



项目批准号	22378028
申请代码	B0804
归口管理部门	
依托单位代码	21316408A0553-0202



223780281003931

国家自然科学基金 资助项目计划书 (预算制项目)

资助类别：	面上项目		
亚类说明：			
附注说明：			
项目名称：	超多孔通道/印迹精准组装构筑双网络响应型水凝胶印迹微球选择性分离纯化金鱼草素的研究		
直接费用：	50万元	执行年限：	2024.01-2027.12
负责人：	欧红香		
通讯地址：	江苏省常州市武进区滆湖中路21号常州大学安全科学与工程学院		
邮政编码：	213164	电 话：	13915836386
电子邮件：	ouhongxiang@cczu.edu.cn		
依托单位：	常州大学		
联系人：	杨松	电 话：	051986339596
填表日期：	2023年08月25日		

国家自然科学基金委员会制

Version: 1.003.931



国家自然科学基金资助项目计划书填报说明 （预算制项目）

- 一、项目负责人收到《国家自然科学基金资助项目批准通知》（以下简称《批准通知》）后，请认真阅读本填报说明，参照国家自然科学基金相关项目管理办​​法和新修订的《国家自然科学基金资助项目资金管理办法》（以下简称《资金管理办法》，请查阅国家自然科学基金委员会官方网站首页“政策法规”栏目），按《批准通知》的要求认真填写和提交《国家自然科学基金资助项目计划书》（以下简称《计划书》）。
- 二、填写《计划书》时要科学严谨、实事求是、表述清晰、准确。《计划书》经国家自然科学基金委员会相关项目管理部门审核批准后，将作为项目研究计划执行、检查和验收的依据。
- 三、《计划书》各部分填写要求如下：
 - （一）简表：由系统自动生成。
 - （二）摘要及关键词：各类获资助项目都应当填写中、英文摘要及关键词。
 - （三）项目组主要成员：计划书中列出姓名的项目组主要成员由系统自动生成，与申请书原成员保持一致，不可随意调整。如果《批准通知》所附“项目评审意见及修改意见表”中“修改意见”栏目有调整项目组成员相关要求的，待项目开始执行后，按照项目成员变更程序另行办理。
 - （四）资金预算表：根据批准的项目资助额度，按规定调整项目预算，并按照《国家自然科学基金项目计划书预算表编制说明》填报资金预算表和预算说明书。
 - （五）正文：
 1. 面上项目、地区科学基金项目：如果《批准通知》所附“项目评审意见及修改意见表”中“修改意见”栏目没有修改要求的，只需选择“研究内容和研究目标按照申请书执行”即可；如果《批准通知》中上述栏目明确要求调整研究期限或研究内容等的，须选择“根据研究方案修改意见更改”并填报相关修改内容。
 2. 重点项目、重点国际（地区）合作研究项目、重大项目、国家重大科研仪器研制项目、原创探索计划项目：须选择“根据研究方案修改意见更改”，根据《批准通知》的要求填写研究（研制）内容，不得自行降低、更改研究目标（或仪器研制的技术性能与主要技术指标、验收技术指标等）或缩减研究（研制）内容。此外，还要突出以下几点：
 - （1）研究的难点和在实施过程中可能遇到的问题（或仪器研制风险），拟采用的研究（研制）方案和技术路线；
 - （2）项目主要参与者分工，合作研究单位（如有）之间的关系与分工，重大项目还需说明课题之间的关联；
 - （3）详细的年度研究（研制）计划。
 3. 创新研究群体项目：须选择“根据研究方案修改意见更改”，按下列提纲撰写：
 - （1）研究方向；



- (2) 结合国内外研究现状，说明研究工作的学术思想和科学意义（限两个页面）；
 - (3) 研究内容、研究方案及预期目标（限两个页面）；
 - (4) 年度研究计划；
 - (5) 研究队伍的组成情况。
4. 基础科学中心项目：须选择“根据研究方案修改意见更改”，根据《批准通知》的要求和现场考察专家组的意见和建议，进一步完善并细化研究计划，按下列提纲撰写：
 - (1) 五年拟开展的研究工作（包括主要研究方向、关键科学问题与研究内容）；
 - (2) 研究方案（包括骨干成员之间的分工及合作方式、学科交叉融合研究计划等）；
 - (3) 年度研究计划；
 - (4) 五年预期目标和可能取得的重大突破等；
 - (5) 研究队伍的组成情况。
5. 对于其他类型项目，参照面上项目的方式进行选择和填写。



简表

项目负责人信息	姓 名	欧红香	性 别	女	出生年月	1976年10月	民 族	汉族
	学 位	博士			职称	教授		
	是否在站博士后	否			电子邮件	ouhongxiang@cczu.edu.cn		
	电 话	13915836386			个人网页			
	工 作 单 位	常州大学						
	所 在 院 系 所	安全科学与工程学院、应急管理科学与工程学院						
依托单位信息	名 称	常州大学					代码	21316408A0553
	联 系 人	杨松			电子邮件	ysong2009@cczu.edu.cn		
	电 话	051986339596			网站地址	www.cczu.edu.cn		
合作单位信息	单 位 名 称							
	江苏大学							
项目基本信息	项 目 名 称	超多孔通道/印迹精准组装构筑双网络响应型水凝胶印迹微球选择性分离纯化金鱼草素的研究						
	资 助 类 别	面上项目				亚 类 说 明		
	附 注 说 明							
	申 请 代 码	B0804:分离工程						
	基 地 类 别							
	执 行 年 限	2024. 01-2027. 12						
	直 接 费 用	50万元						



项目摘要

中文摘要:

荸荠皮中天然黄酮金鱼草素 (TaD) 选择性分离纯化对其药理活性研究和衍生物开发具有重要意义。本项目拟采用Pickering乳液法和表面分子印迹策略构建超多孔环境响应型水凝胶印迹微球用于选择性分离纯化TaD。研究拟引入带有活性引发位点的纤维素纳米晶作为稳定粒子与水凝胶单体进行乳液界面聚合反应，链状带有活性引发位点的纤维素纳米晶可有效嵌入水凝胶微球骨架中，洗脱乳液模板得到超多孔结构基质；利用水凝胶超多孔基质表面不同的功能化纤维素纳米晶，修饰不同活性的引发剂用于表面引发聚合，提升表面印迹效率和精准调控印迹壳层生长；引入环境响应型水凝胶微球吸附剂用于热响应自脱附；探索水凝胶印迹微球选择性分离纯化TaD分子过程中的平衡、动力学和热力学行为，研究其对TaD辨识能力与机制，建立分离与传质模型；建立适用于选择性分离纯化TaD的新方法，获得高得率和纯度TaD，为开展高性能分子印迹辨识材料工业应用提供新方法。

Abstract:

The selective separation and purification of natural flavonoid 4, 6, 3', 4'-tetrahydroxyaurone (TaD) from water chestnut is of great significance to the study of its pharmacological activity and the development of its derivatives. Pickering emulsion template method and surface molecular imprinting strategy will be used to construct ultra-porous environment-sensitive hydrogel imprinting microspheres for selective separation and purification of TaD. The cellulose nanocrystals with active initiation sites will be introduced as stabilized particles will be used to fabricate the cross-linking polymerization with hydrogel monomer at emulsion interface. The chains of cellulose nanocrystals with active initiation sites will be formed on the surface of the hydrogel microspheres, which could be effectively embedded into the hydrogel microsphere skeleton. After the emulsion interfacial polymerization, the emulsion template will be eluted to obtain a ultra-porous matrix. Different functional cellulose nanocrystals on the surface of hydrogel porous matrix will be used to modify initiators with different activation activities for surface initiation polymerization, improving the surface imprinting efficiency and accurately regulating the growth of imprinting sites shell. In addition, the environmental responsive hydrogel microsphere adsorbent will be introduced for thermal response self-desorption. On this basis, we will carefully study the behavior towards the selective separation and purification of TaD, and mainly focus on its equilibrium, kinetics and thermodynamics. Additionally, the ability and mechanism of TaD recognition will be elucidated further to establish and optimize the separation and mass transferring models. To this end, a new method for selective separation and purification of TaD will be established to achieve the ultimate goal of obtaining TaD products with high yield and purity. It will also provide a new method for industrial application of high performance molecular-imprinted recognition materials.

关键词(用分号分开): 分子辨识分离; 分子印迹; 水凝胶印迹微球; 选择性分离纯化; 金鱼草素

Keywords(用分号分开): Molecular identification separation; Molecular imprinting; Hydrogel imprinted microsphere; Selective separation and purification; 4, 6, 3', 4'-tetrahydroxyaurone



项目组主要成员

编号	姓名	出生年月	性别	职称	学位	单位名称	电话	证件号码	项目分工	每年工 作时间 (月)				
1	欧红香	1976. 10	女	教授	博士	常州大学	13915836386	432824197610211066	项目负责人	10				
2	刘树成	1991. 09	男	助理研究员	博士	江苏大学	18796018763	320682199109298457	印迹体系及机制研究	5				
3	朱方	1977. 08	女	高级实验师	硕士	常州大学		320223197708016465	材料表征、吸附实验	6				
4	冯珊珊	1986. 08	女	讲师	博士	常州大学	051986330171	230826198608191623	机理研究、材料制备	5				
5	徐慧	1990. 02	女	讲师	博士	常州大学		372901199002071024	机理研究、吸附实验	5				
6	薛洪来	1988. 02	男	讲师	博士	常州大学	13196707221	410221198802287118	模型分析、样品测试	5				
总人数			高级		中级		初级		博士后		博士生		硕士生	
11			2		4		0		0		1		4	



国家自然科学基金预算制项目预算表

项目批准号：22378028

项目负责人：欧红香

金额单位：万元

序号	科目名称	金额
1	一、基金资助项目直接费用合计	50.0000
2	1、设备费	2.0000
3	其中：设备购置费	0.0000
4	2、业务费	41.6000
5	3、劳务费	6.4000
6	二、其他来源资金	0.0000
7	三、合计	50.0000

注：请按照项目研究实际需要合理填写各科目预算金额。



预算说明书

（请按照《国家自然科学基金项目申请书预算表编制说明》等的有关要求，按照政策相符性、目标相关性和经济合理性原则，实事求是编制项目预算。填报时，直接费用应按设备费、业务费、劳务费三个类别填报，每个类别结合科研任务按支出用途进行说明。对单价 ≥ 50 万元的设备详细说明，对单价 < 50 万元的设备费用分类说明，**对合作研究单位资质及资金外拨情况、自筹资金进行必要说明。**）

本项目的直接费用为 **50.0 万元**，详细经费支出如下：

一、设备费：2 万元

其中设备购置费：2.0万元，在实验室现有设备的基础上购置与更换一些常规小型设备：如真空干燥箱0.5万元/台*1台=0.5万元，旋转蒸发仪0.5万元/台*1台=0.5万元，油浴锅0.25万元/台*2=0.5万元，微波化学反应器1台*0.5万元/台=0.5万元。

二、业务费 41.6 万元

1. 材料费：共计 20.8 万元

材料费主要用于支付本项目研究中所需的各种原材料、辅助材料、低值易耗品等的采购费用。

（1）项目研究过程中消耗的各种原材料（9.5 万元）：纤维素纳米晶、高碘酸钠、聚乙烯亚胺、对苯二酚、甲基丙烯酸缩水甘油酯、N-丙烯酰基甘氨酸、二乙醇胺、异佛尔酮二异氰酸酯等用于超多孔硼亲和水凝胶印迹微球的制备；3-氨基苯硼酸、丙烯酰氯、硼酸功能单体、2,2-双羟基丙酸、吡啶、4-二甲氨基吡啶、草酰氯、N,N-二甲基甲酰胺、四氢呋喃、三乙胺、N-异丙基丙烯酰胺等用于表面印迹水凝胶微球可控制备的原材料；氢氧化钠、盐酸、甲醇、乙醇、冰醋酸等常规溶剂用于溶解、洗脱等环节。

（2）项目研究过程中消耗的辅助材料（4.5 万元）：材料制备、合成用的保护气高纯氮气等；电镜(TEM、SEM)制样所需要的材料如铜网、碳栅以及硅片等材料，热重分析、扫描量热分析等用的坩埚，红外光谱分析用的玛瑙研钵、压片器具，用于样品制备的石英模具、气体等易耗品。

（3）项目研究过程中消耗的低值易耗品：乳胶手套、口罩、离心管、一次性 PE 手套、烧瓶、容量瓶、移液管、烧杯、搅拌棒、磁子、胶头滴管等。计算依据为：4 年*1.5 万元/年=5.3 万元。

（4）用于纯化所需的辅助材料：金鱼草素原材料、金鱼草素标准品、5-异戊烯基金鱼草素、5-甲基基金鱼草素和金鱼草素-6-新橙皮糖苷等为结构类似物，以及分离纯化测试的平台搭建，共计约1.5 万元；

2. 测试化验加工费 12.0 万元

该项费用主要用于支付结构测试及理化性质表征研究用大型仪器的测试费，如材料形貌、粒径、孔容孔径、酸碱度、元素组成、主要官能团、价键类型、机械性能和表面润湿性等。

其中NMR测试100元/样品，约20次/年；质谱200元/样品，20次/年；XPS测试200元/样品，20次/年；HPLC测试30元/小时，70小时/年；FTIR测试50元/样，30样/年；SEM测试200元/h，平均每年使用25h；TEM测试200元/h，平均每年使用25h；AFM测试200元/h，平均每年使用 20h；XRD测试30元/样品，约50次/年；综合热分析测试40元/样品，约50次/年；激光拉曼光谱测试60元/样品，约20次/年；比表面与孔容分析150元/样品，约25次/年；元素分析测试30元/样品，约40次/年。计算依据为：4年*3.0万元/年=12.0万元。

3. 差旅/会议/国际合作与交流费：5.0 万元

用于项目研究过程中开展实验研究、项目考察、业务调研、学术交流等所发生的外埠差旅费、



市内交通费用等。

（1）外埠差旅费：每年4人次出差，每次交通费用600元，住宿费400元(2天)，项目实施周期4年共16人次。计算依据为：16人次*0.1万元/人次=1.6万元。

（2）市内交通费用：在常州大学及市内其他研究院所实验室或实验平台送样、递送材料等的交通费等。计算依据为：0.1万元/年×4年=0.4 万元。

（3）项目研究过程中组织开展本项目相关的研讨、咨询以及协调项目研究工作等活动，提供往返路费和餐费共计1.0万元。

（4）项目组成员参加国际国内会议交流：在项目研究开发过程中，项目组研究人员参加化工、环境化学类会议4人次，机票费、签证费、注册费及食宿费预算2.0万元。

4. 出版/文献/信息传播/知识产权事务费 3.8 万元

（1）四年期间预计发表学术论文5-8篇，需支付部分发表论文的版面费4.0万元(5000元/篇)。计算依据为：8篇论文*4000元/篇=3.2万元。

（2）文献检索和查阅费，共计0.6万元。

三、劳务费： 6.4 万元

项目组成员中没有工资性收入的在校博士、硕士研究生共5人，每年参与项目研究8个月，共参与4年，支付劳务费的标准为：博士、硕士研究生400元/人/月。计算依据为：400元/月/人*5人*8个月*4年=6.4万元

四、 自筹资金来源： 0 万元

本项目合作单位为江苏大学，项目经费统一在依托单位使用，不外拨至合作单位。



报告正文

研究内容和研究目标按照申请书执行。



国家自然科学基金项目负责人、依托单位承诺书

国家自然科学基金项目负责人承诺书

本人郑重承诺：我接受国家自然科学基金的资助，严格遵守中共中央办公厅、国务院办公厅《关于进一步加强科研诚信建设的若干意见》《关于进一步弘扬科学家精神加强作风和学风建设的意见》《关于加强科技伦理治理的意见》等规定，及国家自然科学基金委员会关于资助项目管理、项目资金管理等各项规章，在《计划书》填写及项目执行过程中：

（一）按照《批准通知》《国家自然科学基金资助项目计划书填报说明》的要求填写《计划书》，未自行降低、更改目标任务或约定要求，或缩减研究（研制）内容；

（二）树立“红线”意识，严格履行科研合同义务，按照《计划书》负责实施本项目（批准号：22378028），切实保证研究工作时间，按时报送有关材料，及时报告重大情况变动，不违规将科研任务转包、分包他人，不以项目实施周期外或不相关成果充抵交差；

（三）遵守科研诚信、科技伦理规范和学术道德，认真开展研究工作，对资助项目发表的论著和取得的科研成果按规定进行标注，不在非本项目资助的成果或其他无关成果上标注本项目批准号，反对无实质学术贡献者“挂名”，不在成果署名、知识产权归属等方面侵占他人合法权益，并如实报告本人及项目组成员发生的违背科研诚信要求的任何行为；

（四）尊重科研规律，弘扬科学家精神，严谨求实，追求卓越，反对浮夸浮躁、投机取巧，不人为夸大学术或技术价值，不传播未经科学验证的现象和观点；

（五）将项目资金全部用于与本项目研究工作相关的支出，并结合科研活动需要，科学合理安排项目资金支出进度；

（六）做好项目组成员的教育和管理，确保遵守以上相关要求。

如违背上述承诺，本人愿接受国家自然科学基金委员会和相关部门做出的各项处理决定。

项目负责人（签字）：

年 月 日

依托单位科研管理部门：

负责人（签章）：

年 月 日

依托单位财务管理部门：

负责人（签章）：

年 月 日

国家自然科学基金项目依托单位承诺书

我单位同意承担上述国家自然科学基金项目，将保证项目负责人及其研究队伍的稳定和研究项目实施所需的条件，严格遵守国家自然科学基金委员会有关资助项目管理、项目资金管理、科研诚信管理和科技伦理管理等各项规定，并督促实施。

依托单位（公章）

年 月 日



国家自然科学基金资助项目签批审核表

科学处审查意见：

负责人（签章）：
年 月 日

科学部审查意见：

负责人（签章）：
年 月 日

本
栏
目
由
自
然
科
学
基
金
委
填
写