

山东省重点研发计划 项目任务书

项目编号： 2018GHY115038
项目名称： 仿生复合纳米防污酶的可控制备与防污分子机制研究
项目主管部门（甲方）： 省科技厅
项目承担单位（乙方）： 中国科学院海洋研究所
项目协作单位： 无
项目负责人： 王毅
联系电话： 053282866291
起止时间： 2018 年01 月至 2019 年12 月

山东省科学技术厅

二〇一七年制

填 写 说 明

1. 本任务书系省科技厅为组织山东省重点研发计划项目研究而设计，任务书甲方为科技发展计划项目主管部门，乙方为项目承担单位。

2. 本任务书部分内容由山东省科技计划管理信息系统自动生成，承担单位可根据项目实际情况进行补充修改。

3. 本任务书需用 A4 纸打印，一式四份，项目主管部门一份，项目承担单位一份；省科技厅两份。

一、项目基本信息表

单位名称	中国科学院海洋研究所			主管部门	省科技厅	
单位类型	[02]	01.高等院校 02.科研院所 03.国有企业 04.集体企业 05.私营企业 06.有限责任公司 07.股份有限公司 08.股份合作企业 09.联营企业 10.其它				
通讯地址	山东省青岛市市南区南海路7号			邮政编码	266071	
项目负责人	姓名	性别	出生年月	身份证号码	联系电话	
	王毅	男	1981-09-23	370213198109233215	053282866291	
	传真		手机	E-mail		
	053282898960		13583218715	wangyi@qdio.ac.cn		
职工总数	724	人	大专以上人员	653	人	研究开发人员 458 人
项目起始时间		2018-01-01	计划完成时间	2019-12-31		
技术领域	[海洋科技]					
项目类别	[1] 1.科研 2.中试 3.新产品开发					
研究方式	[1] 1.本单位独立完成 2.产学研结合 3.引进消化再创新					
主要优势	[1] [3] [4](按优势大小选择三项) 1.重大理论突破 2.技术工艺创新突出 3.市场前景广阔 4.经济效益显著 5.社会效益显著 6.形成自主知识产权 7.其它					
项目完成时 预期成果走向	知识产权 情况	专利	其中发明专利	技术标准	著作权	动植物新品种
		2	1	0	0	0
	科技报告 (篇)	立项报告	进展报告	专题报告	最终(技术)报告	合计
		0	1	0	1	2
	技术水平	[02] 1.国际领先 2.国际先进 3.国内领先 4.国内先进 5.省内领先 6.省内先进				
	市场前景	[03] 1.出口创汇 2.替代进口 3.填补国内空白 4.填补省内空白				
产业化后 经济效益	年增销售收入(万元)		年增税收(万元)	年增利润(万元)	创汇(万美元)	
	0.00		0.00	0.00	0.00	

二、主要研究内容

本项目针对天然酶在海洋防污领域的应用难点，基于影响纳米酶催化防污性能的基本要素，可控合成具有不同表面性质的 V-HPOs 和 ODs 样活性纳米酶，明确纳米酶表面性质对催化性能的调控机制，实现 V-HPOs 和 ODs 样活性纳米酶的纳米复合，阐明仿生复合纳米酶表面性质和化学组成与防污性能之间的内在本质关系，在分子水平揭示催化防污机制，获取具有良好海洋环境适应性的环境友好仿生复合纳米酶防污新材料，为开发新型、高效的纳米酶催化防污材料提供理论依据。基于以上研究目标，拟开展以下研究内容：

(1) 仿生复合纳米酶的控制合成

通过改变反应条件调控 V-HPOs 和 ODs 样活性纳米酶单体材料的表面性质，研究表面性质对单体材料催化性能的影响，实现对单体材料的可控合成。在此基础上通过对单体材料进行改性修饰，发展不同化学组成复合纳米酶材料可控制备方法，分析不同复合形式对材料协同催化性能的影响，揭示材料复合提高纳米酶催化活性的内在机理。

(2) 仿生复合纳米酶催化防污性能的研究

选取典型的海洋污损微生物假交替单胞菌作为模式生物，评价单体材料和复合材料的催化防污性能，掌握复合纳米酶表面性质和化学组成对防污性能的影响规律，建立表面性质和化学组成与防污性能之间的相关性模型，确定综合防污性能最优的复合纳米酶体系及其制备工艺。

(3) 仿生复合纳米酶催化防污机理的研究

选择综合防污性能最优的复合纳米酶材料进行协同催化机理研究。通过光谱法和色谱-质谱联用法定性分析催化产物类型，结合不同纳米酶材料的不同催化机理，研究不同催化产物类型对防污性能的影响机制，揭示决定防污作用的催化产物类型，并结合量子化学模拟计算结果，建立催化产物类型与防污性能间的相关性模型。

(4) 仿生复合纳米酶防污分子机制及海洋环境适用机制的研究

借助色谱-质谱联用法研究催化反应产物与污损微生物群体感应 (QS) 信号分子的反应方式，并结合分子生物学方法研究反应过程中污损微生物细胞形态变化情况，从分子水平揭示催化产物对污损微生物附着、生长、代谢过程的作用机制。同时结合海洋环境特征，研究仿生复合纳米酶在海洋环境中的失效机制，评估服役寿命，为纳米酶在海洋防污领域的应用奠定理论基础。

三、主要技术指标

本研究工作结束之后，预期可获得如下成果：

- (1) 实现具有良好防污性能的仿生复合纳米酶的可控合成，揭示仿生复合纳米酶中钒为活性中心的卤代过氧化物酶与氧化酶样活性纳米酶的协同作用关系，建立材料表面性质、化学组成与其综合防污性能关系的相关性模型，选出具有最佳催化防污性能的复合材料体系；
- (2) 提出纳米酶催化防污作用的分子机制，为新型环境友好型防污材料开发提供理论依据；
- (3) 发表 SCI 论文 2~3 篇，申请国家发明专利 2~3 件；
- (4) 培养研究生 1~2 名。

四、主要创新点及先进性

(1) 本项目针对天然酶在实际应用中遇到的挑战，基于 V-HPOs 和 ODs 样活性纳米酶的催化机制，通过构筑仿生 V-HPOs/ODs 样活性复合纳米酶，可在保持酶材料高防污活性的同时，有效降低使用成本和大幅提升海洋环境适应性，从而有力推动酶防污材料的实际应用；

(2) 本项目通过研究表面性质和化学组成对材料催化防污性能的影响，进而明确二者对催化机理的影响机制，建立材料表面性质和化学组成与催化防污性能的相关性模型，筛选出综合催化防污性能最佳的复合纳米酶体系；

(3) 本项目结合分子生物学、材料学等多科学领域的研究手段与思路，从分子水平上研究模拟酶催化对污损微生物的作用机制，是集海洋化学、海洋生物学和材料学等多学科于一体的研究，具有较强的基础研究创新性和研究特色。

五、项目经费预算

项目计划总投资	20.00 万元	其中已完成投资	0.00 万元	
计划新增投资来源	单位自筹	0.00 万元		
	金融贷款	0.00 万元		
	财政拨款	20.00 万元	其中:国家财政拨款	0.00 万元
			省科技经费	20.00 万元
			地方政府配套	0.00 万元
其它	0.00 万元			
新增投资中省科技经费支出预算	直接经费	设备费	2.00 万元	
		材料费	4.00 万元	
		测试化验加工费	3.00 万元	
		燃料动力费	1.00 万元	
		差旅会议国际合作与交流费	3.50 万元	
		出版/文献/信息传播/知识产权事务费	0.50 万元	
		劳务费	2.00 万元	
		专家咨询费	1.00 万元	
		其它费用	0.00 万元	
	间接费用	承担单位为项目研究提供的房屋占用,日常水、电、气、暖消耗	0.50 万元	
		有关管理费用的补助支出	1.00 万元	
		激励科研人员的绩效支出	1.50 万元	
		其它费用	0.00 万元	

六、项目进度安排

	开始时间	截止时间	完成的主要指标(要可考核)
计划进度	2018-01-01	2018-12-31	(1) 可控制制备多维度V2O5纳米酶和CeO2纳米酶; (2) 制备V2O5/CeO2复合纳米酶; (3) 明确纳米复合酶协同催化机制; (4) 参加1次国内学术会议; (5) 撰写1篇SCI论文; (6) 申请1件国家发明专利; (7) 提交中期进展报告1份
	2019-01-01	2019-12-31	(1) 筛选具有最佳防污性能的复合材料体系; (2) 揭示复合纳米酶协同催化防污作用分子机制; (3) 评测复合纳米酶海洋环境适用机制; (4) 参加1次国外学术会议; (5) 撰写1篇SCI论文; (6) 申请1件国家发明专利; (7) 提交最终技术报告1份。

七、项目课题组成员

姓名	性别	出生年月	职称/职务	工作单位	项目中分工	参加月/年
吴佳佳	女	1986-06-18	助理研究员	中国科学院海洋研究所	材料制备	6
孙艳	女	1982-10-22	助理实验师	中国科学院海洋研究所	微生物培养	6
陈士强	男	1987-08-23	博士后	中国科学院海洋研究所	催化性能测试	8
杨治庆	男	1990-05-12	博士研究生	中国科学院海洋研究所	防污性能测试	10
王瑾	女	1996-08-14	硕士研究生	中国科学院海洋研究所	防污机制研究	10

八、任务书签订各方意见

项目主管部门（甲方）

（公 章）

负责人（签字）

年 月 日

项目承担单位（乙方）

项目负责人（签字）

（公 章）

财务负责人（盖章）

年 月 日

省科技厅主管处、单位

（公 章）

负责人（签字）

年 月 日

九、共同条款

1. 乙方必须按要求编报年度计划执行情况、下一年度经费预算和有关统计报表，交甲方汇总后，及时上报省科技厅。逾期不报，省科技厅有权暂停拨款。

2. 任务书执行过程中，乙方如需调整任务，向甲方提出变更内容及其理由的申请报告，经甲方审核后报省科技厅审定后实施。未接到正式批准书以前，双方须按原任务书履行，否则后果由自行调整的一方负责。

3. 乙方因某种原因（如：与项目申请书内容有出入、挪用经费、技术措施或某些条件不落实）致使计划无法执行，而要求中止，应视不同情况，部分、全部退还所拨经费；如乙方没有提出中止任务书的要求，甲方可根据调查情况有权提出中止的处理建议，报省科技厅审核批准后执行。

4. 甲方根据应用技术研发资金开支的规定，监督经费的使用情况。凡不符合规定的开支，甲方负责提出调整意见。必要时，省科技厅有权直接提出调整或撤销意见。

5. 乙方应严格按照规定提交相应的科技报告：立项下达后、任务书签署前，应呈交立项报告；项目执行中，年度或中期审核前应呈交进展报告；专题报告[指实验（试验）报告、调研报告、工程报告、测试报告、评估报告等蕴含科研活动细节及基础数据的报告]根据项目执行情况据实呈交；项目完成后三个月内、申请验收前，须呈交最终（技术）报告。对未提交相应科技报告或者科技报告质量达不到合格标准的项目，按不通过验收或不予结题处理。

6. 本任务书签订各方均负有相应的责任。若有争议或纠纷时，按山东省重点研发计划管理办法有关条款处理。