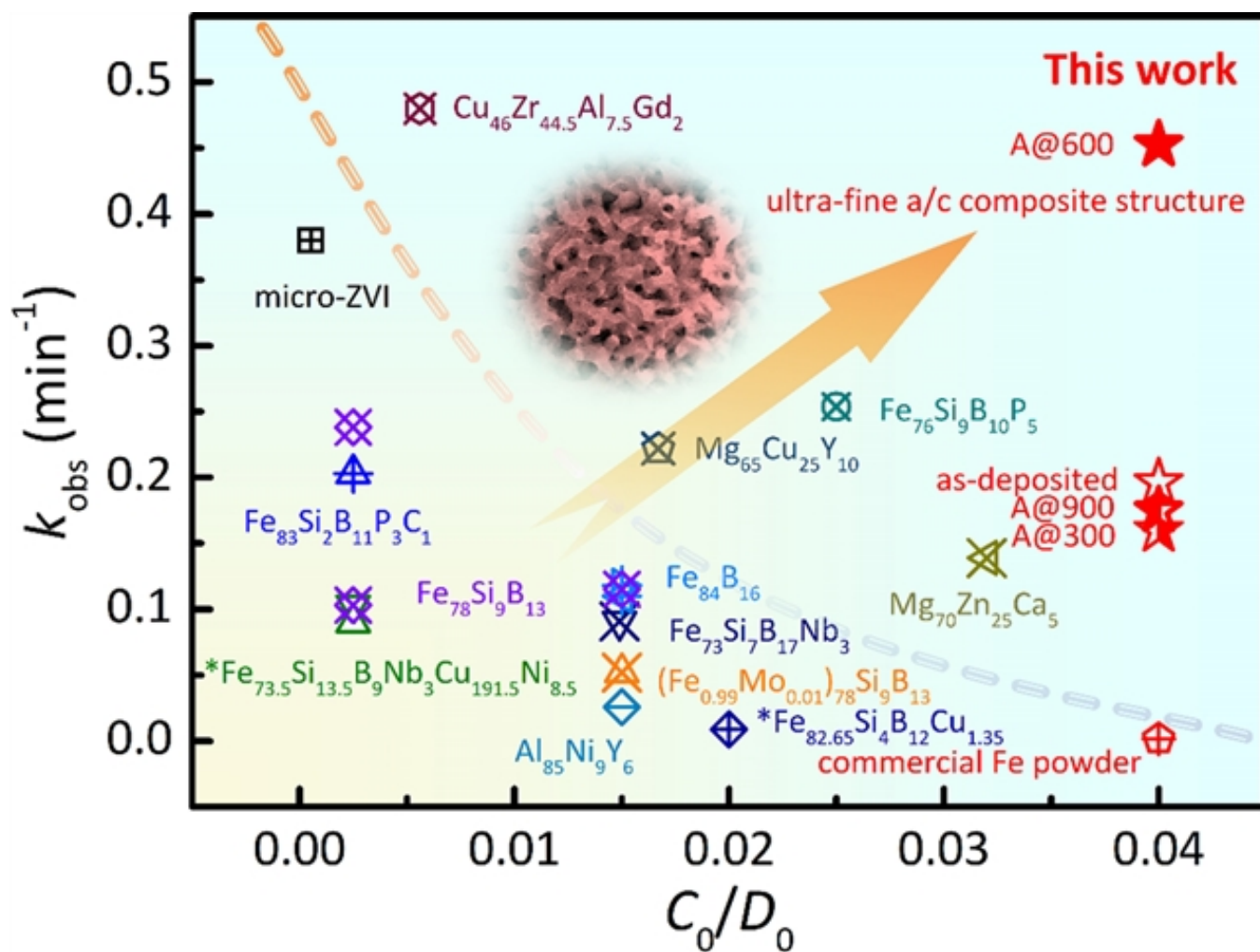


图2 染料降解性能比较(不包括类芬顿反应)。

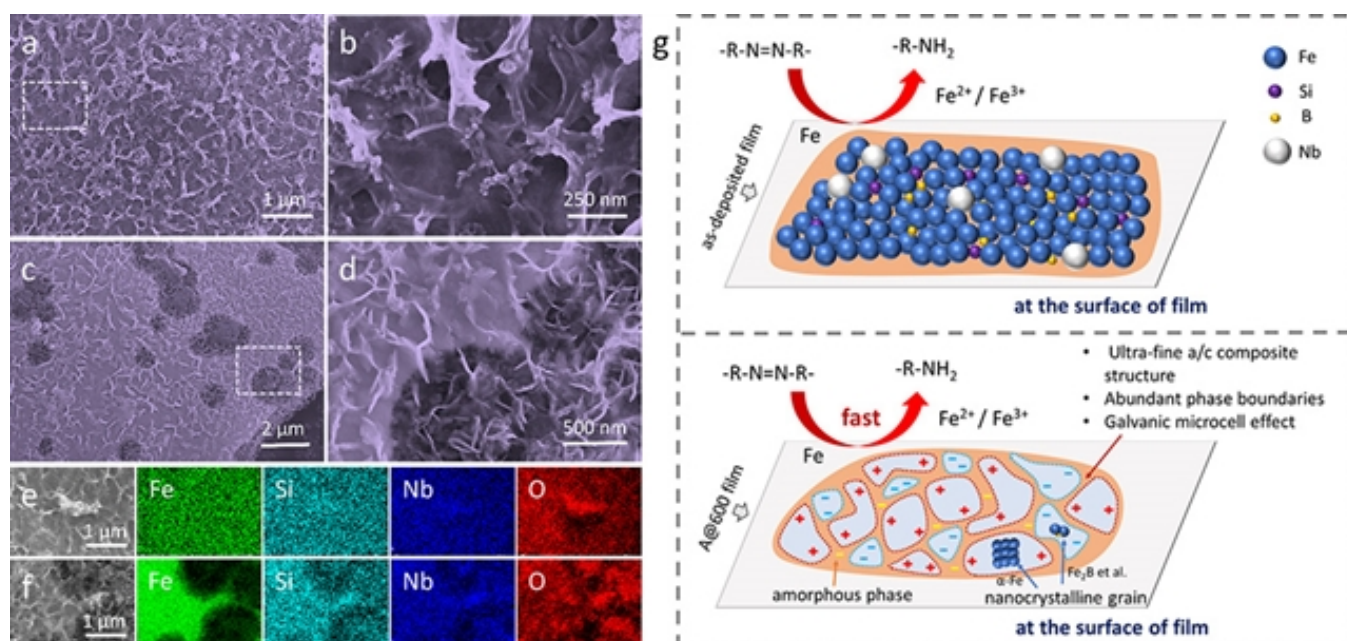


图3 降解机制示意图。

相关研究成果以Unexpected enhanced catalytic performance via highly dense interfaces in ultra-fine amorphous-nanocrystalline biphasic structure为题，于2022年11月19日在线发表在Applied Materials Today上。白海洋研究员和鲁振特聘研究员为论文的共同通讯作者，彭心洁为论文的第一作者。该研究得到了国家重点研发计划 (2021YFB3802900)、国家自然科学基金重大项目 (52192600, 952192601)和物理所怀柔材料基因组的大力支持。(来源：中国科学院物理研究所)

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.apmt.2022.101689>

作者：白海洋等 来源：《今日应用材料》

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