

课程名称：金属有机化学与催化

一、课程编码： 20-070300-106-17

课内学时： 36 学分： 2

二、适用专业：有机化学、高分子化学、无机化学、物理化学、分析化学等化学类专业。

三、先修课程：配位化学、有机化学、无机化学、催化化学、高分子化学、材料化学等。

四、教学目的：

通过本课程的学习，使研究生：

- 1、了解金属有机化学的产生、发展、里程碑、前沿问题、未来展望；
- 2、了解金属有机化学的基本概念、基本理论和基元反应；
- 3、了解金属有机化合物的合成方法、物理和化学性质和应用；
- 4、掌握各类重要金属有机化合物在有机小分子合成中的催化应用；
- 5、掌握各类重要金属有机化合物在高分子合成中的催化应用。

五、教学方式：

课堂讲授，材料自学与课堂讨论

六、教学主要内容及对学生的要求：

第一章 绪论

1.1 第一节 概述

- 1.2 掌握金属有机化学的基本概念及其与配位化学、元素有机化学的区别和联系
- 1.3 掌握金属有机化合物的辨析
- 1.4 掌握金属-碳键的分类
- 1.5 掌握金属有机化学发展年表
- 1.6 掌握金属有机化学发展里程碑事件
- 1.7 了解获得诺贝尔化学奖的金属有机化学经典研究
- 1.8 了解金属有机化学前沿问题和未来展望

第二章 金属有机化学的基本理论

- 2.1 配位化学反应的回顾：配体选择、配体配位数、金属氧化数和金属有机化合物的空间构型
- 2.2 晶体场理论
- 2.3 分子轨道理论
- 2.4 18电子规则

第三章 基元反应

- 3.1 配体的配位和解离反应
- 3.2 氧化加成和还原消除反应
- 3.3 插入反应和消除(反插入)反应
- 3.4 和金属结合的配体的反应

第四章 主族金属有机化学

- 4.1 主族金属有机化合物的基础知识、合成和性质
- 4.2 有机锂试剂具体合成、物理和化学性质和应用
- 4.3 有机硅试剂具体合成、物理和化学性质和应用
- 4.4 有机镁试剂具体合成、物理和化学性质和应用
- 4.5 有机铝试剂具体合成、物理和化学性质和应用
- 4.6 有机锡试剂具体合成、物理和化学性质和应用

第五章 过渡金属有机化合物

- 5.1 σ -烷基过渡金属有机络合物的具体合成、物理和化学性质及应用
 - 5.1.1 σ -烷基过渡金属有机络合物的具体合成、物理和化学性质及应用
 - 5.1.2 σ -芳基过渡金属有机络合物的具体合成、物理和化学性质及应用
 - 5.1.3 金属杂环络合物的具体合成、物理和化学性质及应用
- 5.2 过渡金属碳基化合物的具体合成、物理和化学性质及应用
- 5.3 过渡金属烯烃配合物的具体合成、物理和化学性质及应用
- 5.4 过渡金属炔烃、杂炔烃配合物的具体合成、物理和化学性质及应用
- 5.5 茂过渡金属化合物的具体合成、物理和化学性质及应用

第六章 过渡金属导向的有机合成-2009年诺贝尔化学奖偶联反应

- 6.1 Heck偶联反应
- 6.2 Kumada偶联反应
- 6.3 Suzuki偶联反应
- 6.4 Stille偶联反应
- 6.5 Negishi偶联反应
- 6.6 基于硅试剂的偶联反应
- 6.7 碳-杂原子键形成的偶联反应
- 6.8 酮的 α -芳基化偶联反应

第七章 过渡金属导向的有机合成-2005年诺贝尔化学奖烯烃复分解反应

- 7.1 过渡金属导向的烯烃复分解反应的基本知识和机理
- 7.2 金属卡宾化合物的合成、性质和应用
 - 7.2.1 亲电性金属卡宾
 - 7.2.2 亲核性金属卡宾
- 7.3 金属卡拜化合物的合成、性质和应用

第八章 过渡金属导向的有机合成-2001年诺贝尔化学奖不对称氢化

- 8.1 过渡金属导向的催化加氢反应
- 8.2 过渡金属导向的不对称加氢反应

第九章 过渡金属导向的高分子合成-2000年诺贝尔化学奖导电高分子材料

- 9.1 材料导电能力的差异与原因
- 9.2 导电高分子材料的研究进展
- 9.3 导电高分子材料的导电机理
- 9.4 高分子材料导电能力的影响因素
- 9.5 导电高分子材料的应用

第十章 过渡金属导向的高分子合成-1962年诺贝尔化学奖烯烃配位聚合反应

- 10.1 过渡金属导向的烯烃配位聚合反应的基本知识和原理
- 10.2 Ziegler-Natta催化剂
 - 10.2.1 茂金属催化剂
 - 10.2.2 非茂前过渡金属催化剂
 - 10.2.3 非茂后过渡金属催化剂
- 10.4 非茂前过渡金属催化剂
- 10.5 非茂后过渡金属催化剂
- 10.6 稀土金属催化剂的合成和应用

七、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据：平时考勤占 10%，课堂讨论占 40%，课程设计占 50%。

八、参考书及学生必读参考资料：

教材：

[日]山本明夫，《有机金属化学——基础与应用》，科学出版社，1997

必读参考资料：

1、钱延龙，陈新滋，《金属有机化学与催化》，化学工业出版社：1997

2、赵玉芬，赵国辉，《元素有机化学》，清华大学出版社，1998

3、钱长涛，杜灿屏，《稀土金属有机化学》，化学工业出版社，2004

4、何仁，《配位催化与金属有机化学》，化学工业出版社，2002

5、何仁，陶晓春，张兆国，《金属有机化学》，华东理工大学出版社

九、大纲撰写人：李晓芳

十、 任课教师：李晓芳