

同行专家业内评价意见书编号： 20250856105

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： 谢丽君

学号： 22260344

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22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)

作为一名材料与化工专业的硕士研究生，我系统掌握了本专业的核心基础理论知识和前沿技术能力，形成了扎实的学科体系与实践应用能力。

在基础理论层面，我深入学习了工程技术创新前沿、产业技术发展前沿、化学品设计与制造和高阶工程认知与实践等课程，构建了完整的理论知识与专业实践框架。能熟练运用材料结构与性能关系理论，掌握热力学、动力学、传递过程原理。在化工领域，可运用流体力学、传热传质、反应工程等理论进行工艺设计与优化。对材料合成机理及化工过程强化技术有深刻认知。

专业技术能力方面，我具备材料表征与工艺开发的双重技能。熟练掌握XRD、SEM、FTIR等材料分析技术，可独立完成材料制备-结构表征-

性能测试的全流程研究。在化工领域，掌握Aspen

Plus流程模拟、DFT理论计算和gromacs分子动力学模拟等工具，参与过萃取流程开发及过程优化项目，完成过从实验室小试到中试放大的工艺设计。

持续关注智能材料、绿色化工等学科前沿，具备将基础理论与工程实践结合的能力。通过系统的科研训练，我已形成发现问题、设计实验、数据分析到工程转化的完整能力链条，符合工程师职称对专业技术人才的理论深度与实践创新能力的综合要求。

2. 工程实践的经历(不少于200字)

以Y. lipolytica WSH-Z06C3菌株发酵联产 α -

酮戊二酸(AKG)和丙酮酸(PYR)的发酵液为研究对象，研究内容和方案如下：

(1) 发酵液的预处理

旨在去除发酵液中的杂质，包括发酵液脱色、去除生物大分子(糖类，蛋白质等)、发酵液脱钙和前处理后的发酵液的酸化等。发酵液中的各类杂质对萃取性能的影响较大，在萃取前，发酵液中的有机羧酸若以盐的形式存在，则其在有机溶剂中的分配系数相较于分子酸的形式大大降低。所以发酵液的预处理也很重要。

(2) 吸附层析柱法分离AKG和PYR

以预处理后的发酵液为对象，通过活性炭、弱碱性阴离子交换树脂、大孔树脂D301、强/中/弱极性阴离子交换树脂吸附AKG和PYR。采用洗脱法操作，希望将AKG和PYR先后洗脱出而进行分离。

(3) 常规含氧溶剂萃取法分离AKG和PYR

分别以AKG和PYR标准品配置的混合水溶液和预处理后的发酵液为研究对象。通过尝试不同类型的有机溶剂对AKG和PYR进行萃取，筛选出性能最佳的萃取剂。并对比不同初始料液的pH、不同相比(有机相：水相)、稀释剂的种类、协萃剂的使用、不同萃取温度下的AKG和PYR的分配系数和选择性，进行条件优化，优选出最佳萃取剂体系。

(4) 氢键受体类溶剂及DESs萃取分离AKG和PYR

以AKG和PYR标准品配置的模拟物料为研究对象。使用COSMO-RS模型模拟AKG和PYR在各类ILs和

DESs中的溶解度和分子相互作用力，对比筛选出可能对AKG和PYR有萃取效果的DESs，并通过实验

合成这些DESs，验证模拟结果并进一步拓展到真实物料的萃取和反萃。

(5) 分别从萃取相和萃余相中提炼AKG和PYR



经过多级萃取后, AKG和PYR分别在萃取相和萃余相富集, 要得到纯的AKG和PYR产品, 需要分别从萃取相和萃余相反萃和浓缩拿到纯的有机酸产品。不管是常规的有机溶剂还是酰胺类和疏水低共熔溶剂, 均为依靠萃取剂与溶剂分子形成氢键作用力, 根据氢键强度和数量不同而进行选择分离, 但AKG和PYR的氢键酸性强度相差不大, 只是AKG的氢键供体位点比PY多, 故在萃取时两者均会被萃到有机相, 但具有一定选择性, 经过多级分馏萃取后, 可以做到AKG和PYR分别在萃取相和萃余相富集, 进而将两者分离, 拿到纯品。但也面临着其他杂质酸也同样被萃取到有机相的问题, 后续需要进一步纯化, 如结晶和重结晶等。

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)

1. 通过筛选酰胺类 (如N, N-

二正丁基甲酰胺 (DBM))、磷酸酯类 (如磷酸三丁酯 (TBP)) 等含氧有机溶剂, 揭示了溶剂结构与萃取性能的关联规律: 随着烷基链增长, 溶剂极性降低, AKG分配系数与选择性同步降低, 而中等极性溶剂更有利于平衡疏水作用与氢键结合能力; 分子表面屏蔽电荷密度分布及其化学势决定氢键供受体能力: AKG在氢键供体区域分布大于PYR, 是更强的氢键供体, 而磷酸酯 (TBP)、酰胺 (DBM) 类溶剂在氢键受体区域的分布显著高于其他氢键受体萃取剂 (如BVA等), 因此磷酸酯类和酰胺类萃取分离AKG和PYR的性能更优异 (AKG分配系数相差~102数量级)。实验筛选出以DBM和TBP为萃取剂时, AKG的分配系数分别高达5.2和3.2, AKG对PYR的选择性高达3.3和2.8, 其单级萃取率均>80%, 且循环5次后性能保持不变, 解决了溶剂选择性低和杂质干扰的难题, 满足连续化工业应用要求。

通过量子化学计算和拓扑分析揭示了分离机理: 萃取剂与AKG分子间形成氢键, 同时萃取剂的烷基链通过范德华力增强与溶质分子的疏水缔合, 两种亲和力共同作用下使萃取剂分子与AKG和PYR结合形成疏水混合物溶解于萃取相中, 且萃取剂与AKG和PYR之间的两种相互作用力均存在差异, 与AKG之间的范德华相互作用更强, 结合能更大, 形成的疏水混合物也更稳定。光谱分析也证实, 与AKG结合后, DBM的C=O和TBP的P=O伸缩振动峰红移; AKG羧基上的H1质子向高场偏移, 而PYR羧基上的H3质子化学位移较小, 表明AKG与氢键受体萃取剂之间的氢键作用强度明显高于PYR。

2. 基于氢键供受体 (HBA-

HBD) 协同作用, 成功开发疏水低熔点混合物 (HLMMs) 体系, 实现AKG/PYR的绿色高效分离: 以[DBM][Ger] (2:1) 和[TOPO][Ger]

(1:2) 为代表的HLMMs萃取AKG的分配系数 (KDAKG=1.55-

2.91), 略低于纯HBA溶剂, 但选择性保持在1.55-2.89, 且可通过HBD竞争调控来提高选择性。

氢键受体 (HBA) 的静电势极小值点和氢键供体 (HBD) 的静电势极大值点为氢键作用位点, 分子间通过氢键和范德华力相互吸引与结合, HLMMs内部的作用力和结合能比HBA-AKG的小, 因此AKG与HBD竞争形成新氢键, 加上范德华吸引力, AKG分子被萃到有机相, 因此HLMMs对AKG的选择性可将近3。FT-IR证实, [DBM][Ger]-AKG的C=O和[TOPO][Ger]-AKG的P=O的伸缩振动峰红移位移最大, ¹H NMR证实, [DBM][Ger]-

AKG的H1化学位移向低场偏移最多。更重要的是HLMMs通过70℃热水反萃即可再生, 且6次循环后萃取分配系数和选择性均保持>95%, 且HLMMs结构无降解, 循环稳定性好。

3. 针对组分复杂的发酵液体系, 开发了“大孔树脂脱色-离子交换树脂脱盐-HLMMs萃取分离”的耦合工艺, 实现了AKG和PYR的高纯制备。采用大孔吸附树脂AB-8脱色, 脱色容量大且发酵液中溶质损失率低, 在优化固定床层析柱条件下处理4 L料液, AKG的回收率为98%, PYR为100%。脱色后的发酵液pH值为3.37。处理后的料液中含有Na⁺, Ca²⁺等金属离子, 采用强酸性阳离子交换树脂ZG

CER50进行脱盐处理, 同时使AKG和PYR转为分子形态。处理后料液pH值降到1.52, AKG和PYR



的回收率分别为98.2%和98.4%。预处理后的料液AKG的相对纯度从0.63略微升高到0.67, PYR的相对纯度从0.31降低到0.21, AKG/PYR浓度从67.1/26.4 $\text{mg} \cdot \text{mL}^{-1}$ 降低到44.2/18.1

$\text{mg} \cdot \text{mL}^{-1}$

1. 以此预处理后的发酵液为原料、HLMMs为萃取剂进行了多级萃取理论计算和实验验证。对于萃取剂[DBM][Ger]

(2:1), Kremser法计算的5级逆流萃取后AKG的回收率可达99.5%, 但相对纯度只有0.67, 萃余相中PYR的相对纯度较高, 但回收率只有16.7%, 表明单一逆流萃取模式难以兼顾纯度与收率。分馏萃取能通过调节流比、萃取段级数和洗涤段级数等参数使得AKG与PYR的纯度和回收率均较高。由模拟计算结果可知, 通过萃取段(20级)与洗涤段(10级)耦合, 在优化流比条件下, AKG/PYR的纯度和回收率分别高达99.0%/90.6%和93.1%/97.9%, 提高级数仍可获得更纯和更高回收率的产品。采用“分液漏斗法”进行五级逆流萃取实验, 验证了计算结果的可靠性。分馏萃取的萃取相通过热水反萃回收AKG产品, 萃余相通过浓缩、洗涤和真空干燥回收PYR产品。

此工艺流程精炼, 成本低, 以绿色溶剂HLMMs代替常规溶剂萃取, 兼具良好的分离性能和超低水夹带, 易循环再生。分馏萃取计算结果为连续化生产提供理论支撑。



(二) 取得的业绩(代表作)【限填3项, 须提交证明原件(包括发表的论文、出版的著作、专利证书、获奖证书、科技项目立项文件或合同、企业证明等)供核实, 并提供复印件一份】					
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】					
成果名称	成果类别 [含论文、授权专利(含发明专利申请)、软件著作权、标准、工法、著作、获奖、学位论文等]	发表时间/ 授权或申请时间等	刊物名称/ 专利授权或申请号等	本人排名/ 总人数	备注
一种分离 α -酮戊二酸和丙酮酸的方法	发明专利申请	2025年01月03日	申请号: 202411336004.7	2/7	
一种从发酵液中提取 α -酮戊二酸的方法	发明专利申请	2025年01月03日	申请号: 202411336005.1	2/7	
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: 85 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: 1.1 年(要求1年及以上) 考核成绩: 83 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: 谢丽和	



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）： 年 月 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）：

浙江大学研究生院
攻读硕士学位研究生成绩表

学号：22260344	姓名：谢丽君	性别：女	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：30.0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
2022-2023学年秋季学期	研究生英语		2.0	免修	公共学位课
2022-2023学年秋季学期	工程技术创新前沿		1.5	85	专业学位课
2022-2023学年秋季学期	化学品设计与制造		2.0	86	专业学位课
2022-2023学年秋季学期	研究生英语能力提升		1.0	免修	跨专业课
2022-2023学年秋季学期	研究生英语基础技能		1.0	免修	公共学位课
2022-2023学年秋季学期	研究生论文写作指导		1.0	86	专业学位课
2022-2023学年冬季学期	工程中的有限元方法		2.0	97	专业选修课
2022-2023学年冬季学期	化工制造安全与环境		2.0	81	专业选修课
2022-2023学年秋季学期	科技创新案例探讨与实战		2.0	86	专业选修课
2022-2023学年秋季学期	高阶工程认知实践		3.0	91	专业学位课
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	90	公共学位课
2022-2023学年冬季学期	产业技术发展前沿		1.5	89	专业学位课
2022-2023学年春季学期	自然辩证法概论		1.0	81	公共学位课
2022-2023学年春季学期	工程伦理		2.0	80	公共学位课
2022-2023学年春季学期	吸附分离工程		2.0	83	跨专业课
2022-2023学年春季学期	化学品制造技术进展		2.0	80	专业学位课
	硕士生读书报告		2.0	通过	

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：(60)
成绩校核人：张梦依
打印日期：2025-06-08
成绩校核章



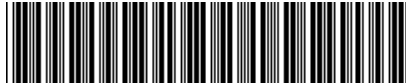
国家知识产权局

100086

北京市海淀区北三环西路 99 号院 1 号楼 9 层 901 北京睿阳联合知识
产权代理有限公司
康志梅(010-62558016)

发文日:

2025 年 01 月 03 日



申请号或专利号: 202411336005.1

发文序号: 2025010302507800

申请人或专利权人: 浙江大学 浙江大学衢州研究院

发明创造名称: 一种从发酵液中提取 α -酮戊二酸的方法

发明专利申请进入实质审查阶段通知书

上述专利申请, 根据申请人提出的实质审查请求, 经审查, 符合专利法第 35 条及实施细则第 113 条的规定, 该专利申请进入实质审查阶段。

提示:

1. 根据专利法实施细则第 57 条第 1 款的规定, 发明专利申请人自收到本通知书之日起 3 个月内, 可以对发明专利申请主动提出修改。

2. 申请文件修改格式要求:

对权利要求修改的应当提交相应的权利要求替换项, 涉及权利要求引用关系时, 则需要将相应权项一起替换补正。如果申请人需要删除部分权项, 申请人应该提交整理后连续编号的部分权利要求书。

对说明书修改的应当提交相应的说明书替换段, 不得增加和删除段号, 仅只能对有修改部分段进行整段替换。如果要增加内容, 则只能增加在某一段中; 如果需要删除一个整段内容, 应该保留该段号, 并在此段号后注明: “此段删除” 字样。段号以国家知识产权局回传的或公布/授权公告的说明书段号为准。

对说明书附图修改的应当以图为单位提交相应的替换附图。

对说明书摘要文字部分修改的应当提交相应的替换页。对摘要附图修改的应当重新指定。

同时, 申请人应当在补正书或意见陈述书中标明修改涉及的权项、段号、图、页。

审查员: 自动审查

联系电话: 010-62356655

审查部门: 初审及流程管理部



210307
2023.03

纸件申请, 回函请寄: 100088 北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 国家知识产权局专利局受理处收
电子申请, 应当通过专利业务办理系统以电子文件形式提交相关文件。除另有规定外, 以纸件等其他形式提交的文件视为未提交。



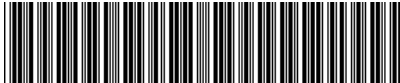
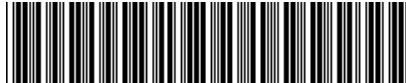
国家知识产权局

100086

北京市海淀区北三环西路 99 号院 1 号楼 9 层 901 北京睿阳联合知识
产权代理有限公司
康志梅(010-62558016)

发文日:

2025 年 01 月 03 日



申请号或专利号: 202411336004.7

发文序号: 2025010301444810

申请人或专利权人: 浙江大学 浙江大学衢州研究院

发明创造名称: 一种分离 α -酮戊二酸和丙酮酸的方法

发明专利申请进入实质审查阶段通知书

上述专利申请, 根据申请人提出的实质审查请求, 经审查, 符合专利法第 35 条及实施细则第 113 条的规定, 该专利申请进入实质审查阶段。

提示:

1. 根据专利法实施细则第 57 条第 1 款的规定, 发明专利申请人自收到本通知书之日起 3 个月内, 可以对发明专利申请主动提出修改。

2. 申请文件修改格式要求:

对权利要求修改的应当提交相应的权利要求替换项, 涉及权利要求引用关系时, 则需要将相应权项一起替换补正。如果申请人需要删除部分权项, 申请人应该提交整理后连续编号的部分权利要求书。

对说明书修改的应当提交相应的说明书替换段, 不得增加和删除段号, 仅只能对有修改部分段进行整段替换。如果要增加内容, 则只能增加在某一段中; 如果需要删除一个整段内容, 应该保留该段号, 并在此段号后注明: “此段删除” 字样。段号以国家知识产权局回传的或公布/授权公告的说明书段号为准。

对说明书附图修改的应当以图为单位提交相应的替换附图。

对说明书摘要文字部分修改的应当提交相应的替换页。对摘要附图修改的应当重新指定。

同时, 申请人应当在补正书或意见陈述书中标明修改涉及的权项、段号、图、页。

审查员: 自动审查

联系电话: 010-62356655

审查部门: 初审及流程管理部



210307
2023.03

纸件申请, 回函请寄: 100088 北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 国家知识产权局专利局受理处收
电子申请, 应当通过专利业务办理系统以电子文件形式提交相关文件。除另有规定外, 以纸件等其他形式提交的文件视为未提交。