

局域表面等离子共振驱动合成非匀质金钯合金纳米电催化剂

朱立业¹, 刘萱², 赵艳^{1,*}

¹北京工业大学, 北京市朝阳区平乐园 100 号, 100124

²北京工业大学, 北京市朝阳区平乐园 100 号, 100124

*Email: zhaoyan@bjut.edu.cn

激光微纳加工技术具有效率高、成本低、稳定可靠等优势, 通过激光产生的光热反应、光化学反应或光-热-化学反应可以实现功能纳米材料的高效制备。¹⁻³ 纳米结构的形貌和相能够通过改变激光参数和外部条件调控。在这里, 我们基于Au纳米颗粒的局域表面等离子体共振(LSPR)效应构建了具有优异电催化活性的非均匀AuPd合金纳米颗粒。利用532 nm纳秒激光辐照分散在氯钯酸/乙二醇混合溶液中的Au纳米颗粒, 辐照时间为250 s。制备的非匀质AuPd合金对乙醇氧化反应的质量比活性和面积比活性分别可达18.14 A mg⁻¹Pd和20.28 mA cm⁻², 分别是市售Pd/C的10.67倍和3.75倍。实验表征和理论模拟表明, Pd前驱体被还原并沉积在Au NPs表面, 局域温度场驱动Au, Pd原子相互扩散。有限元模拟结果表明, 在激光照射的Au NP周围有极高的温度梯度, 使得Pd前体的有效还原区域被限制在Au纳米颗粒表面2.5 nm厚的壳层区域。这项工作实现了LSPR驱动的纳米晶体的异相成核生长, 为双金属纳米颗粒的合理化设计提供了一种有前景的策略。

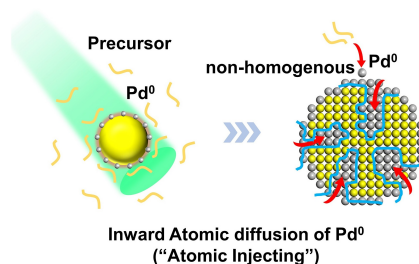


Fig. 1 Schematic illustration for the formation process of non-homogenous AuPd alloy.

关键词: LSPR 效应; 非匀质金钯合金; 光热效应; 乙醇氧化电催化剂

参考文献

1. Zhang, R.; Zhu, L.; Liu, X.; Zhu, J.; Zhao, Y., Laser-Assisted Synthesis of Pd Aerogel with Compressive Strain for Boosting Formate and Ethanol Electrooxidation. *ACS Sustain. Chem. Eng* **2021**, *9* (23), 7837-7845.
2. Guo, Z.; Zhu, L.; Liu, X.; Zhang, R.; Zhu, T.; Jiang, N.; Zhao, Y.; Jiang, Y., Laser induced trace doping of Pd on Ru nanoparticles for an efficient hydrogen evolution electrocatalyst. *Nanoscale* **2023**, *15* (4), 1554-1560.
3. Zhang, R.; Zhao, Y.; Guo, Z.; Liu, X.; Zhu, L.; Jiang, Y., Highly Selective Pd Nanosheet Aerogel Catalyst with Hybrid Strain Induced by Laser Irradiation and P Doping Postprocess. *Small* **2022**, *19* (4), 2205587.
4. Zhu, J.; Zhang, R.; Zhu, L.; Liu, X.; Zhu, T.; Guo, Z.; Zhao, Y., Laser-assisted synthesis of Au aerogel with high-index facets for ethanol oxidation. *Nanotechnology* **2022**, *33* (22), 225404.
5. Zhu, L.; Zhang, R.; Liu, X.; Zhu, J.; Guo, Z.; Zhao, Y., Laser-Assisted synthesis of Bi-Decorated Pt aerogel for efficient methanol oxidation electrocatalysis. *Applied Surface Science* **2022**, *592*, 153219.

*朱立业、17657370663、zhuliye2019@outlook.com