



中国科学院大学
University of Chinese Academy of Sciences

博士学位论文评阅书

论文题目 微反应器内液相成环反应过程行为研究及优化

作者姓名 周 峰

学位类别 工学博士

学科（专业） 化学工程

研究所（院系） 中国科学院大连化学物理研究所

中国科学院大学制

学术道德评价

(一票否决)

评价要素	评价意见 (请在相应栏内划“√”)
是否存在剽窃他人成果、伪造数据、由他人代写等严重作假行为	<input type="checkbox"/> 是 (具体说明存在的问题)
	<input checked="" type="checkbox"/> 否

评阅意见

评价要素		权重	具体得分(百分制)
1	论文选题	选题的理论意义、实用价值	10% 9
2	文献综述	反映该学科及相关领域的前人成果和前沿动态	15% 14
3	创新成果	论文成果创新性，对学科发展、技术进步、经济建设、国家安全等方面产生的影响和贡献	40% 38
4	基础理论和专门知识	基础理论的宽厚度、坚实度，专门知识的系统性、深入性	10% 9
5	科研能力	论文体现科研潜质与独立科研能力	15% 14
6	论文写作	论文结构、撰写规范性；文字表达准确、清晰和流畅性；引文严谨、规范性	10% 9
总体评价		总分	93

注：“分数”栏每项均按百分制整数评分，各项满分均为 100 分。评分分为四档：大于等于 90 分为优秀；大于等于 75 分小于 89 分为良好；大于等于 60 分小于 74 分为一般；小于 60 分为差。

对学位论文的学术评语：（请对论文的学术水平、创新性做出简要评述，包括选题意义，文献资料的掌握，论文创新之处，写作规范和逻辑性等。还须明确指出论文中存在的问题和不足之处。可另附页）

论文题目：_____

作者姓名：_____

见附件

是否同意组织学位论文答辩

（请在相应栏内划“√”）

同意答辩

修改后答辩

不同意答辩

微反应器具有传递速度快、过程调控强、安全性高等特点，可以提高过程效率和产物收率，在环状化合物合成方面具有广阔应用前景。本文以 β -紫罗兰酮、N-甲基-2-吡咯烷酮及简单咪唑的合成为模型反应，研究微反应器内环状化合物合成过程行为规律，具有理论意义和应用价值。

该生首先对该课题研究背景、微反应器系统特点、应用以及其耦合技术进行论述，提出自己的研究思路与内容，显示出该生对该领域的发展有较强理解能力。

在该课题研究方面，首先根据模型反应的流动、传质传热行为以及层流区域，确立不锈钢螺旋管式微反应器的结构尺寸，保证反应的近理想活塞流体行为和反应热有效移除。

在此基础上，以 β -紫罗兰酮合成反应为模型反应，建立了微反应器内 β -紫罗兰酮两步连续合成方法，两步产物收率达到 93.8% 和 84.8%，反应时间由数小时降低到 4 分钟以内，缩合温度可降至 80℃，M-ratio 可降到 15，环化温度可维持在 20℃。

以 N-甲基吡咯烷酮（NMP）/ N-乙基吡咯烷酮（NEP）合成为模型反应，建立了微反应器内 NMP/NEP 连续合成方法，将 NMP/NEP 收率由传统 92.7% 和 89.3% 分别提升到 94.7% 和 93.9%，反应时间由 8 小时降低到 27 分钟以内，M-ratio 由 1.5 降到 1.2。

以简单咪唑合成为模型反应，建立了微反应器内简单咪唑连续合成方法，将简单咪唑收率由传统 69% 提高到 82%，反应时间由 1 小时降低到 3 分钟以内，并研究了 2-甲基咪唑等在微反应器合成过程适应性。

该论文实验方法及手段设计较为合理和严谨，数据的获取可靠与清晰。同时该论文书写流畅，条理清楚，论述透彻，逻辑性强，结论可信，并有较好的论文发表，是一篇较为优秀的论文。达到博士学位论文答辩要求，同意组织答辩。

学术道德评价

(一票否决)

评价要素	评价意见 (请在相应栏内划“√”)
是否存在剽窃他人成果、伪造数据、由他人代写等严重作假行为	<input type="checkbox"/> 是 (具体说明存在的问题) <input checked="" type="checkbox"/> 否

评阅意见

评价要素			权重	具体得分 (百分制)
1	论文选题	选题的理论意义、实用价值	10%	92
2	文献综述	反映该学科及相关领域的前人成果和前沿动态	15%	89
3	创新成果	论文成果创新性，对学科发展、技术进步、经济建设、国家安全等方面产生的影响和贡献	40%	90
4	基础理论和专门知识	基础理论的宽厚度、坚实度，专门知识的系统性、深入性	10%	90
5	科研能力	论文体现科研潜质与独立科研能力	15%	90
6	论文写作	论文结构、撰写规范性；文字表达准确、清晰和流畅性；引文严谨、规范性	10%	87
总体评价			总分	89.7

注：“分数”栏每项均按百分制整数评分，各项满分均为 100 分。评分分为四档：大于等于 90 分为优秀；大于等于 75 分小于 89 分为良好；大于等于 60 分小于 74 分为一般；小于 60 分为差。

对学位论文的学术评语：（请对论文的学术水平、创新性做出简要评述，包括选题意义，文献资料的掌握，论文创新之处，写作规范和逻辑性等。还须明确指出论文中存在的问题和不足之处。可另附页）

论文题目：微反应器内液相成环反应过程行为研究与优化

作者姓名：周峰

环状化合物具有广泛的应用领域，但是其生产过程存在反应时间长、产物收率低、过程安全性差等问题。本文利用微反应器，将三类典型环状化合物合成过程作为模型反应，研究微反应器内环状化合物合成过程行为与规律。该研究对促进环状化合物合成过程强化传质、易于调控和安全生产的微反应器应用，具有重要的科学意义和实际意义。

通过研究，获得如下创新性的结果：

1. 模型反应体系在微反应器内的流体流动处于液相层流区域，数值估算和试验证实在优化的结构参数下流动接近理想活塞流行为，且可有效去除反应热。
2. 建立了微反应器内 β -紫罗兰酮的缩合和环化两步连续合成方法，将两步反应产物收率分别提高了约 10% 和 5%。反应时间由数小时缩短到 4min 以内，其中缩合过程反应温度由 108°C 降至 80°C，环化反应温度由 -5°C 升至 20°C。
3. 建立了微反应器内 NMP/NEP 连续合成方法，将 NMP/NEP 收率较传统工艺分别提高了 2% 和 4.6%，反应时间从 8h 以上缩短到 27 min 以内。基于其合成反应机理简化的动力学模型可提供反应过程行为的理论参数。
4. 依据三类模型反应环状化合物在微反应器中成环反应过程行为，建立的连续合成方法，与传统的环状化合物合成过程相比，反应时间显著缩短、过程效率改善、目标产物选择性和过程安全性显著提高等。

论文的层次分明、撰写规范、数据可信、结论合理。表明作者较好掌握了化工专业基础知识和专门知识，具备了独立从事科研工作的能力；论文达到了博士学位论文的要求。同意进行博士论文答辩，并建议授予工学博士学位。

对学位论文的学术评语：（请对论文的学术水平、创新性做出简要评述，包括选题意义，文献资料的掌握，论文创新之处，写作规范和逻辑性等。还须明确指出论文中存在的问题和不足之处。可另附页）

论文题目：微反应器内液相成环反应过程行为研究与优化

作者姓名：周峰

环状化合物具有广泛的应用领域，但是其生产过程存在反应时间长、产物收率低、过程安全性差等问题。本文利用微反应器，将三类典型环状化合物合成过程作为模型反应，研究微反应器内环状化合物合成过程行为与规律。该研究对促进环状化合物合成过程强化传质、易于调控和安全生产的微反应器应用，具有重要的科学意义和实际意义。

通过研究，获得如下创新性的结果：

1. 模型反应体系在微反应器内的流体流动处于液相层流区域，数值估算和试验证实在优化的结构参数下流动接近理想活塞流行为，且可有效去除反应热。
2. 建立了微反应器内 β -紫罗兰酮的缩合和环化两步连续合成方法，将两步反应产物收率分别提高了约 10% 和 5%。反应时间由数小时缩短到 4min 以内，其中缩合过程反应温度由 108°C 降至 80°C，环化反应温度由 -5°C 升至 20°C。
3. 建立了微反应器内 NMP/NEP 连续合成方法，将 NMP/NEP 收率较传统工艺分别提高了 2% 和 4.6%，反应时间从 8h 以上缩短到 27 min 以内。基于其合成反应机理简化的动力学模型可提供反应过程行为的理论参数。
4. 依据三类模型反应环状化合物在微反应器中成环反应过程行为，建立的连续合成方法，与传统的环状化合物合成过程相比，反应时间显著缩短、过程效率改善、目标产物选择性和过程安全性显著提高等。

是否同意组织学位论文答辩

(请在相应栏内划“√”)

同意答辩

修改后答辩

不同意答辩

学术道德评价

(一票否决)

评价要素	评价意见 (请在相应栏内划“√”)
是否存在剽窃他人成果、伪造数据、由他人代写等严重作假行为	<input type="checkbox"/> 是 (具体说明存在的问题) <input checked="" type="checkbox"/> 否

评阅意见

评价要素		权重	具体得分 (百分制)
1	论文选题	选题的理论意义、实用价值	10%
2	文献综述	反映该学科及相关领域的前人成果和前沿动态	15%
3	创新成果	论文成果创新性，对学科发展、技术进步、经济建设、国家安全等方面产生的影响和贡献	40%
4	基础理论和专门知识	基础理论的宽厚度、坚实度，专门知识的系统性、深入性	10%
5	科研能力	论文体现科研潜质与独立科研能力	15%
6	论文写作	论文结构、撰写规范性；文字表达准确、清晰和流畅性；引文严谨、规范性	10%
总体评价		总分	93

注：“分数”栏每项均按百分制整数评分，各项满分均为 100 分。评分分为四档：大于等于 90 分为优秀；大于等于 75 分小于 89 分为良好；大于等于 60 分小于 74 分为一般；小于 60 分为差。

对学位论文的学术评语：（请对论文的学术水平、创新性做出简要评述，包括选题意义，文献资料的掌握，论文创新之处，写作规范和逻辑性等。还须明确指出论文中存在的问题和不足之处。可另附页）

论文题目：微反窑内气相成球反应过程的研究及优化

作者姓名：周山峰

该微反窑强化化学反应的研究是反应时间、粒子尺寸、反应速率
以及产率等指标，是化学工程学科的一个研究方向。该生以成环反应
为对象，以三种主要环状化合物成为模型反应，研究微反应
器内该类反应的基本规律，以管式反应器，还进行了塔列兹微
反窑的研究。获得了催化裂化三种反应条件下的反应动力学模型。
定量地认识了反应速率、活性、和选择性等因素对反应过程的
影响规律，得到了宝贵的研究结果，对机理观理论化有
重要的指导意义。论文工作量大，成果突出，达到了博士学位论文
标准，是一篇优秀的博士学位论文。

全文由汉译针译草稿后经手写润色，手写部分标注了原文出处、材料来源与传递和流
动力学问题，模型化表达。

是否同意组织学位论文答辩
(请在相应栏内划“√”)

同意答辩

修改后答辩

不同意答辩

学术道德评价

(一票否决)

评价要素	评价意见 (请在相应栏内划“√”)
是否存在剽窃他人成果、伪造数据、由他人代写等严重作假行为	<input type="checkbox"/> 是 (具体说明存在的问题) <input checked="" type="checkbox"/> 否

评阅意见

评价要素		权重	具体得分 (百分制)
1	论文选题	选题的理论意义、实用价值	10% 10
2	文献综述	反映该学科及相关领域的前人成果和前沿动态	15% 13
3	创新成果	论文成果创新性，对学科发展、技术进步、经济建设、国家安全等方面产生的影响和贡献	40% 26
4	基础理论和专门知识	基础理论的宽厚度、坚实度，专门知识的系统性、深入性	10% 8
5	科研能力	论文体现科研潜质与独立科研能力	15% 14
6	论文写作	论文结构、撰写规范性；文字表达准确、清晰和流畅性；引文严谨、规范性	10% 9
总体评价		总分	90

注：“分数”栏每项均按百分制整数评分，各项满分均为 100 分。评分分为四档：大于等于 90 分为优秀；大于等于 75 分小于 89 分为良好；大于等于 60 分小于 74 分为一般；小于 60 分为差。

对学位论文的学术评语：（请对论文的学术水平、创新性做出简要评述，包括选题意义，文献资料的掌握，论文创新之处，写作规范和逻辑性等。还须明确指出论文中存在的问题和不足之处。可另附页）

论文题目：_____

作者姓名：_____

论文研究微反应器内液相成环反应过程行为和优化。论文选题对于深入认识微反应器内的反应过程特征，拓展微反应器应用有重要意义。

论文主要取得以下有创新性的研究成果：

(1) 研究了模型反应体在位反应器内流动、传质传热行为，确立了不锈钢螺旋管反应器实现的管径等尺寸。

(2) 以β-紫罗兰酮的合成为模型反应，研究了工艺参数影响，建立了微反应器的两部连续合成方法，反应产物收率由传统的84%和80%分别提高到93.8%和84.3%，并缩短了反应时间。

(3) 以N-甲基吡咯烷酮/N-乙基吡咯烷酮的合成为模型反应，研究了工艺参数影响，建立了微反应器连续合成方法，N-甲基吡咯烷酮和N-乙基吡咯烷酮反应产物收率由传统釜式反应器的92.7%和89.3%分别提高到94.7%和93.9%，并大幅度地缩短了反应时间。

论文撰写清楚，工作量大，数据可靠，结论可信，达到了博士学位论文的要求。

是否同意组织学位论文答辩

(请在相应栏内划“√”)

同意答辩

修改后答辩

不同意答辩

学术道德评价

(一票否决)

评价要素	评价意见（请在相应栏内划“√”）
是否存在剽窃他人成果、伪造数据、由他人代写等严重作假行为	<input type="checkbox"/> 是（具体说明存在的问题）
	<input checked="" type="checkbox"/> 否

评阅意见

评 价 要 素		权重	具体得分 (百分制)
1	论文选题	10%	95
2	文献综述	15%	92
3	创新成果	40%	92
4	基础理论和 专门知识	10%	95
5	科研能力	15%	92
6	论文写作	10%	95
总体评价		总分	93

注：“分数”栏每项均按百分制整数评分，各项满分均为 100 分。评分分为四档：大于等于 90 分为优秀；大于等于 75 分小于 89 分为良好；大于等于 60 分小于 74 分为一般；小于 60 分为差。

对学位论文的学术评语：（请对论文的学术水平、创新性做出简要评述，包括选题意义，文献资料的掌握，论文创新之处，写作规范和逻辑性等。还须明确指出论文中存在的问题和不足之处。可另附页）

论文题目：微反应器内液相成环反应过程行为研究及优化

作者姓名：周小津

本文针对现阶段生产过程中耗时长、产物收率低、过程安全性差等问题，采用微反应器一分为三，探寻改善以上缺点的微反工艺。以B-紫罗兰酮、N-羟基-2-吡咯烷酮及咪唑啉酮为模型反应，较显著提高了反应收率，大幅缩短反应时间，并且优化出更加友好的反应条件。论文写作规范，逻辑性强。

有以下问题需注意：

1. 环化化合物种类太过广泛，最好总结出一些结构特征，或反应特征，能够适用于微反应器工艺开发。
2. “简单味生”不科学，可使用“之悦寡取代味生”来具体说明模型分子。
3. 第1章中个别图片清晰度不够；反应器貌图片中最切忌板书印制（如图3.2）

是否同意组织学位论文答辩

（请在相应栏内划“√”）

同意答辩

修改后答辩

不同意答辩