

刘超——未来三年研究计划

拟达到的总体目标:

金属参与的催化过程极大的提高了合成化学的效率;金属的引入也在很大程度上丰富了有机化学的内容;基于此,本项目重点开展近程双金属化学及其参与的二氧化碳催化转化反应研究,其中金属-金属协同作用能够有效的提高金属试剂的反应活性以及金属催化剂的催化能力。本项目总体目标在于建立羰基官能化有机分子催化转化新体系;实现一系列双核金属催化剂的合成与表征,总结催化剂中两个金属之间相互作用的基本规律;建立基于双核金属催化剂的新型均相催化体系;发展将一氧化碳或者二氧化碳作为羰基源引入到复杂有机分子中的新型高效催化转化体系。

具体研究计划:

本项目主要分两部分进行:(1)双金属试剂化学。以羰基官能化有机分子为基本原料,通过开发新的催化体系,将其转化为谐二金属试剂。其中羰基官能化有机分子主要包括醛、酮、酸、酯以及酰胺。通过脱氧双硼化以及脱氧硅硼化等到相应的谐二硼以及谐二硅试剂。进一步,通过改变条件可以获得相应的单硼以及单硅试剂。在获得相应金属试剂的基础上,我们拟将其应用于一氧化碳以及二氧化碳的反应体系实现相应的羰基化以及羧基化反应。(2)双金属催化化学。我们将首先开展多齿配体设计与合成工作,重点开展氮、磷四齿配体的设计与合成,并将其与过渡金属盐进行反应尝试获得相应的双核金属催化剂,其中过渡金属重点研究锰、铁、钴以及铜等。通过对催化剂的结构以及活性进行表征,初步探索催化剂的催化性能。重点将合成的催化剂应用于一氧化碳、二氧化碳的催化转化中。

预期成果:

- (1) 发展一系列醛、酮、酸、酯以及酰胺等羰基官能化有机分子的催化转化新体系
- (2) 合成一系列新型双核金属催化剂,包括同核以及异核双金属催化剂;
- (3) 建立双核金属催化剂在一氧化碳、二氧化碳催化转化中应用的新体系;
- (4) 形成具有特色的研究队伍;
- (5) 在国际 SCI 期刊发表高水平学术论文 5-6 篇,培养研究生 2-3 名。