

Projekt 3.2 Nanoinżynieria wieloskładnikowych, niezawierających metalu, materiałów węglowych do uszlachetniania frakcji bio-olejowej poprzez wspomaganą ultradźwiękami selektywną fotokatalizę redoks w reaktorach przepływowych.

Promotor: dr hab. inż. Juan Carlos Colmenares Quintero

Jednostka organizacyjna: Grupa 28: "Kataliza dla zrównoważonego przetwarzania energii i ochrony środowiska, CatSEE"

WWW: <https://photo-catalysis.org/>

Opis:

Łagodzenie zmian klimatu stało się głównym tematem nadchodzących inicjatyw i polityk na całym świecie, których głównym i najważniejszym zadaniem jest zniwelowanie silnej zależności naszego społeczeństwa od paliw kopalnych, aby zagwarantować zrównoważony rozwój. Ustanowienie modelu bio-rafinerii zdolnego zastąpić kluczowe węglowe chemikalia z produkcji tonażowej i chemii drobnej a pochodzące z procesów petrochemicznych, jest kamieniem węgielnym tego przejścia technologicznego. Odpady organiczne pochodzące z lignocelulozy i owoców morza, zostały wcześniej uznane za idealny surowiec nie tylko ze względu na to, że są największym odnawialnym źródłem węgla, które nie konkurują z zapasami żywności, ale także ze względu na swój unikalny skład chemiczny. Frakcja na bazie polisacharydu zawierającego azot (chitozan pochodzący z częściowego deacetylowania chityny pochodzącej z odpadów morskich) i złożonego polimeru aromatycznego zawierającego siarkę (np. lignina typu Kraft) mogłaby potencjalnie dać dostęp do ogromnego zasobu kluczowych molekuł i materiałów. Obecnie tylko frakcja węglowodanowa jest skutecznie wykorzystywana w biorafineriach lignocelulozowych, podczas gdy duży strumień ubocznej ligniny (ligniny technicznej) jest odrzucany w procesie poprzez drogę delignifikacji, służąc co najwyżej jako paliwo niskiej jakości lub niskowartościowe żywice i smary ze względu na brak skutecznych dróg podniesienia wartości tego składnika. Z kolei chityna, która jest biopolimerem o prostym łańcuchu, również nie jest wykorzystywana z powodu jej nierozpuszczalności w zwykłych (organicznych) rozpuszczalnikach a rozpuszczające chemikalia są kosztowne i generują kłopotliwe odpady.

Cel projektu:

Celem tego projektu jest opracowanie nowej metody przekształcania ligniny i chitozanu w cenne węglowe fotokatalizatory (bez metali) zawierające azot (N)- i/lub siarkę (S). Nowe materiały katalityczne o doskonałych właściwościach dla sonofotokatalitycznych reakcji redoks będą wspomagać procesy foto-redoks w przepływie ciągłym, w celu uzyskania wysokiej jakości chemikaliów z molekuł na bazie bio-oleju. Celem jest przygotowanie niezawierających metali materiałów fotokatalitycznych na bazie węgla, poprzez efekty fizykochemiczne sonikacji o niskiej/wysokiej częstotliwości (np. efektywny transfer masy, mikrostrumieniowanie, usieciowana polimeryzacja rodnikowa itp., efekty często niedostępne metodami konwencjonalnymi) jako obiecujący etap obróbki wstępnej podczas syntezy materiałów w warunkach hydrotermalnych. Zostaną przeprowadzone badania fizykochemiczne materiałów węglowych (przed i po (sono)-(foto)-katalitycznych reakcjach testowych), oraz testy aktywności w selektywnym utlenianiu sonofotokatalitycznym i sonofotoredukcyjnym sprzęganiu wiązania C-C modelowych składników bio-oleju (w przepływie fazy ciekłej) jako futurystyczne podejście do waloryzacji molekuł na bazie bio-oleju. Zostaną zrealizowane systematyczne badania podstawowe nad wpływem ekologicznego i niekonwencjonalnego źródła energii ultradźwiękowej na obróbkę wstępną chitozanu (prekursor C, N, O) i ligniny (prekursor C, S, O, aromatyczności), i jej wpływ na końcowy materiał

uzyskany po optymalizacji warunków hydrotermalnych. W celu poznania mechanizmu działania metody hydrotermalnej wspomaganej ultradźwiękami, będzie wykorzystany cały wachlarz technik charakteryzacji materiałów, badań kinetycznych oraz badań stabilności/recyklingu fotokatalizatorów (z wykorzystaniem odpowiednich przepływowych (sono)-(foto)-reaktorów). Zastosowanie procedur opartych na ultradźwiękach zapewnia łatwe, wszechstronne narzędzie do wytwarzania nanofotokatalizatorów z efektem, często niedostępnym metodami konwencjonalnymi.

Wymagania:

Ekspertyza poszukiwana od kandydata: Absolwenci chemii, fizyki, materiałoznawstwa i pokrewnych kierunków uniwersyteckich, posiadający tytuł magistra lub równorzędny (uzyskany niedawno, ok. < 3 lat przed rozpoczęciem tego projektu) z uzdolnieniami i pasją do nauk przyrodniczych i ścisłych, z dobrą znajomością języka angielskiego oraz wybitną motywacją i otwartością na interdyscyplinarne badania z pogranicza chemii-fizyki są zaproszeni do przyłączenia się do tej grupy badawczej projektu.

Dodatkowo:

- CV
- Kopia dyplomu magisterskiego
- Wyróżnienia przyznane z tytułu badań naukowych, grantów, nagród i doświadczenia naukowego nabytego poza własnym miejscem pracy naukowej w kraju lub za granicą; udział w warsztatach i szkoleniach naukowych; udział w projektach badawczych.
- Doświadczenie w prowadzeniu badań naukowych z zakresu katalizy, syntezy organicznej i charakterystyki materiałów.
- Przynajmniej opinie dwóch niezależnych naukowców, specjalistów w dziedzinie chemii i nauk pokrewnych.
- Mile widziane publikacje w renomowanych wydawnictwach/czasopismach naukowych.