

廣西大學

博士学位答辩资格审核表

学院	轻工与食品工程学院		学科专业名称 (与学籍信息一致)		轻工技术与工程		
研究生姓名	陈智平	学号	2216401009		入学日期	2022年09月	
指导教师 (姓名、职称)	朱红祥教授、何辉副教授		学位类型		<input checked="" type="checkbox"/> 学术学位 <input type="checkbox"/> 专业学位		
学位成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 学位论文 <input type="checkbox"/> 实践成果 (成果形式: _____)						
学位成果题目	纳米纤维基 Janus 微针阵列的制备及其创面微环境调控机制研究						
质量审核							
评阅 情况	送审情况			评审结果			
	聘请	评阅专家	其中行业专家		专家 1	专家 2	专家 3
	回收	3 人	3 人		90 分	88 分	86 分
答辩专家组成审核							
答 辩 委 员 会	姓名	职称	是否 博导	是否我校 兼职博导	工作单位		备注
	主席	陈水挾	教授	是	否	中山大学	
	委员	闵斗勇	教授	是		广西大学	
		马年方	研究员	是	否	广东省科学院生物与医学工程研究所	
		沙九龙	副教授	是		广西大学	
张云	副教授	是		广西大学			
答辩秘书 (姓名、职称)		王磊	联系电话		159777289 42	答辩 时间、地点	2026.05.22 8:30-11:30 轻工学院 221
学院学位评定分委员会审核意见:				校学位评定委员会办公室备案			
是否同意答辩: <input checked="" type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 不同意							
学位评定分委员会主席 (姓名、单位、职务) 2026年06月07日							

注: 1. 本页不足可增页, 增页时, 审核表应双面打印。

2. “是否我校兼职博导”栏, 本校老师请留空。

廣西大學

博士答辯資格簡況表

學院	轻工与食品工程学院		学科专业 (研究方向)	轻工技术与工程	
研究生姓名	陈智平	入学日期	2022年09月	指导教师	朱红祥教授、何辉副教授
学位成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 学位论文 <input type="checkbox"/> 实践成果 (成果形式:)				
学位成果题目	纳米纤维素 Janus 微针阵列的制备及其创面微环境调控机制研究				
答辩地点	轻工学院 221		答辩时间	2026年05月22日	
主要研究内容及重要结论 (≤300字): 本研究针对纳米纤维素微针阵列针尖力学强度不足、难以解决药物递送与渗出液导出方向相反的固有矛盾以及难以实现多功能协同整合的问题,以蔗渣浆为核心基材,结合 Janus 结构设计理念,通过结构调控、功能改性及工艺优化,依次构筑了 CNF 基微针阵列、刚/柔 Janus 微针阵列、溶胀/溶解型双层释药 Janus 微针阵列及亲/疏水 Janus 微针阵列,明确了 CNF 微针穿刺过程的应力分布与接触力传递规律,建立了针尖结构与力学性能的构效关系;阐明了 CNF 通过氢键与静电作用对微针的增强增韧机制,实现了力学性能的精准调控;阐明了 CNF 表面功能分子链构象变化与多重响应行为的内在关联;建立了 Janus 不对称结构与界面作用、物质传输、创面微环境调控之间的规律。					
创新点内容: (1) 利用 CNF 与透明质酸之间形成的非共价键相互作用,实现了纤维素纳米纤维微针阵列 CNFMN 的力学性能提升,阐明了“氢键与静电相互作用主导高强度、静电相互作用主要赋予机械韧性、而范德华力对强度和韧性的影响较小”的增强增韧机制,为构建强韧纳米纤维素微针阵列提供了理论依据。 (2) 利用逐步改性策略,在 CNF 表面精准构筑 pH 响应 PEI 分子与温度响应 NIPAM 功能分子以赋予其智能响应特性的同时有效保留纳米纤维固有纳米尺寸效应,阐明纳米纤维素刚/柔 Janus 微针阵列 TSMN 的 pH 与温度双响应控制药物 DOX 的释放机制为 pH 诱导的 PEI 链质子化/去质子化与温度诱导的 NIPAM 链扩张/皱缩协同调控。 (3) 仿生仙人掌棘定向集水与棘蜥体表高效吸水策略,设计纳米纤维素亲/疏水 Janus 微针阵列 CBJMN,其依托微针锥形几何结构产生的拉普拉斯压力梯度、Janus 界面润湿性梯度、毛细管力与重力协同作用,实现渗出液自驱动泵送与药物分子回流,在不依赖外部动力的前提下同步完成高效排液与精准递药,解决了药物递送与渗出液排出方向相反的核心矛盾。					

注: 本页不足可增页, 增页后存档时应双面打印

10593 | 广西大学

博士学术学位论文评阅书

学号: 2216401009

论文名称: 纳米纤维基Janus微针阵列的制备及其创面微环境调控机制研究

作者姓名: 陈智平

作者学科专业: 轻工技术与工程

作者研究方向: 生物质化学与工程; 植物纤维素高值化利用

论文题目	纳米纤维基Janus微针阵列的制备及其创面微环境调控机制研究	
学科(专业)	轻工技术与工程	
评议项目	评价要素	分档
选题与综述	选题的前沿性和开放性；研究的理论意义、现实意义；对国内外该选题以及相关领域发展现状的归纳、总结情况。	优秀
基础知识与科研能力	论文体现的科学理论基础坚实宽广程度和专业系统深入程度；论文研究方法的科学性，引证资料的翔实性；论文所体现的作者独立从事科学研究的能力。	良好
研究内容、创新性 & 论文价值	对有价值现象的探索、新规律的发现、新命题新方法的提出等新的科学发现；对解决自然科学或工程技术中重要作用；论文及成果对科技发展和社会进步的影响和贡献。	良好
学术规范与写作水平	引文的规范性，学风的严谨性，论文结构的逻辑性；文字表述的准确性和流畅性。	良好
总分	90	
总体评价	优秀 总分 ≥ 90	
是否同意答辩	达到博士学位授予要求，同意答辩，并同意推荐为优秀（评阅总分 ≥ 90 ）	
是否推荐参加优秀学位论文评选	推荐校级优秀	

学位中心
论文编号:939149684

论文题目:纳米纤维基Janus微针阵列的制备及其创面微环境调控机制研究

简述推荐理由	
1	目标意义重大, 内容丰富, 创新性好。
对论文熟悉程度	熟悉

对学位论文的学术评语

论文选题面向生命健康领域重大需求,瞄准慢性难愈合创面修复应用目标,针对纤维素纳米纤维微针力学增强增韧、刚柔适配性、药物时序性控制释放以及药物递送与渗出液可控管理等难题,以纤维素纳米纤维为基材,通过结构设计和功能赋性,采用分步固化微模铸法制备了一系列智能响应型Janus微针阵列,实现了多功能协同集成,系统研究了它们的结构、力学性能以及生物医学性能,揭示了相关结构与性能之间的调控规律。研究结果达到了预期目标,具有创新性。研究成果为天然大分子基微创治疗器件的高性能化与多功能化提供了可借鉴的新思路,也为生物质资源高值化利用提供了新途径。

论文选题正确,目标明确,内容丰富,逻辑性强,方法合理。层次分明,表达清楚,格式规范。表明作者掌握了较为扎实的基础理论和系统深入的专门知识,具备了独立从事科研工作的能力,达到了博士论文答辩要求。同意进行答辩。

论文的不足之处和建议

- (1) 论文以慢性难愈合创面修复为目标, 逐次构建了四种智能响应型多功能的Janus微针阵列, 但是所构建的材料体系并不是递进设计的, 是否可以在同一材料体系下递进设计集成目标所需的应用功能?
- (2) 论文所构建的智能响应型体系, 与应用场景中如何匹配, 建议归纳更清楚一些。
- (3) 第23页所述的“在理论意义上”那些规律、构效关系、平衡机制等是否都明确了? 建议更加清晰归纳指出来。
- (4) 论文研究内容, 关键词太少, 没有反映全部, 建议补充。
- (5) 第77页(96/235), 关于相同温度下酸性或者中性、碱性pH值条件下对于药物控制释放的解释文字, 似乎有误。

创新点	内容	分档
创新点1	<p>利用CNF与透明质酸之间形成的非共价键相互作用，实现了纤维素纳米纤维微针阵列CNFMN的力学性能提升，阐明了“氢键与静电相互作用主导高强度、静电相互作用主要赋予机械韧性、而范德华力对强度和韧性的影响较小”的增强增韧机制，为构建强韧纳米纤维基微针阵列提供了理论依据。</p>	B（良好）
创新点2	<p>利用逐步改性策略，在CNF表面精准构筑pH响应PEI分子与温度响应NIPAM功能分子以赋予其智能响应特性的同时有效保留纳米纤维固有纳米尺寸效应，阐明纳米纤维基刚/柔Janus微针阵列TSMN的pH与温度双响应控制药物DOX的释放机制为pH诱导的PEI链质子化/去质子化与温度诱导的NIPAM链扩张/皱缩协同调控。</p>	B（良好）
创新点3	<p>仿生仙人掌棘定向集水与棘蜥体表高效吸水策略，设计纳米纤维基亲/疏水Janus微针阵列CBJMN，其依托微针锥形几何结构产生的拉普拉斯压力梯度、Janus界面润湿性梯度、毛细管力与重力协同作用，实现渗出液自驱动泵送与药物分子回流，在不依赖外部动力的前提下同步完成高效排液与精准递药，解决了药物递送与渗出液排出方向相反的核心矛盾。</p>	B（良好）

创新点4	无	
创新点5	无	

10593 | 广西大学

博士学术学位论文评阅书

学号: 2216401009

论文名称: 纳米纤维基Janus微针阵列的制备及其创面微环境调控机制研究

作者姓名: 陈智平

作者学科专业: 轻工技术与工程

作者研究方向: 生物质化学与工程; 植物纤维素高值化利用

论文题目	纳米纤维基Janus微针阵列的制备及其创面微环境调控机制研究	
学科(专业)	轻工技术与工程	
评议项目	评价要素	分档
选题与综述	选题的前沿性和开放性；研究的理论意义、现实意义；对国内外该选题以及相关领域发展现状的归纳、总结情况。	优秀
基础知识与科研能力	论文体现的科学理论基础坚实宽广程度和专业系统深入程度；论文研究方法的科学性，引证资料的翔实性；论文所体现的作者独立从事科学研究的能力。	优秀
研究内容、创新性 & 论文价值	对有价值现象的探索、新规律的发现、新命题新方法的提出等新的科学发现；对解决自然科学或工程技术中重要作用；论文及成果对科技发展和社会进步的影响和贡献。	良好
学术规范与写作水平	引文的规范性，学风的严谨性，论文结构的逻辑性；文字表述的准确性和流畅性。	良好
总分	88	
总体评价	良好 90 > 总分 ≥ 80	
是否同意答辩	达到博士学位授予要求，同意答辩（90 > 评阅总分 ≥ 80）	
是否推荐参加优秀学位论文评选	不推荐	

学位中心
论文编号:939149684

论文题目:纳米纤维基Janus微针阵列的制备及其创面微环境调控机制研究

简述推荐理由	
1	不推荐
对论文熟悉程度	熟悉

对学位论文的学术评语

纤维素纳米纤维（CNF）因其纳米尺寸、比表面积大且易功能化，成为微针阵列的理想基材。基于CNF构筑的微针阵列具有生物相容性优异、易负载药物与活性组分以及结构可调性强的优点，但其仍存在针尖力学强度不足、难以解决药物递送与渗出液导出方向相反的固有矛盾，以及难以实现多功能协同整合的问题。因此，通过CNF的功能改性与结构设计，增强纳米纤维微针的力学强度，同步实现药物精准控释与创面渗出液可控管理，是CNF基微针阵列材在创面微环境调控应用时亟需解决的关键难题。基于此，本论文以 CNF 为基材，依次制备 CNF 微针阵列、刚/柔 Janus微针阵列、溶胀/溶解型双层释药 Janus 微针阵列及亲/疏水 Janus 微针阵列，系统测试所制备的微针材料理化性能、生物功能及创面修复效果，解析其结构与创面微环境调控性能的构效关系。论文作者查阅了大量中外文献，对本研究目前国内外的研究进展、研究趋势有较充分了解，制定的研究工作技术路线、研究方法和手段科学合理、研究内容饱满；论文撰写基本规范，结构条理性和逻辑性较强；论文表述较准确、流畅，格式。论文整体体现了作者较坚实宽广的理论基础和专门专业知识系统深入的程度。

论文的不足之处和建议

- 1、依据论文研究内容,论文题目“纳米纤维基 Janus 微针阵列的制备及其创面微环境调控机制研究”,修改为“纳米纤维基 Janus 微针阵列的构筑及其创面微环境调控机制研究”更合适。因为论文研究是“利用表面活性剂将透明质酸(HA)与 CNF 制备均一微针前体溶液,然后采用一步微成型工艺制备了CNF基Janus微针并构筑Janus 微针阵列”。
- 2、论文第二章“纤维素纳米纤维基微针阵列的制备及其穿刺力学与药物释放性能研究—2.2.4 蔗渣浆纤维素纤维(CF)的制备:经机械精制的蔗渣浆板通过五次连续水相处理循环实现蔗渣浆纤维素纤维的分离,而最终获得纯化的蔗渣浆纤维素纤维(CF)”。依据实验步骤,蔗渣浆纤维素纤维(CF)的制备只是对经机械精制的蔗渣浆板通过五次连续水相处理,并没有对其进行木质素、半纤维素的脱出,如何获得纯化的蔗渣浆纤维素纤维(CF)?请作者予以说明。
- 3、“2.2.6 羧化纤维素纳米纤维(CNF)的制备:称取 1.00 g 的 DACF、0.016 g 的 2,2,6,6-四甲基哌啶-1-氧自由基(TEMPO),依次加入至 100.0 mL pH = 6.8 的磷酸盐缓冲溶液(PBS)中,随后分别加入 0.1 mol/L 亚氯酸钠(NaClO₂)溶液 10.0 mL 及 1.06 g 次氯酸钠(NaClO),充分搅拌使体系混合均匀。将反应体系升温至 60 °C,恒温反应 16 h;反应结束后,向体系中加入 2.5 mL 乙二醇,搅拌均匀以终止反应。收集反应混合物,采用截留分子量(MWCO)为 5000 D 的透析袋透析纯化 48 h,经冷冻干燥 48 h 后,获得纤维素纳米纤维(CNF)。”前一步反应是制备了羧化纤维素纤维,羧化纤维素纳米纤维(CNF)是如何制备的呢?一般纤维素纳米纤维需均质机处理纤维素纤维才能获得。而且论文研究并未对纤维素纳米纤维的尺寸进行检测表征。
- 4、论文里所有示图中的内容均用英文描述,建议修改为中文描述。
- 5、整篇论文没有一个研究结果数据表格,如何能准确描述表征所制备的纳米纤维基 Janus微针材料及阵列的理化性能、生物功能及创面修复效果呢?
- 6、2 论文结论(1)及创新点(1):阐明了“氢键与静电相互作用主导高强度、静电相互作用主要赋予机械韧性、而范德华力对强度和韧性的影响较小”的增强增韧机制。这一结论有待作者进一步阐明。

创新点	内容	分档
创新点1	<p>利用CNF与透明质酸之间形成的非共价键相互作用，实现了纤维素纳米纤维微针阵列CNFMN的力学性能提升，阐明了“氢键与静电相互作用主导高强度、静电相互作用主要赋予机械韧性、而范德华力对强度和韧性的影响较小”的增强增韧机制，为构建强韧纳米纤维基微针阵列提供了理论依据。</p>	C（一般）
创新点2	<p>利用逐步改性策略，在CNF表面精准构筑pH响应PEI分子与温度响应NIPAM功能分子以赋予其智能响应特性的同时有效保留纳米纤维固有纳米尺寸效应，阐明纳米纤维基刚/柔Janus微针阵列TSMN的pH与温度双响应控制药物DOX的释放机制为pH诱导的PEI链质子化/去质子化与温度诱导的NIPAM链扩张/皱缩协同调控。</p>	A（优秀）
创新点3	<p>仿生仙人掌棘定向集水与棘蜥体表高效吸水策略，设计纳米纤维基亲/疏水Janus微针阵列CBJMN，其依托微针锥形几何结构产生的拉普拉斯压力梯度、Janus界面润湿性梯度、毛细管力与重力协同作用，实现渗出液自驱动泵送与药物分子回流，在不依赖外部动力的前提下同步完成高效排液与精准递药，解决了药物递送与渗出液排出方向相反的核心矛盾。</p>	A（优秀）

创新点4	无	
创新点5	无	

10593 | 广西大学

博士学术学位论文评阅书

学号: 2216401009

论文名称: 纳米纤维基Janus微针阵列的制备及其创面微环境调控机制研究

作者姓名: 陈智平

作者学科专业: 轻工技术与工程

作者研究方向: 生物质化学与工程; 植物纤维素高值化利用

论文题目	纳米纤维基Janus微针阵列的制备及其创面微环境调控机制研究	
学科(专业)	轻工技术与工程	
评议项目	评价要素	分档
选题与综述	选题的前沿性和开放性；研究的理论意义、现实意义；对国内外该选题以及相关领域发展现状的归纳、总结情况。	良好
基础知识与科研能力	论文体现的科学理论基础坚实宽广程度和专业系统深入程度；论文研究方法的科学性，引证资料的翔实性；论文所体现的作者独立从事科学研究的能力。	良好
研究内容、创新性 & 论文价值	对有价值现象的探索、新规律的发现、新命题新方法的提出等新的科学发现；对解决自然科学或工程技术中重要作用；论文及成果对科技发展和社会进步的影响和贡献。	良好
学术规范与写作水平	引文的规范性，学风的严谨性，论文结构的逻辑性；文字表述的准确性和流畅性。	良好
总分	86	
总体评价	良好 90 > 总分 ≥ 80	
是否同意答辩	达到博士学位授予要求，同意答辩（90 > 评阅总分 ≥ 80）	
是否推荐参加优秀学位论文评选	不推荐	

学位中心
论文编号:939149684

论文题目:纳米纤维基Janus微针阵列的制备及其创面微环境调控机制研究

简述推荐理由	
1	无
对论文熟悉程度	熟悉

对学位论文的学术评语

论文以纳米纤维基 Janus 微针阵列的制备及创面微环境调控为研究核心，研究选题前沿、实验系统、数据详实，具有较高的学术创新性和应用价值。作者掌握了扎实的理论基础和科研能力，能够独立完成高水平科研工作。论文在数据统计、机制论证及文献对比方面仍有提升空间，建议按照上述具体意见修改，以进一步增强论文科学性与规范性。

论文的不足之处和建议

- 1、绪论应用前景描述偏宽泛。绪论中对微针阵列的临床应用前景描述过于笼统，未对现有商业化产品或临床试验情况进行比较分析。建议增加相关数据或案例，突出论文研究工作的实际转化价值和应用前景。
- 2、公式书写不规范。第二章第 31 页公式中乘号使用 * 代替 ×，符号书写不严谨。建议统一采用标准数学符号，并检查全文公式格式。
- 3、图表标注不明确。第 79 页图 3-21 中标注 "***" 的含义未说明，建议在图例或正文中明确标注其统计或特殊意义。
- 4、中文排版符号不统一。论文中使用了 - 作为数字范围连接符，而中文规范应使用 ~。建议全文统一中文符号使用，尤其是图表、数据区间等标注部分。
- 5、化学修饰实验描述不够充分。部分化学改性反应条件及产物验证描述略显简略，例如 CNF-ABBA-TA 与 CNF-TAP 的 FTIR、NMR 等表征数据建议以表格形式汇总，便于快速评估改性成功率。
- 6、机制解释与结构关联需加强。部分机制解释（如 ROS 清除、细胞抗氧化性能）与微针材料结构的直接联系不够明确。建议增加示意图或机制图，展示材料功能设计与生物学效应之间的关联，提高论证逻辑的直观性和说服力。
- 7、语言表达及段落结构。个别段落过长、句子复杂，导致核心实验结果及机制难以快速理解。建议适当拆分长句和长段落，简化语言，使读者更易掌握论文的主要内容和逻辑。

创新点	内容	分档
创新点1	<p>利用CNF与透明质酸之间形成的非共价键相互作用，实现了纤维素纳米纤维微针阵列CNFMN的力学性能提升，阐明了“氢键与静电相互作用主导高强度、静电相互作用主要赋予机械韧性、而范德华力对强度和韧性的影响较小”的增强增韧机制，为构建强韧纳米纤维基微针阵列提供了理论依据。</p>	B（良好）
创新点2	<p>利用逐步改性策略，在CNF表面精准构筑pH响应PEI分子与温度响应NIPAM功能分子以赋予其智能响应特性的同时有效保留纳米纤维固有纳米尺寸效应，阐明纳米纤维基刚/柔Janus微针阵列TSMN的pH与温度双响应控制药物DOX的释放机制为pH诱导的PEI链质子化/去质子化与温度诱导的NIPAM链扩张/皱缩协同调控。</p>	B（良好）
创新点3	<p>仿生仙人掌棘定向集水与棘蜥体表高效吸水策略，设计纳米纤维基亲/疏水Janus微针阵列CBJMN，其依托微针锥形几何结构产生的拉普拉斯压力梯度、Janus界面润湿性梯度、毛细管力与重力协同作用，实现渗出液自驱动泵送与药物分子回流，在不依赖外部动力的前提下同步完成高效排液与精准递药，解决了药物递送与渗出液排出方向相反的核心矛盾。</p>	B（良好）

创新点4	无	
创新点5	无	