
Kurzzusammenfassung

Die vorliegende Arbeit setzt sich ausführlich mit Ruthenium-katalysierten Transformationen von Formaldehyd in wässrigen Lösungen auseinander. Als Katalysatoren wurden hierbei dimere Ruthenium-Aren-Komplexe der allgemeinen Formel $[\text{RuX}_2(\text{Aren})]_2$ eingesetzt. In der ersten, grundlegenden Publikation wurden die generellen Eigenschaften des Systems erforscht. Neben den katalytischen Eigenschaften konnte schon hier ein erster Einblick in die mechanistischen Abläufe gegeben werden. Diese wurden in einem ergänzenden Kapitel weitergehend untersucht. Hierbei wurden NMR-Spektroskopie, ESI-Massenspektrometrie, Einkristallröntgenanalyse, Isotopenmarkierungsexperimente und kinetische Messungen mittels Infrarot-Spektroskopie kombiniert um ein möglichst umfassendes Bild über den Mechanismus zu erhalten. Ebenfalls, auf den Ergebnissen der ersten Publikation basierend, wurde ein Patent angemeldet. In der darauf folgenden Veröffentlichung wurden die eingesetzten Metallkatalysatoren mit Enzymen kombiniert und so Methanol als Substrat zugänglich gemacht. In diesem hybridkatalytischen System wird Methanol enzymatisch zu Formaldehyd oxidiert und dieses anschließend zu CO_2 und H_2 zersetzt. Hierbei konnte des weiteren demonstriert werden, dass mit den eingesetzten Komplexen auch Transferhydrierungen durchgeführt werden können. Ferner konnte gezeigt werden, dass sich mit Hilfe von $[\text{RuX}_2(\text{Aren})]_2$ -Komplexen mit Formaldehyd verunreinigte Abwässer effektiv aufreinigen lassen. Im Zuge der dazugehörigen Arbeiten wurde ausserdem ein einfaches Protokoll zur mikrowellen gestützten Komplexsynthese entwickelt und ein umfassendes Katalysatorenscreening durchgeführt. In weiteren Publikationen wurde gezeigt, dass unter Verwendung von $[\text{RuX}_2(\text{Aren})]_2$ -Komplexen Amine methyliert werden können, wobei Formaldehyd bzw. Methandiol hierbei sowohl als Wasserstoff als auch als Kohlenstoffquelle dient. Ebenfalls untersucht wurde die an biologische Vorbilder angelehnte, von Formaldehyd ausgehende, Methanolsynthese. Ergänzt wurden die veröffentlichten Arbeiten neben den mechanistischen Untersuchungen durch die Synthese neuer Vorstufen für η^6 -Liganden und der entsprechenden Komplexe. In zwei Übersichtsartikeln wurde zudem Formaldehyd und dessen Synthese im Kontext einer zukünftigen umweltfreundlichen Wirtschaft diskutiert.