

同行专家业内评价意见书编号： 20250856078

附件1

浙江工程师学院（浙江大学工程师学院） 同行专家业内评价意见书

姓名： 呼杨阳

学号： 22260327

申报工程师职称专业类别（领域）： 材料与化工

浙江工程师学院（浙江大学工程师学院）制

2025年05月10日

填表说明

一、本报告中相关的技术或数据如涉及知识产权保护、军工项目保密等内容，请作脱密处理。

二、请用宋体小四字号撰写本报告，可另行附页或增加页数，A4纸双面打印。

三、表中所涉及的签名都必须用蓝、黑色墨水笔，亲笔签名或签字章，不可以打印代替。

四、同行专家业内评价意见书编号由工程师学院填写，编号规则为：年份4位+申报工程师职称专业类别(领域)4位+流水号3位，共11位。

一、个人申报

(一) 基本情况【围绕《浙江工程师学院(浙江大学工程师学院)工程类专业学位研究生工程师职称评审参考指标》，结合该专业类别(领域)工程师职称评审相关标准，举例说明】

1. 对本专业基础理论知识和专业技术知识掌握情况(不少于200字)

系统掌握化工热力学、化工原理、化学反应工程等核心理论体系。深入理解化工过程热力学平衡计算、多相流传递机理、反应动力学建模等基础理论。掌握化工安全系统工程理论。熟练掌握催化材料设计与表征技术(XRD、BET、TPR、TPD、TEM、XPS、XAFS等)，掌握DFT理论计算技术，通过各种表征手段解析催化剂物相结构、微观形貌、织构特性、还原性、酸碱性、表面化学特性、配位环境等。同时，也掌握了一定的流化床/固定床反应器设计规范、化工分离工程(精馏、萃取、膜分离等)工艺参数优化方法。

2. 工程实践的经历(不少于200字)

采用溶胶凝胶法合成钙钛矿前驱体 LaNiO_3 。对于钙钛矿氧化物 ABO_3 ，通过B位金属掺杂的方式，使得催化剂前驱体在保持钙钛矿结构的同时，保证了处于B位的两种金属物种能够在原子水平上均匀分散的同时紧密接触，有利于相互作用的形成，从而调节、提高催化剂的催化活性。经过 H_2 还原后，钙钛矿结构被破坏，双金属活性组分形成合金，并负载在 La_2O_3 载体上，构建莫特肖特基催化剂。金属-氧化物形成的莫特肖特基效应促进了电子从金属到半导体氧化物的转移，形成了缺电子的金属和富电子的氧化物。缺电子金属增强了氢气的吸附和活化，富电子的氧化镧载体同时也富含氧空位，强化吸附葡萄糖分子。通过表征结果结合实验数据研究催化剂构效关系，探明反应本征动力学，确定反应速控步骤，并根据反应动力学原理，调整适合的反应物浓度、反应体系温度、压力，强化反应速控步骤，优化反应工艺。

3. 在实际工作中综合运用所学知识解决复杂工程问题的案例(不少于1000字)

糖醇是一类重要的淀粉深加工产品，同时也是精细化工、食品、日用品及医药行业的重要原料，具有热量低、不引起血糖浓度升高、不刺激胰岛素分泌、不导致龋齿等诸多优点，是全球公认的绿色、健康食品，世界卫生组织对其每日允许摄入量(ADI值)不作限定。目前，糖醇产品有十几种，主流产品主要有山梨糖醇、甘露糖醇、木糖醇、赤藓糖醇、麦芽糖醇等。上述糖醇产品由于具有优良特性，并符合当前天然、健康的主流消费趋势，目前已经作为食用性糖的替代品，在食品、饮料、医药等行业中得到了广泛应用。山梨醇是一种用途很广的精细化工产品，在医药、食品、化工等行业具有重要的作用，研究山梨醇的生产具有重要的实际意义。葡萄糖是制备山梨醇最易获得且成本最低的前体物质，葡萄糖催化加氢生成山梨醇是工业生产中十分重要的工艺路线。目前人工合成的山梨醇主要通过葡萄糖催化加氢获得。已报道的葡萄糖加氢催化体系主要以非均相催化为主。最早实现工业化的催化剂是雷尼镍催化剂，但是反应条件苛刻、雷尼镍的易燃性和Ni的易浸出是限制雷尼镍催化剂应用的主要缺点。一些含有Ru、Pt、Pd和Rh的催化剂抗浸出性能稳定，活性高于雷尼镍。其中Ru对葡萄糖加氢表现出最高的活性和选择性。然而，Ru和其余贵金属的价格比较昂贵，限制了其应用。为此，本案例聚焦于开发一种高活性、高稳定性的非金属催化剂，实现在温和条件下高效催化葡萄糖加氢制备山梨醇。

基于钙钛矿前驱体的还原策略构建高分散、小粒径的Ni基催化剂体系，进一步在界面调控基础上引入电子结构工程策略，突破低温高效催化生物质糖加氢的技术瓶颈。具体而言，通过B位Co掺杂策略构建钙钛矿衍生莫特-肖特基异质结催化剂 $\text{LaNi}_{1-x}\text{Co}_x\text{O}_3$ -R($x=0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8$ 和 1)，并用于低温葡萄糖催化加氢制备山梨醇。通过结构与表面表征研究催化剂的物相组成和界面结构，揭示氧空位在调控催化活性中的关键作用，解

析催化剂界面电子分布特性。结合DFT计算与反应动力学研究，阐明莫特-肖特基效应与氧空位协同促进低温葡萄糖加氢的作用机制与反应机理。最后，优化工艺条件并评估催化剂的稳定性与适用性。其中，XRD、H₂-TPR结果证实了钙钛矿前驱体和负载型结构催化剂的成功制备与NiCo合金的形成，通过TEM进一步确定了负载型结构并观察到金属-半导体异质界面。通过O₂-TPD、EPR、UV-vis DRS与催化性能研究揭示了丰富的氧空位缺陷是提高催化剂本征活性的关键因素。通过XAS、XPS探究了Ni和Co的配位环境与电子结构，证明了Ni、Co物种间合金化效应，揭示了金属向载体的电子转移过程。结合DFT理论计算阐明了莫特-肖特基效应强化金属-半导体间电子转移机制，CO₂-TPD显示出碱性的增强证明La₂O₃载体上的丰富氧空位与电子富集。通过动力学实验确定了H₂与葡萄糖反应级数，揭示了H₂活化为葡萄糖加氢反应控速步骤。进一步结合DFT计算与吸附实验证明NiCo合金化增强了莫特-肖特基效应，莫特-肖特基异质结处的整流接触和富氧空位载体共同促进了H₂在Ni位点的解离和葡萄糖在La₂O₃-O_v位点的吸附。在优化的反应条件下，LN0.8CO.2OR能够在低温（80° C）下实现93.2%的葡萄糖转化率和96.5%的山梨醇选择性，相应的山梨醇生产效率（4.31 gSor gCat⁻¹ h⁻¹）与活化能（28.6 kJ mol⁻¹）优于文献中所报道的催化剂。此外，在五个循环周期内表现出优异的稳定性，并且对高浓度葡萄糖与多种生物质糖表现出出色的加氢性能。通过催化剂开发、构效关系探究和反应工艺优化的系统研究，成功开发出在温和条件下高效催化葡萄糖高选择性加氢制备山梨醇的Ni基催化剂，为解决糖醇行业关键技术难题提供了创新解决方案，通过综合运用专业知识解决了该工程问题。

1. 公开成果代表作【论文发表、专利成果、软件著作权、标准规范与行业工法制定、著作编写、科技成果获奖、学位论文等】

2. 其他代表作【主持或参与的课题研究项目、科技成果应用转化推广、企业技术难题解决方案、自主研发设计的产品或样机、技术报告、设计图纸、软课题研究报告、可行性研究报告、规划设计方案、施工或调试报告、工程实验、技术培训教材、推动行业发展中发挥的作用及取得的经济社会效益等】

(三) 在校期间课程、专业实践训练及学位论文相关情况	
课程成绩情况	按课程学分核算的平均成绩: 84 分
专业实践训练时间及考核情况(具有三年及以上工作经历的不作要求)	累计时间: 1.5 年(要求1年及以上) 考核成绩: 89 分
本人承诺	
个人声明: 本人上述所填资料均为真实有效, 如有虚假, 愿承担一切责任, 特此声明!	
申报人签名: 呼杨阳	

作单位考核评价:

日常表现 考核评价	非定向生由德育导师考核评价、定向生由所在工作单位考核评价： ☒ 优秀 ☐ 良好 ☐ 合格 ☐ 不合格 德育导师/定向生所在工作单位分管领导签字（公章）： 2025 年 5 月 12 日
申报材料 审核公示	根据评审条件，工程师学院已对申报人员进行材料审核（学位课程成绩、专业实践训练时间及考核、学位论文、代表作等情况），并将符合要求的申报材料在学院网站公示不少于5个工作日，具体公示结果如下： ☐ 通过 ☐ 不通过（具体原因： ） 工程师学院教学管理办公室审核签字（公章）： 年 月 日

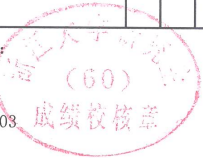
浙江大学研究生院
攻读硕士学位研究生成绩表

学号：22260327		姓名：呼杨阳		性别：男		学院：工程师学院			专业：材料与化工			学制：2.5年			
毕业时最低应获：24.0学分				已获得：27.0学分					入学年月：2022-09			毕业年月：			
学位证书号：						毕业证书号：						授予学位：			
学习时间		课程名称		备注	学分	成绩	课程性质	学习时间		课程名称		备注	学分	成绩	课程性质
2022-2023学年秋季学期		工程技术创新前沿			1.5	88	专业学位课	2022-2023学年春季学期		数学建模			2.0	82	专业选修课
2022-2023学年秋季学期		化学品设计与制造			2.0	90	专业学位课	2022-2023学年春季学期		自然辩证法概论			1.0	67	公共学位课
2022-2023学年冬季学期		高分子材料化学			2.0	78	跨专业课	2022-2023学年夏季学期		研究生英语基础技能			1.0	免修	公共学位课
2022-2023学年秋冬学期		工程伦理			2.0	96	公共学位课	2022-2023学年春夏学期		化学品制造技术进展			2.0	90	专业学位课
2022-2023学年秋冬学期		研究生论文写作指导			1.0	75	专业学位课	2022-2023学年春夏学期		高阶工程认知实践			3.0	89	专业学位课
2022-2023学年冬季学期		化工制造安全与环境			2.0	88	专业选修课	2022-2023学年夏季学期		研究生英语			2.0	免修	公共学位课
2022-2023学年冬季学期		新时代中国特色社会主义思想理论与实践			2.0	92	公共学位课			硕士生读书报告			2.0	通过	
2022-2023学年冬季学期		产业技术发展前沿			1.5	86	专业学位课								

说明：1. 研究生课程按三种方法计分：百分制，两级制（通过、不通过），五级制（优、良、中、及格、不及格）。

2. 备注中“*”表示重修课程。

学院成绩校核章：
成绩校核人：张梦依
打印日期：2025-06-03





(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118084612 A

(43) 申请公布日 2024. 05. 28

(21) 申请号 202410207844.7

B01J 37/18 (2006.01)

(22) 申请日 2024.02.26

(71) 申请人 浙江大学

地址 310058 浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号

(72) 发明人 傅杰 呼杨阳 范昊安 李博龙

(74) 专利代理机构 杭州天勤知识产权代理有限公司 33224

专利代理师 白静兰

(51) Int. Cl.

C07C 29/141 (2006.01)

C07C 31/26 (2006.01)

B01J 23/83 (2006.01)

B01J 37/03 (2006.01)

B01J 37/08 (2006.01)

权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种葡萄糖加氢制备山梨醇的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种葡萄糖加氢制备山梨醇的方法,所述方法为:将葡萄糖水溶液、催化剂混合后充入氢气并加热,进行加氢反应得到山梨醇;所述催化剂选自 $\text{Ni}_x\text{Co}_{1-x}/\text{La}_2\text{O}_3$ 催化剂、 $\text{Ni}/\text{La}_2\text{O}_3$ 催化剂或 $\text{Co}/\text{La}_2\text{O}_3$ 催化剂中的一种,其中所述的催化剂 $\text{Ni}_x\text{Co}_{1-x}/\text{La}_2\text{O}_3$ 中 x 为0.1-0.9。本发明提供的方法能够在非贵金属催化剂的作用下,以及在温和条件下实现葡萄糖的高效转化和山梨醇的高选择性制备。

