GÖTEBORGS UNIVERSITET

Development of Carbonyl Functionalization Methods Towards Sustainable Synthetic Strategies

Sara Bacaicoa García
Institutionen för kemi och molekylärbiologi
Naturvetenskapliga fakulteten

Akademisk avhandling för filosofie doktorsexamen i naturvetenskap, inriktning kemi (NNAVKEM0), som med tillstånd från Naturvetenskapliga Fakulteten kommer att offentligt försvaras torsdagen den 8 maj, 2025, kl. 9:00 i sal 3401, Korallrevet. Institutionen för kemi och molekylärbiologi, Medicinaregatan 7B, 41390, Göteborg.

ISBN: 978-91-8115-234-0 (PRINT)
ISBN: 978-91-8115-235-7 (PDF)

GÖTEBORGS UNIVERSITET

Sammanfattning

Karbonylföreningar är en viktig grupp av organiska molekyler som spelar en central roll inom både kemi och biologi. Traditionella metoder för att förändra dessa molekyler innebär ofta användning av farliga kemikalier och leder till stora mängder avfall, vilket gör dem problematiska ur ett miljöperspektiv. Därför är utvecklingen av mer hållbara strategier en högprioriterad uppgift inom modern kemi.

Denna avhandling undersöker två innovativa metoder för att modifiera karbonylföreningar på ett mer miljövänligt sätt: aerob oxidativ N-heterocyklisk karben (NHC)-katalys och den synligt ljusinducerade Zimmerman-O'Connell-Griffin (ZOG)-omlagringen. Målet är att utveckla effektiva och hållbara syntesmetoder genom att utnyttja syre från luften och synligt ljus som drivkrafter.

Den första metoden, aerob oxidativ NHC-katalys, gör det möjligt att omvandla aldehyder till reaktiva karbonylföreningar med hjälp av luftens syre. Eftersom syre är både billigt och endast producerar vatten som biprodukt, erbjuder detta en grönare lösning än traditionella oxidationsmetoder. Problemet är att syrgas är ganska trögt att använda i organisk syntes på grund av dess stabila grundtillstånd, vilket ofta leder till höga reaktionstemperaturer och oönskade sidoprodukter. Den här avhanlingen tar upp utvecklingen av aerob oxidativ NHC-katalys, inklusive olika sätt att aktivera syrgas och utmaningar med selektivitet i syrgasrika miljöer.

Den andra metoden, ZOG-omlagring, använder synligt ljus för att få en substans att genomgå en omlagringsreaktion och bilda en keten. Ketener är mycket reaktiva och kan användas som mellansteg i reaktioner för att syntetisera en mängd olika produkter. En av de stora fördelarna med denna metod är att den inte kräver några ytterligare reagens eller katalysatorer – endast ljus och de reaktiva ämnena. Detta minskar avfall och gör processen både energieffektiv och hållbar.

Genom dessa två metoder öppnar forskningen upp nya möjligheter för mer miljövänlig organisk syntes, där naturliga resurser som luftens syre och synligt ljus utnyttjas för att driva kemiska reaktioner på ett hållbart sätt.

Nyckelord: acylazolium, aeroba oxidationer, aldehyder, amider, bensenringkonstruktion, karbonylföreningar, estrar, ETM, ketener, NHC, nukleofil, organokatalys, fotokemisk omlagring, redox-NHC, hållbart, synligt ljus,