

# 湖北科技学院 2024 级高等学历继续教育 本科毕业设计（论文）工作安排

各教学点：

为进一步规范高等学历继续教育本科毕业设计（论文）工作，提高毕业设计（论文）质量，根据《教育部关于推进新时代普通高等学校学历继续教育改革的实施意见》（教职[2022]2号），促进专业培养目标的达成，特制定 2024 级本科毕业设计（论文）工作安排如下：

## 一、总体要求

严格按照教育部《关于做好本科毕业设计（论文）抽检工作的通知》，教育厅《关于印发〈湖北省本科毕业设计（论文）抽检实施细则（试行）〉的通知》等文件精神，做好 2024 级本科毕业设计（论文）工作安排，确保毕业设计（论文）质量。

## 二、总体安排

1、本次毕业设计（论文）对象是 2024 级专升本学生。

2、校外教学点为本届本科毕业论文的主体，必须为 2024 级专升本毕业学生分配指导老师，申报学位的毕业论文指导老师由我校统一安排。

3、学校毕业设计（论文）时间安排如下：

1) 毕业论文应按所学专业选题，应与社会、生产、教学等实际工作相结合。论文选题开题时间由教学点确定，但须在 3 月 1 号之前完成。

2) 撰写论文：学生须在指导老师的指导下认真撰写论文，严格按照湖北科技学院高等学历继续教育本科毕业设计（论文）基本要求，并严格按学校规定的模版格式要求对论文进行排版。撰写期间应与指导老师主动联系并反复修改，须将论文上传到格子达平台进行查重、格式检测

等：查重检测重复率 $\leq 40\%$ 、主体格式完整、AIGC $\leq 40\%$ ，论文全文语句通顺、正文字数不少于 8000 字。论文须经过指导老师同意后方可定稿。

撰写论文时间：2026 年 3 月 10 日--2026 年 5 月 20 日。

3) 论文定稿后，学生需再次将论文上传到格子达进行查重和格式等检测，检测合格后将论文电子版文档交给校外教学点审核，审核通过后，再由学生本人将论文电子版及格子达的查重报告（全文对照）上传至学习平台。格子达平台可免费查重 2 次。

论文上传截止时间：2026 年 6 月 5 日。

4) 毕业论文评阅及成绩录入截止时间：2026 年 6 月 10 日。（此项工作由教学点承担）。论文成绩作为能否毕业的依据之一。

5) 6 月 15 日前教学点整理、归档成人本科毕业论文相关档案资料。

### 三、有关说明

#### 1、毕业设计（论文）基本要求

(1) 符合专业培养目标、毕业要求，结合本专业近 5 年的实际问题，使学生能够在解决实际问题的过程中学会应用所学知识，同时考虑经济、环境、社会、法律、伦理等各种制约因素。

(2) 应能凸显在培养学生创新精神、强化创业意识、提升创新创业能力的重要作用；在题目难度适合的情况下尽可能结合技术创新、协同创新、应用创新和具体产品创新。

(3) 内容要求适合本科阶段培养要求，涵盖范围不宜过大或者过小；且一般情况下，同一选题 3 年内不得重复。

(4) 鼓励与行业企业联合拟定选题，鼓励与教师当前的研究课题内

容结合选题，鼓励优秀学生提前了解和参与有关课题的实际研究。其中文、管、经、教类的课题，要注重反映解决社会、经济、文化中的实际问题，工科专业选题应尽可能源自本专业的工程实际问题，医学类专业可不要求创新，但数据必须真实、数据要做统计、图表要规范、伦理必须过关、注重患者隐私，可结合临床病历、检验结果、实验数据。

## 2、强化过程管理

(1) 各教学点须成立本科毕业设计（论文）工作领导小组，制定具体工作方案并指定专人负责此项工作。

(2) 论文选题、开题、撰写、评阅、答辩和评定工作，由教学点根据工作要求严格完成。教学点对论文前置信息、格式和查重率等进行审核，并督促学生在规定时间完成平台提交。

(3) 论文指导教师应由学术水平较高、实践经验丰富、工作作风严谨、责任心强，具有中级及以上职称的教师或校内外工程技术、科研、管理等专业人士担任，要求专业对口。

(4) 论文抽检工作。学校每年会组织论文抽检专家组按一定比例进行论文抽检，若抽检 30%不合格将停止合作办学。毕业论文未通过抽检的，不能授予学位。

3、我院或上级部门检查发现毕业设计（论文）存在弄虚作假、内容雷同、格式杂乱等不符合要求的情况，或者提供原文对照报告与毕业设计（论文）内容不一致的情况，由此产生的一切后果由学员本人承担。

## 四、联系人及联系方式

联系人：徐老师，联系方式：0715-8338284qq

群：湖北科技学院-良师学习群（群号：779374445）

附件 1：湖北科技学院高等学历继续教育本科毕业设计（论文）撰写格式参考

附件 2：毕业论文模板

## 附件 1：湖北科技学院高等学历继续教育本科 毕业设计（论文）撰写格式和要求

为了提高学生本科毕业设计（论文）质量，规范毕业设计（论文）工作，实现设计（论文）在内容和格式上的规范化与统一化，根据中华人民共和国国标 GB7713-87《科学技术报告、学位论文和学术论文的编写格式》的有关规定，对本科毕业设计（论文）的撰写格式要求如下。

### 一、内容要求

毕业设计（论文）应数据可靠，立论正确，推理严谨，层次分明，文字简练，说明透彻。毕业设计（论文）内容一般应由以下部分组成，依次为：

- 1.封面：采用学校统一封面。
- 2.原创性声明。
- 3.中文摘要、关键词：摘要应具有独立性和自含性，简明精练，一般 300-500 字。关键词是用以表示全文主题内容信息的单词或术语（3-5 个）。
- 4.英文摘要、关键词：英文摘要及关键词应是中文摘要及关键词的译文。
- 5.目录：目录顺序为摘要、英文摘要（ABSTRACT）及章节目录，章节目录原则上只显示一、二级标题。

6.正文：正文是毕业设计（论文）的主体，一般由标题、正文、图、表和公式等部分组成。

7.结论：结论是论文的整体总结，应准确、完整、鲜明和精练。

8.参考文献：参考文献不少于10篇。只列主要的及公开发表过的，按其在论文中出现的先后顺序，用阿拉伯数字连续编号，置于全文末，在论文引用处的右上角标出参考文献编号。参考文献的著录原则和格式按湖北理工学院本科毕业设计（论文）格式范本要求书写。

9.致谢。致谢对象限于在学术方面对论文的完成有较重要帮助的团体和个人(限300字)。

10.附录：如果需要可以列入。

## 二、撰写格式要求

1.采用白色封面；封面上需填写校内外指导教师姓名，为主的指导老师写在前面。

2.设计（论文）书写一律采用国家规定的简体汉字。标题编号应统一，如：1，1.1，1.1.1，……；论文中的表、图和公式按章编号，如：表1.1、表1.2……；图1.1、图1.2……；公式（1.1）、公式（1.2）。

3.页眉：湖北科技学院学院成人高等教育本科毕业设计（论文）

4.设计（论文）的字体、字号

（1）封面按学校统一的格式，封面上的内容用四号宋体。

（2）湖北科技学院毕业设计（论文）原创性声明。需签名字和日期（字体黑体，小三号）。

（3）中文摘要（黑体，加粗，三号，居中，中间空四格），内容为宋体小四号，1.5倍行距，首行缩进两个字；关键词（黑体，加粗，小四号），内容为宋体小四号，多个关键词间用“；”分隔；

英文摘要 Abstract（黑体，加粗，四号，居中），内容为 Times New Roman 字体，小四号，首行缩进两个字；Keywords（黑体，加粗，小四号），内容为 Times New Roman 字体，小四号。

(4) 目录（黑体，加粗，三号，居中，中间空四格），内容自动生成，宋体小四号，行距 1.5 倍。

(5) 章的标题用四号黑体加粗（居中排）。

(6) 章以下的标题用小四号宋体加粗（顶格排）。

(7) 正文用小四号宋体，1.5 倍行距；段落两端对齐，每个段落首行缩进两个字。

(8) 图和表中文字用五号宋体，图名和表名分别置于图的下方和表的上方，用五号宋体（居中排）。

(9) 页眉中的文字采用五号宋体，居中排。

5. 页码：封面不占页码；摘要、目录采用希腊字母 I、II、III…排列，正文采用阿拉伯数字 1、2、3…排列；页码位于页脚，居中位置。

### 三、论文打印装订

设计（论文）采用计算机打印，用标准的 A4 纸（210mm×297mm）双面打印，上、下页边距分别为 25mm 和 20mm；左边距 25mm；右边距 20mm。按学校统一要求的封面装订成册。

## 附件 2：论文模版



湖北科技学院  
HUBEI UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

### 毕 业 设 计（论文）

论文题目： \_\_\_\_\_

字体：黑体，小二号字

学生姓名： \_\_\_\_\_ 学号： \_\_\_\_\_

字体：宋体，小三号字

专 业： \_\_\_\_\_

指导教师： \_\_\_\_\_

完成日期统一填写为 12 月  
30 日  
字体：黑体，小三号字

2025 年 12 月 30 日

## 湖北科技学院毕业设计（论文）原创性声明

本人郑重声明：所呈交的学位设计（论文），是本人在导师的指导下，独立进行研究工作所取得的成果，除文中已经注明引用的内容外，本设计（论文）不含任何其他个人或集体已经发表或撰写过的作品成果。对本文的研究做出重要贡献的个人和集体均已在文中以明确方式标明，本人完全意识到本声明的法律后果由本人承担。

完成日期统一填写为 12 月  
30 日  
字体：黑体，小三号字

学位设计（论文）作者签名：\_\_\_\_\_

日

期：\_\_\_\_\_

## 摘要

格式：标题 1  
字体：黑体、加粗、居中  
字号：三号

碳酸二甲酯(DMC)是一种对环境友好的绿色化学品，其洁净合成工艺的研究及开发，已引起国内外学者的广泛关注。以CuCl<sub>2</sub>为催化剂，在甲醇中催化合成DMC。由于反应生成了副产物HCl，造成催化剂流失，污染环境。

论文中制备了CuCl<sub>2</sub>和Schiff碱助剂，研究了不同Schiff碱助剂（助剂：CuCl<sub>2</sub>=1:1）对反应的影响。结果表明：N-甲基咪唑与CuCl<sub>2</sub>在2.4MPa，反应时间4h条件下，甲醇转化率提高。配体络合CuCl<sub>2</sub>催化体系，能进一步提高

聚乙烯吡咯烷酮：N-甲基咪唑：CuCl<sub>2</sub>=2:1:1(摩尔比)，甲醇的转化率达到6.6%。结果同时表明，催化体系的Cl<sup>-</sup>的流失量降低，催化剂的寿命得到了提高。

- (1) 字体：宋体
- (2) 字号：小四号
- (3) 格式（段落）：1.5倍行距
- (4) 首行缩进两个字
- (5) 摘要是论文内容的简要陈述，是一篇具有独立性和完整性的短文，字数 200-300 字。摘要的内容应包括：论文写作目的、依据、方法，工作概要、结果与结论。摘要中尽量不要出现“我们、作者”之类的词汇，不宜使用公式、图表，不标注引用文献编号。避免将摘要写成目录式的内容介绍。

**关键词：**氧化碳化甲醇；碳酸二甲酯；铜络合物催化剂

关键词：约 3~5 个，不宜过少或过多  
关键词三个字用黑体，加粗，小四号  
内容：宋体小四号  
多个关键词间用“；”分隔

全文页面设置：无网格。  
全文页边距：上 2.5 厘米，下 2.0 厘米  
左 2.5 厘米，右 2.0 厘米  
全文页眉：1.5 厘米；页脚 1.5 厘米  
页眉字体：楷体，五号  
封面的两页不宜设置页面横线  
正文字体：宋体，小四号  
行距：1.5 倍  
段落两端对齐，每个段落首行缩进两个字。

中文摘要、ABSTRACT、目录单独分为一节，用罗马数字序号编页码  
页码居于页脚，居中排

## ABSTRACT

格式：标题 1  
字体：黑体、加粗、居中  
字号：四号

Diethyl carbonate (DMC) is an environmentally benign intermediation. it was paid widely attention that the research and develop a green process of synthesis of DMC. Although the process of producing DMC with CuCl catalyst system has been industrial, some drawbacks, for instance the production of the by-production HCl, in which not only caused to a leaking of Cl<sup>-</sup> subsequent by the deactivate of the catalyst, but also a corrosion to the reactor, still need to be overcome.

英文摘要内容为 Times New Roman 字体，小四号，首行缩进两个字

In this work, a complex catalyst was prepared from CuCl and Schiff base additives and characterized by IR. The effects of different Schiff base additives were investigated. The results showed that high activity was exhibited in the presence of complex catalyst synthesized by N-methylimidazole and CuCl, the methanol conversion was 5.8%, DMC selectivity reached to 99.9% at 120 °C, pressure 2.4 MPa, the reaction time 4 h. At the same condition, catalytic activity was further improved by two-ligands complex CuCl system, methanol conversion is 6.56% (PVP: N-methylimidazole: CuCl = 2:1:1). The result also showed that life of the CuCl/Schiff base additive catalysts was prolonged.

**Keywords:** oxidative carbonization of methanol; DMC; Cuprous chloride complex catalys

- (1) **Keywords:** 黑体，加粗，小四号
- (2) 关键词内容为：Times New Roman 字体，小四号
- (3) 多个关键词间用“；”分隔

# 目 录

格式：标题 1  
字体：黑体、加粗  
字号：三号  
目录二字中间空四格

摘 要 .....	I
ABSTRACT .....	II
1. 绪论 .....	1
1.1 研究背景和意义 .....	1
1.2 国内外研究现状 .....	2
1.3 研究内容与方法 .....	×
2. ××××× .....	×
2.1 ××××× .....	×
2.2 ××××× .....	×
2.3 ××××× .....	×
3. ××××× .....	×
3.1 ××××× .....	×
3.2 ××××× .....	×
3.3 ××××× .....	×
3.4 ××××× .....	×
4. ××××× .....	×
4.1 ××××× .....	×
4.2 ××××× .....	×
4.3 ××××× .....	×
4.4 ××××× .....	×
总结 .....	×
参考文献 .....	×
致 谢 .....	×

(1) 目录中的标题只列出两级标题（如“1.1”，“2.3”等），不要出现 3 级及以上标题（如 2.1.2 等）。章节不宜划分过细，目录内容原则上不宜超过一页。

(2) 字体：宋体

(3) 字号：小四号

(4) 行距：1.5 倍

# 1、绪论

一级标题格式：标题 1  
字体：黑体、加粗  
字号：四号、居中

这一章内容主要包括：毕业设计（论文）选题的背景、目的、意义；国内外研究现状（主要进行文献综述）；应解决的主要问题及应达到的技术要求；本设计（论文）的基本写作方法和主要工作内容（或者研究思路）等。

.....  
.....

二级标题格式：标题 2  
字体：宋体、小四号、加粗  
顶格排

## 1.1 研究意义

### 1.1.1 物理性质

三级标题格式：正文  
字体：宋体、小四号、加粗  
顶格排

碳酸二甲酯（Dimethyl carbonate，简称DMC，分子量为90.08，相对密度1.070，折射率1.3697，熔点4℃，沸点90.1℃。在常温下为无色液体，具有可燃性，爆炸极限为3.8%—21.3%，微溶于水，可与醇、醚、酮等几乎所有的有机溶剂混溶。1992年被欧洲列为无毒产品，是一种符合现代“清洁工艺”要求的环保型化工原料[1, 2]。

DMC是优良溶剂，主要特点表现为熔点、沸点范围宽表面张力大、粘度低、介电常数小，与其它物质的相溶性好等[9]。

### 1.1.2 化学性质

由于DMC分子中含有CH<sub>3</sub>—、CH<sub>3</sub>O—、CH<sub>3</sub>O—CO—、—CO—等多种官能团，因而具有良好的反应活性，当DMC的甲基碳原子受到亲核试剂攻击时，烷基—氧键断裂，导致甲基化产物生成，可代替硫酸二甲酯和氯甲烷作为甲基化剂。还可以进行甲酯化及酯交换等反应[3, 4]。

### 1.1.3 碳酸二甲酯的应用

#### (1) 代替硫酸

硫酸二甲酯(DMS)是一种剧毒物质，空气中含1%的DMS气体时，人体就有致命危险。用DMC取代DMS安全无毒。

四级标题  
要点格式：正文  
序号可用：（1）、（2）等表示  
字体：宋体、加粗  
行距：1.5倍  
字号：小四号

限制使用并逐步淘汰。若价格偏高。

#### (2) 低毒溶剂

DMC具有优良的溶解性能，其熔、沸点范围窄，表面张力大，低粘度，介质介电常数小，同时具有较高的蒸发温度和较快的蒸发速度，因此可以作为低毒溶剂用于涂料工业和

(1) 此处开始是正文，采用阿拉伯数字编页码。

(2) 要求每章均需分页，即另起一页。

医药行业。从表1.1可以看出，DMC不仅毒性小，还具有闪点高、蒸汽压低和空气中爆炸下限等特点，因此是集清洁性和安全性于一身的绿色溶剂。

表 1.1 溶剂的性能比较表

性能	DMC	丙酮	异丁醇	三氯乙烷	甲苯
<div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; display: inline-block;"> <p style="color: red; margin: 0;">格式：正文            字体、字号：宋体、五号            表名序号：按章顺序编号            表名：放在表格之上居中            设置“按窗口调整表格”</p> </div>					

## 1.2 国内外研究现状

从1918年开始近一个世纪，人们一直没有停止该领域的研究。经过不懈努力，已经有三类方法成功地实现了工业化生产：光气法、酯交换法和甲醇液相氧化羰化法。

目前，西欧、日本、美国是世界上主要的碳酸二甲酯生产国家和地区总生产能力达16.5万吨。国外DMC主要生产厂家及生产能力见表1.2。

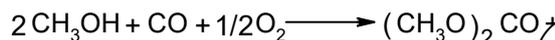
表1.2 国外DMC主要生产厂家及生产能力

我国目前碳酸二甲酯生产企业有近二十家，除一些光气法装置外，新建了几套酯交换法装置，甲醇液相氧化羰化法业已工业化。短短的2年左右时间，中国一跃成为DMC的生产大国<sup>[5,6]</sup>。国内DMC主要生产厂家及规模见表1.3。

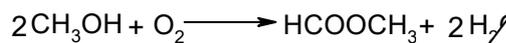
表1.3国内DMC生产厂家及生产能力

### 1.2.1 甲醇液相氧化羰化合成碳酸二甲酯的热力学计算

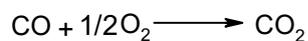
关于甲醇氧化羰化合成碳酸二甲酯的热力学数据报道很少，朱治良等人对液相法的热力学数据进行了计算。在此，我们对甲醇气相氧化羰化合成DMC的反应进行了热力学分析。它可为催化剂的筛选提供依据。反应过程中主副反应式为：



公式 (1.1)



公式 (1.2)



公式 (1.3)

(1) 论文中的公式应在公式编辑器中编写，不宜直接写在文档中。  
 (2) 公式中常量采用正体、变量采用斜体。  
 (3) 全文的公式一律按章编号使用，并一律右对齐。

### 1.2.2 热力学数据计算

表1.4各物质的基础热力学数据

其中碳酸二甲酯数据由Benson基团贡献法<sup>[7]</sup>求得，其余物质由文献<sup>[8]</sup>查得。

根据反应物和产物的基础热力学数据，计算主反应在298K下的 $\Delta_r H_m^\ominus$ 、 $\Delta_r G_m^\ominus$ 、 $K_p$ ， $\Delta_r G_m^\ominus = -RT \ln K_p$ ， $\log K_p = -\Delta_r G_m^\ominus / 2.303RT$  (T=298K)。

表1.5 反应的热力学数据

	$\Delta_r H_m^\ominus$ , kJ/mol	$\Delta_r G_m^\ominus$ , kJ/mol	$K_p$

### 1.2.3 分析

(1) 经理论计算，甲醇气相氧化羰化合成碳酸二甲酯反应的 $\Delta_r H_m^\ominus = 347.78 \text{ kJ/mol}$ 。说明此反应是强放热反应。

(2) 计算结果表明，298K时该反应的 $\Delta_r H_m^\ominus = -282.76 \text{ kJ/mol}$ ， $K_p = 10^{49.56}$ ，423 K时的 $K_p = 1044.55$ 。

.....

### 1.2.4 催化反应机理

关于氧化羰化法制备DMC的反应机理的研究，主要集中在液相法以一价铜盐为主的催化体系中。

.....

.....

.....

反应同时还有可能生成醋酸甲酯、二甲醚、一氯甲烷和 $\text{CO}_2$ 等副产品。Romano等人<sup>[9]</sup>对CuCl为催化剂时甲醇液相氧化羰化反应进行了研究，他们推荐的反应机理如图1所示。

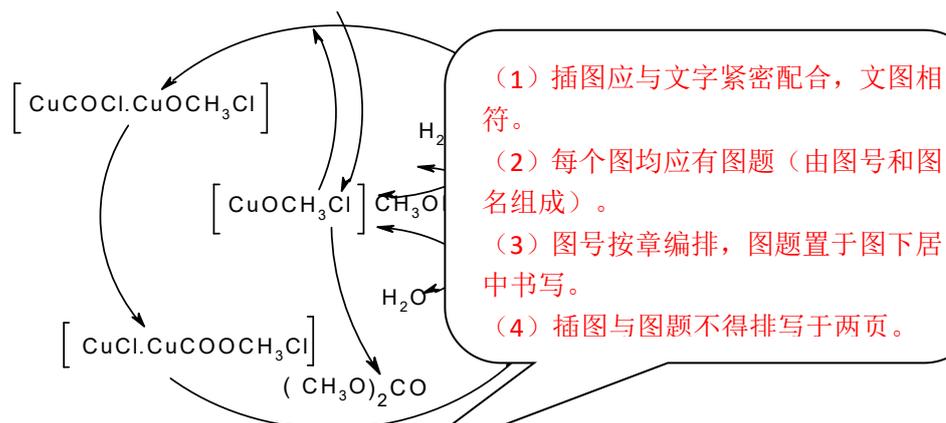


图1.1 Romano推荐的反应机理

### 1.3 研究内容与方法

碳酸二甲酯不仅毒性小，和醋酸相当，而且工业应用极为广泛，是一种绿色化工产品被称之为有机合成的“新基石”，因此，在世纪中，碳酸二甲酯将具有广阔应用前景。研究主要集中在以下的方面：向以 Cu(I) 为催化活性中心的液相反应体系中添加具有可与之配位的助剂，提高催化剂的活性、选择性并减少对设备的腐蚀性。

## 2、 实验部分

### 2.1 实验试剂及仪器

#### 2.1.1 实验药品

实验使用的主要试剂如表 2.1。

表 2.1 主要实验试剂

药品	纯度	生产地
----	----	-----

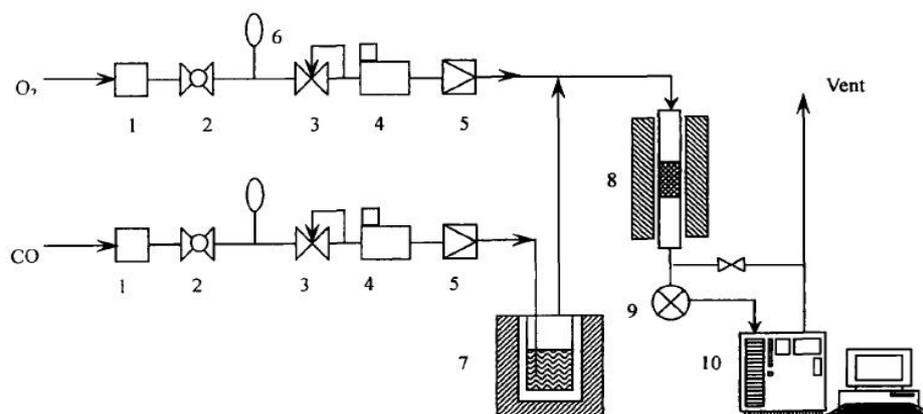
#### 2.1.2 实验仪器与设备

主要实验仪器与设备如表 2.2。

表 2.2 主要实验仪器与设备

实验仪器名称	生产商
--------	-----

#### 2.1.3 催化反应实验流程图



- |                       |                        |
|-----------------------|------------------------|
| 1-Dryer               | 2-Ball valve           |
| 3-Pressure controller | 4-Mass flow controller |
| 5-Check valve         | 6-press meter          |
| 7-Vaporizer           | 8-Fixed bed reactor    |
| 9-Auto sampler valve  | 10-GC                  |

图 2-1 催化反应实验流程图

## 2.2 实验方法

### 2.2.1 试剂的前处理

CuCl 的提纯

CuCl 性质不稳定，储存过程中会发生一些变化。

### 2.2.2 催化剂制备

#### (1) 单配体催化剂的制备

将以下配体分别与 CuCl 摩尔比为 1:1 进行充分络合后于 60℃ 在旋转蒸发仪中蒸发干后，充分碾磨后装袋待用。

表 2.3 各种配体的与 CuCl 的用量

1, 10-菲啰啉	N-甲基咪唑	聚乙烯吡咯烷酮

#### (2) 双配体催化剂的制备

1, 10-菲啰啉与 N-甲基咪唑双配体催化体系

按如表 2-2 所示称量，1, 10 菲啰啉 N-甲基咪唑 CuCl 的比例如下表 2.4。

表 2.4 1, 10-菲啰啉与 N-甲基咪唑及 CuCl 的比例


### 2.2.3 催化剂的活性评价氧化碳化活性测试

停止反应后，取出釜液。釜液用布氏漏斗真空抽滤后用气相色谱仪对液相进行定量分析。采用面积归一法对碳酸二甲酯的含量进行定量分析。

### 3、 .....

.....

#### 3.1 .....

.....作为.....工作的起点，对.....具有重要影响。.....

##### 3.1.1 .....

.....

[案例1] 某公司.....

现将三种方案比较如下：

表3.1 方案比较表

项目	A方案	B方案	C方案
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....

分析以上资料可以发现，.....。但应注意，.....。

##### 3.1.2 .....

.....

##### 3.1.3 .....

.....

#### 3.2 .....

.....的主要目的.....

##### 3.2.1 .....

(1) .....

(2) .....

## 4、 结果与讨论

### 4.1 催化剂的表征

从红外光谱图中我们可以发现聚乙烯吡咯烷酮与 CuCl 络合物的羰基发生了偏移，从 1659.94 减小到 1655.06。

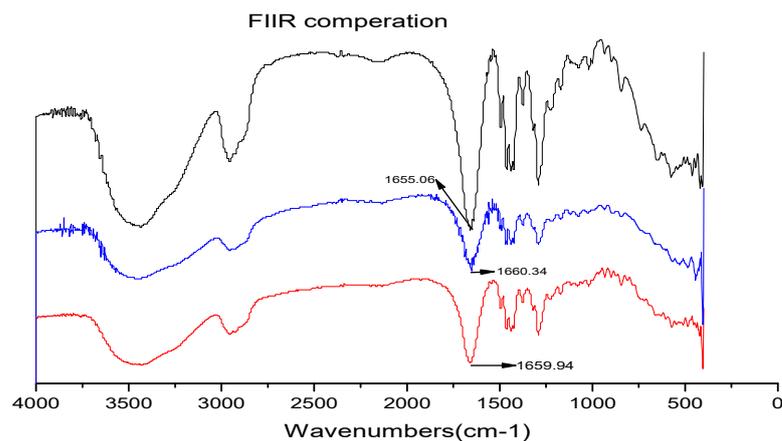


图 4.1 红外光谱图

### 4.2 催化剂的活性评价

#### 4.2.1 不同铜系化合物的催化活性

在甲醇液相氧化羰化合成 DMC 的反应中三种类型催化剂，实验结果见表 3.1。

表 4.1 铜系化合物反应活性的比较

从表中我们可以看出，CuCl 催化甲醇氧化羰化合成 DMC 的转化率最高，催化剂对产物 DMC 的选择性 >99%。

#### 4.2.2 不同配体对 CuCl 络合的催化评价

众本论文首先考察了不同的配体与 CuCl（摩尔比 1:1）配合对甲醇液相氧化羰化合成碳酸二甲酯的影响。实验结果见表 3.2。

表 4.2 不同的配体对 CuCl 络合的催化活性评价

咪唑类化合物为一种有机碱， $\text{Cu}^+$ 为软酸，两者易于络合形成络合物。

#### 4.2.3 CuCl/phen/NMI 催化体系

##### (1) 1, 10-菲啰啉与N-甲基咪唑的摩尔比对催化效果的影响

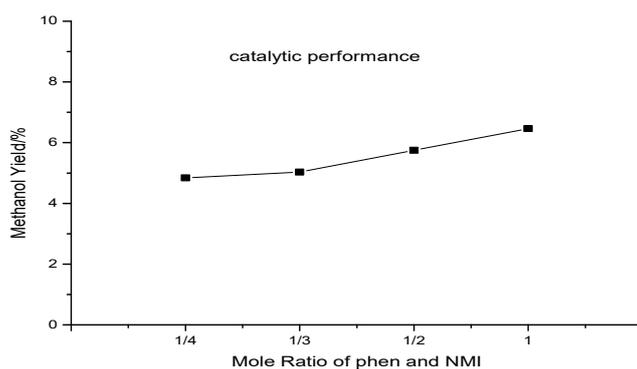


图 4.2 phen 与 NMI 配体的比对催化活性的影响

phen 和 NMI 均为常见的含氮配体，与金属离子形成配位键的能力很强，结果表明，改变 phen 和 NMI 的配比可以改变甲醇的转化率。

##### (2) 反应机理探讨

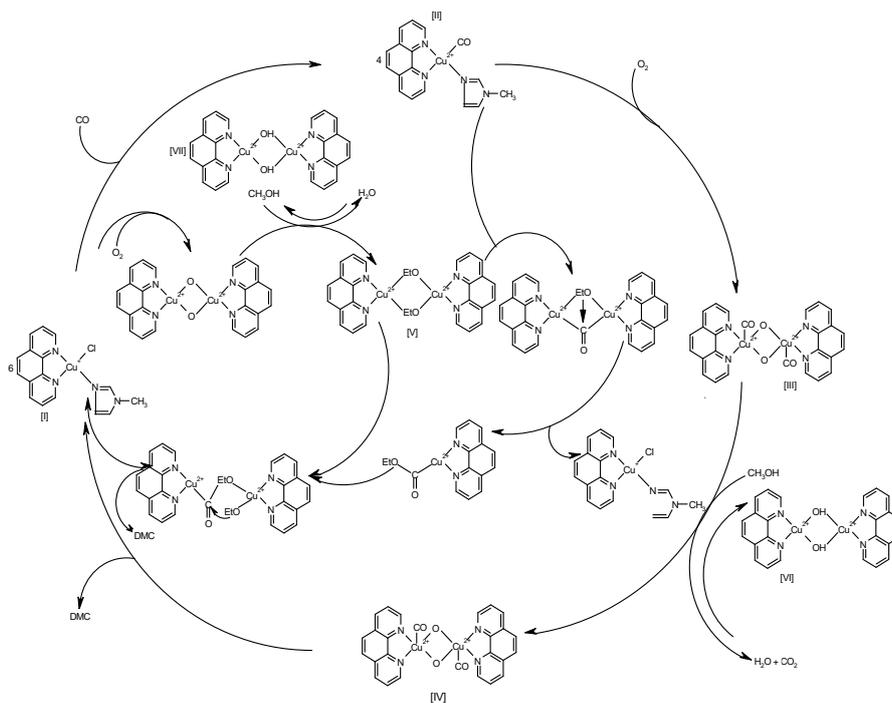


图 4.3 CuCl/phen/NMI体系催化机理图

本论文只对甲醇氧化羰化合成碳酸二甲酯的催化体系CuCl/phenNMI进行初步的机理探讨。可能的机理见图5。

根据以上提出的机理，我们可以推出，当两种Schiff碱的配比为1:1时，实验结果应当为最佳，这与实验结果一致。

#### 4.2.4 聚乙烯吡咯烷酮与N-甲基咪唑不同摩尔比对催化效果的影响

结果表明聚乙烯吡咯烷酮与N-甲基咪唑的摩尔比为2:1时甲醇的转化率最高达到5.6%，催化剂对DMC的选择性>99%。

#### 4.3 本章小结

通过筛选不同的铜化合物，从催化反应活性比较，结果表明CuCl的催化活性最高，同时双配体铜络合催化剂可进一步提高甲醇合成DMC的转化率，尤其是聚乙烯吡咯烷酮和N-甲基咪唑络合催化剂效果最明显。

## 4、 结论与建议

### 5.1 结论

碳酸二甲酯不仅毒性小，而且工业应用极为广泛，是一种绿色化工产品。本文主要考察了不同 Schiff 碱助剂对（助剂：CuCl=1：1）对 CuCl 催化甲醇液相氧化碳化合成 DMC 催化性能的影响我们可以得到以下结论：

（1）在实验中通过对助剂的考察，结果表明 N-甲基咪唑与 CuCl 络合制备的催化剂催化活性最高。

（2）对于双配体络合 CuCl 催化体系，能进一步提高催化活性。

（3）最佳的工艺条件是：温度 A℃，反应压力为 B MPa，反应时间 N h。

通过 Schiff 碱助剂络合 CuCl 可以很好的减缓对设备的腐蚀和提高了催化剂对生成 DMC 的选择性。

### 5.2 建议

（1）由于我们运用的反应体系是间歇反应器，因此我们在反应中的 O<sub>2</sub> 的含量不能太高，否则会发生爆炸，后续继续补充气体，不易得到实际的 O<sub>2</sub> 的用量。因此建议运用连续反应釜。

（3）开发无氯的催化剂。

- (1) 此处是全文的总结，标题可以是“结束语”、也可以是“总结”。
- (2) 应单独分页，不要与正文同页。
- (3) 黑体，加粗，四号，居中

## 结束语

.....

.....

企业被推向了由.....随着.....的发展和.....，.....在.....中日益重要，对于实现其.....目标具有重要的现实意义。由于本人水平有限，论文失当之处，在所难免。不足之处及疏漏之处恳请各位读者批评指正！

与前面正文一起顺序  
编页码。

## 参考文献

(1) 应单独分页，不要与“结束语”同页。

(2) 黑体，加粗，四号，居中

- [1] 王健. 建筑物防火系统可靠性研究. [硕士学位论文], 天津大学, 1997.
- [2] 李以圭, 刘金晨. 分子模拟与化学工程 [J]. 现代化工, 2001 (07): 10-15.
- [3] 林鸿波, 吴玉龙, 杨明德, 等. 丙烯氧化反应组分在 TS-1 中吸附行为的分子模拟 [J]. 石油学报: 石油加工, 2007, 23 (6) 24-30.
- [4] 李明. 物理学 [M]. 北京: 科学出版社, 1997, 58~62.
- [5] 中华人民共和国国家技术监督局. GB3100-3102. 中华人民共和国国家标准. 北京: 中国标准出版社, 1994-11-01.

请注意参考文献的列示格式，具体见下方说明

1. 只选取最必要、最新和作者亲自阅读过且本文直接引用的文献；
2. 只取国内（外）公开发行的期刊和论著上发表过的文献；

参考文献的著录格式应按各类科技文献所特有的著录格式进行著录，分别为：

### (1) 期刊格式

[序号] 主要责任者. 篇名[J]. 刊名, 年, 卷(期): 引用部分起止页码.

### (2) 专著格式

[序号] 主要责任者. 书名[M]. 版本(第1版不标注). 译者(对译著而言). 出版地: 出版者, 出版年. 引用部分起止页码.

### (3) 专著、论文集析出文献

[序号] 析出文献主要责任者. 析出文献题名[A]. 原文献主要责任者名. 原文献题名[C]. 出版地: 出版者, 出版年. 析出文献起止页码.

### (4) 报纸文章

[序号] 主要责任者. 篇名[N]. 报纸名, 出版年月日(版次).

### (5) 学位论文

[序号] 作者. 论文题目. 博士(或硕士学位论文), 授予单位, 授予年.

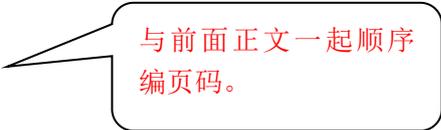
### (6) 专利

[序号] 申请者. 专利名. 国名. 专利文献种类, 专利号, 授权日期.

### (7) 技术标准

[序号] 发布单位. 技术标准代号. 技术标准名称. 出版地: 出版者, 出版日期

3. 参考文献内容用宋体，小四号，顶格排。并用阿拉伯数字顺序编号。



与前面正文一起顺序  
编页码。

## 致 谢

在论文的写作过程中，我得到了导师××老师的悉心指导。本文从选题、构思、行文到修改订稿甚至标点符号，都凝结了××老师的汗水。论文的写作方法和技巧方面也得到了××老师的诸多宝贵意见。他严谨的学术态度，认真负责的敬业精神和平易近人的处世风格使我受益匪浅，其间给予我的鼓励和支持也使我更加自信。在此，本人向××老师表示真诚的感谢和由衷的敬意！

还要感谢我的室友、同学对我的指点帮助。同时，论文借鉴了不少学者的观点资料，已列入参考文献，向有关学者真诚致谢！

与前面正文一起顺序  
编页码。