

Kataliza chemiczna to zjawisko przyspieszenia szybkości reakcji chemicznej pod wpływem dodania do układu niewielkiej ilości katalizatora, który sam nie ulega trwałym przekształceniom, lecz tylko tworzy z innymi substratami związki lub kompleksy przejściowe. Działanie katalizatora powoduje przyspieszenie reakcji chemicznej i/lub obniża temperaturę niezbędną do zajścia danej reakcji chemicznej. W rezultacie reakcje katalityczne są preferowanymi reakcjami w przyjaznej dla środowiska zielonej chemii z powodu redukcji ilości produktów ubocznych / odpadów oraz oszczędności czasu i energii. Współcześnie produkcja większości ważnych substancji chemicznych w dużej skali odbywa się za pomocą reakcji katalitycznych. Z chemicznego punktu widzenia kataliza polega na zmianie ścieżki kinetycznej reakcji poprzez obniżenie energii aktywacji reakcji i utworzenia innych, w stosunku do reakcji prowadzonej na sposób niekatalityczny, kompleksów przejściowych. W efekcie przyspieszeniu ulega zarówno reakcja prowadząca do produktu, jak i reakcja biegnąca w kierunku przeciwnym, prowadząca do odtworzenia substratów. W większości przypadków mechanizm katalizowanej reakcji jest skomplikowany, a sama kataliza jest procesem wieloetapowym. Oczywiście nie istnieją uniwersalne katalizatory, ale każda reakcja chemiczna wymaga unikalnego katalizatora.

Głównym celem tego projektu badawczego jest znalezienie nowej metodologii projektowania wydajnych katalizatorów reakcji metatezy. Reakcja ta została nazwana "nową zieloną technologią" przez Royal Academy of Science w 2005 podczas wręczenia za nią Nagrody Nobla i szybko została zaadoptowana przez grupy badawcze jako podstawowa strategia syntezy wiązania pomiędzy atomami węgla. Zdolność tej metody do wybiórczego zastępowania atomów między dwiema cząsteczkami pozwala na syntezę układów chemicznych o pożądanym właściwościach. Jest to szczególnie ważne dla skomplikowanych związków takich jak związki naturalne oraz nowe związki heterocykliczne i makrocycliczne. Synteza wielu złożonych cząsteczek i substancji organicznych, takich jak związki o działaniu farmaceutycznym, polimery, środki agrochemiczne i produkty naturalne, jest możliwe lub znacznie łatwiejsze właśnie dzięki nowym katalizatorom. Obecnie znanych jest kilka różnych klas katalizatorów tej reakcji opartych na związkach zawierających atomy rutenu, molibdenu lub wolframu. Niestety znane katalizatory nie radzą sobie z bardzo wymagającymi a ważnymi reakcjami chemicznymi, szczególnie w chemii polimerów i farmaceutyków. Drugim, równie ważnym celem tego projektu jest znalezienie takich katalizatorów.