



新乡医学院2023年学术活动月优秀成果展示

姓名：李向荣 院系：基础医学院医用化学系



李向荣，博士，副教授，硕士研究生导师，河南省高等学校青年骨干教师。主要从事纳米粒子蛋白冠研究。主持国家自然科学基金1项，省厅级其他科研项目5项；获河南省自然科学优秀学术论文奖6项，授权国家专利1项。已在国内外发表研究论文45余篇，其中SCI收录36余篇。

项目介绍

项目名称：黄酮醇-金纳米抗氧化剂生物界面性质和生物相容性的研究

项目来源：国家自然科学基金青年项目

项目编号：21803049

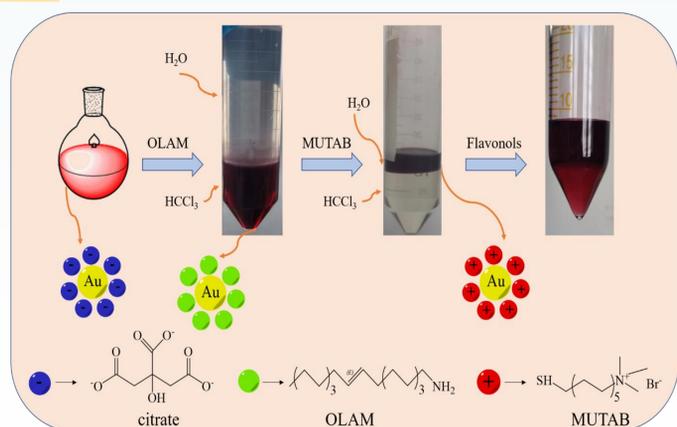
项目摘要：本项目将结构相似天然黄酮醇单体通过绿色硫醇配基自组装到金纳米粒子表面，制备一系列不同自身性质的黄酮醇-金纳米抗氧化剂。通过分子和细胞层面高效性检测，筛选高抗氧化活性的金纳米抗氧化剂。从纳米生物学角度进行安全性评价，揭示其自身性质与生物相容性的内在关系。从化学热力学角度探究纳米生物界面金纳米抗氧化剂与人血浆蛋白相互作用，明确该相互作用对生物相容性的影响因素。结合上述研究结果阐明纳米生物界面性质与生物相容性的内在规律。基于此规律理论指导金纳米抗氧化剂可控合成以及合成后表面改性。制备出高效安全的新型黄酮醇-金纳米抗氧化剂。本项目为制备高效安全的抗氧化剂提供新思路，为提高纳米粒子的生物相容性提供理论指导。

项目研究内容与技术路线

研究内容

- （一）通过两相转移和自组装法将MUTAB修饰到纳米金粒子表面形成阳离子MUTAB-AuNPs；
- （二）将四种黄酮醇化合物包覆到MUTAB-AuNPs表面形成新型黄酮醇-MUTAB-AuNPs抗氧化剂；
- （三）检测黄酮醇-MUTAB-AuNPs抗氧化剂清除DPPH自由基、羟基自由基和超氧阴离子自由基的能力；
- （四）探究黄酮醇-MUTAB-AuNPs抗氧化剂与蛋白质形成蛋白冠的机制。

技术路线



课题总体技术路线图

研究进展及已取得的研究结果

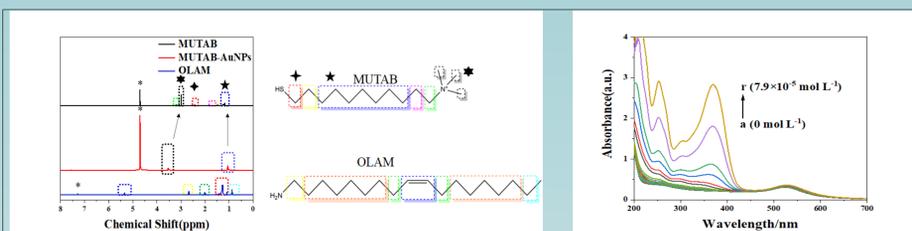


图1. MUTAB-AuNPs的氢谱图

图4. 杨梅素-MUTAB-AuNPs的UV-vis图

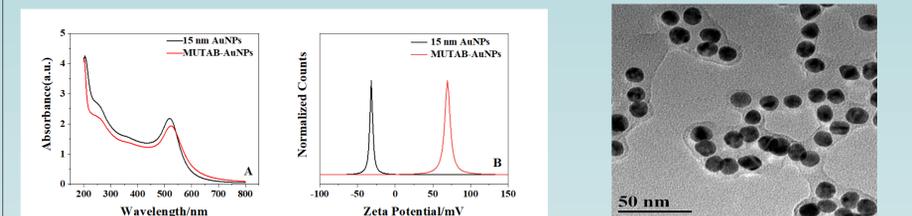


图2. 柠檬酸钠制备的AuNPs和MUTAB-AuNPs的UV-vis与Zeta电势图

图5. 杨梅素-MUTAB-AuNPs的TEM

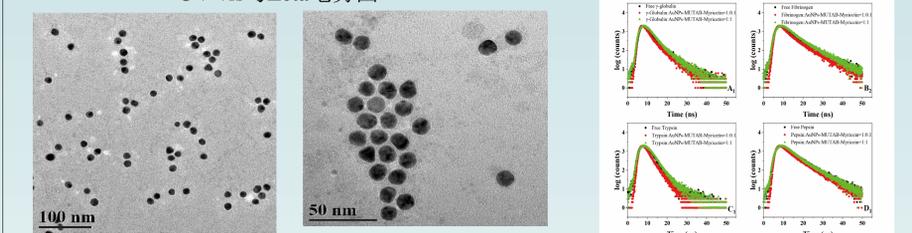


图3. MUTAB-AuNPs的TEM图

图6. 杨梅素-MUTAB-AuNPs与蛋白质形成蛋白冠的瞬时荧光图

结论或项目创新点

1. 制备了4种黄酮醇-MUTAB-AuNPs抗氧化剂。
2. 黄酮醇-MUTAB-AuNPs抗氧化剂清除自由基的能力明显高于黄酮醇化合物和金纳米粒子。
3. 黄酮醇-MUTAB-AuNPs抗氧化剂与蛋白质相互作用形成蛋白冠的结合常数适中，非共价作用力为疏水相互作用。
4. 蛋白冠的形成对蛋白质的二级结构和三级结构影响不显著。

取得的研究成果

发表论文：

1. Spectrochim. Acta A, 2022, 272: 120983. (第一作者)
2. New J. Chem., 2022, 46: 21386. (第一作者)
3. Spectrochim. Acta A, 2023, 288: 122128. (第一作者)
4. New J. Chem., 2023, 47: 4457-4471. (第一作者)
5. J. Mol. Struct., 2022, 1262: 132963. (第一作者)
6. Spectrochim. Acta A, 2021, 262: 120079. (第一作者)
7. Spectrochim. Acta A, 2021, 258: 119859. (第一作者)
8. J. Mol. Struct., 2021, 1241: 130686. (第一作者)
9. J. Mol. Struct., 2021, 1225: 129291. (第一作者)
10. Spectrochim. Acta A, 2020, 238: 118440. (第一作者)
11. J. Mol. Struct., 2023, <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2023.135614>. (第一作者)

主持项目：

1. 国家自然科学基金青年项目 (21803049)
2. 河南省科技攻关项目 (212102310239)
3. 河南省高等学校重点科研项目 (19A150008)
4. 河南省高等学校重点科研项目 (15A150004)
5. 河南省青年骨干教师项目 (2019GGJS-152)

发明专利：

1. 国家发明专利, 2023.04.13, 授权申请号: 202310390261.8