

Opis specjalizacji

KIS 3. ZRÓWNOWAŻONE (BIO)PRODUKTY, (BIO)PROCESY I ŚRODOWISKO

Zrównoważone (Bio)Produkty, (Bio)procesy i Środowisko to specjalizacja obejmująca obszary badawcze z zakresu biotechnologii oraz zielonej chemii rozumianej jako technologie niskoemisyjne i energooszczędne. W szczególności dotyczy technologii produkcji innowacyjnych i funkcjonalnych materiałów, środków i substancji chemicznych zapewniających efektywne wykorzystanie zasobów surowcowych i poszanowanie środowiska naturalnego, zapobieganie tworzeniu odpadów oraz efektywne zarządzanie odpadami i produktami ubocznymi z procesów produkcyjnych. Obejmuje także biopolimery i biotworzywa do specjalistycznych zastosowań, specjalistyczne produkty chemiczne i odzysk materiałowy, w szczególności technologie wytwarzania specjalistycznych środków pomocniczych, preparatów oraz składników preparatów i produktów dla różnych sektorów gospodarki, zapewniających bezpieczne ich użytkowanie. Bezpieczeństwo dla środowiska naturalnego mają zapewnić także innowacyjne metody i technologie z dziedziny inżynierii środowiska przyjazne dla rozwoju ekosystemów.

Specjalizacja ta pozwala nie tylko na zniwelowanie negatywnego wpływu działalności człowieka na środowisko i zatrzymanie postępującej jego degradacji, ale również na ograniczenie lub zastąpienie nieodnawialnych surowców mineralnych odnawialnymi surowcami biologicznymi w celu otrzymywania zrównoważonych produktów niezbędnych do egzystencji człowieka, przy jednoczesnej ochronie środowiska naturalnego, co pozytywnie wpłynie na rozwój społeczno-gospodarczy Polski i przyczyni się do wzrostu wartości dodanej sektora biogospodarki w Polsce oraz zbudowania i wzmocnienia kompetencji w zakresie zrównoważonego rozwoju.

I. BIOSUROWCE

Metody wykorzystania odnawialnych surowców pochodzenia biologicznego, niekonkurencyjnych dla żywności, zastępujących surowce nieodnawialne.

1. Surowce biomasowe

1.1 Biomasa pochodzenia roślinnego, zwierzęcego i mikrobiologicznego

- Wytwarzanie specjalistycznych produktów rynkowych z surowców roślinnych, zwierzęcych, mikrobiologicznych i ich pochodnych na drodze procesów chemicznych, chemiczno – biokatalitycznych fizykochemicznych lub biotechnologicznych oraz wytwarzanie półproduktów do wspomagania tych

procesów.

- Metody wykorzystania lignocelulozy jako odnawialnego surowca chemicznego obejmujące oczyszczanie, wydzielanie składników, uszlachetnianie i modyfikowanie w celu uzyskania pożądanych i powtarzalnych parametrów jakościowych.
- Metody i procesy otrzymywania różnych form celulozy w tym celulozy mikrobiologicznej do specjalistycznych zastosowań i przetwórstwa.
- Wykorzystanie biosurowców w tym surowców odpadowych w syntezie monomerów, polimerów i produkcji biotworzyw z wykorzystaniem tych polimerów.
- Efektywne zagospodarowanie biomasy w procesach termicznych, w tym przetwarzanie do biowęgla dla potrzeb rolnictwa, przemysłu i oczyszczalni ścieków.
- waloryzacja i standaryzacja strumieni biomasowych do procesów biorafineryjnych

1.2. Biomasa odpadowa i produkty uboczne z przetwórstwa biomasy

- Biomasa i odpady jako medium do produkcji nowych narzędzi dla potrzeb biotechnologii (w tym hodowle makro-i mikroalg, bakterii, grzybów i innych organizmów).
- Wykorzystanie biomasy odpadowej oraz produktów ubocznych z przetwórstwa biomasy do wytwarzania specjalistycznych produktów.

2. Surowce polimerowe i włóknotwórcze

2.1. Włókna z surowców odnawialnych

- Innowacyjne, efektywne metody produkcji, przetwarzania, uszlachetniania i modyfikacji włókien naturalnych oraz włókien z surowców odnawialnych.
- Włókna biodegradowalne do konstrukcji innowacyjnych materiałów specjalistycznych

2.2 Biopolimery

- Biodegradowalne i biokompostowalne polimery i monomery do ich otrzymywania.
- Biopochodne polimery i monomery do ich wytwarzania

3. Półprodukty do zastosowań specjalistycznych

3.1. Substraty gazowe

- Biotechnologiczne i chemiczne metody wytwarzania wodoru o czystości wymaganej w ogniach paliwowych oraz dla innych zastosowań prowadzących do dekarbonizacji procesów przemysłowych
- Substraty gazowe z surowców odnawialnych oraz rozwój bioprocessów

wykorzystujących CO₂ jako substratu w biokonwersji.

3.2. Biopreparaty i substancje biologicznie czynne

- Nowe i generyczne substancje biologicznie czynne do wytwarzania środków ochrony roślin, produktów biobójczych i leków weterynaryjnych (poszukiwanie nowych aktywności biologicznych, technologie wytwarzania i przetwórstwa, ekstrakcji, biotransformacji, formy użytkowe).
- Rozwój nowych źródeł biokatalizatorów i unikalnych metabolitów.
- Opracowanie formułacji biopreparatów pod kątem ich aplikacji w: procesach biosyntezy, biokatalizy, przetwarzania biomasy i odpadów oraz w wytwarzaniu produktów.

II. INNOWACYJNE PROCESY (BIO)TECHNOLOGICZNE

Rozwój metod przetwarzania surowców pierwotnych i wtórnych w celu otrzymywania nowych produktów o znacznej wartości użytkowej, w szczególności z zastosowaniem biotechnologii, biokatalizatorów, inżynierii bionicznej i zielonej chemii..

1. Rozwój procesów (bio)technologicznych

1.1. Rozwój bioprocessów

- Rozwój systemów biologicznych (w tym z zakresu mikrobiologii, inżynierii genetycznej i metabolicznej, biologii syntetycznej, biokatalizy systemów oraz bioinformatyki), konstruowanie i modelowanie efektywnych narzędzi biotechnologicznych oraz analitycznych technik identyfikacji i badania właściwości bioproduktów.
- Konstruowanie oraz modelowanie efektywnych narzędzi biokatalitycznych dla procesów biosyntezy i biokonwersji, biorafinacji i biotransformacji oraz procesów stosowanych w ochronie środowiska.
- Rozwój bioprocessów opartych o wykorzystanie biomasy i odpadów przemysłu rolno-spożywczego, leśno-drzewnego oraz innych wykorzystujących surowce bioodnawialne, w celu uzyskania substratów dla potrzeb różnych gałęzi przemysłu, w tym petro-chemicznego, chemicznego, kosmetycznego, farmaceutycznego, rolnego, włókienniczego, opakowaniowego, celulozowo-papierniczego oraz wytwarzania innych produktów.
- Innowacyjne (bio)technologie do produkcji nośników energii, biopaliw, biomateriałów, biochemikaliów i innych produktów specjalistycznych.
- Biotechnologiczne metody otrzymywania substratów do produkcji polimerów i produktów chemii specjalistycznej oraz procesy ich oczyszczania i przetwarzania.
- Nowoczesne operacje jednostkowe w zaawansowanych procesach (bio)technologicznych.

- Rozwój systemów bioelektrochemicznych wykorzystywanych do biokonwersji.
- Technologie biosyntezy specjalistycznych półproduktów stosowanych w procesach produkcji substancji aktywnych środków ochrony roślin, produktów biobójczych i weterynaryjnych produktów leczniczych.
- Technologie przetwórstwa surowców wtórnych i produktów ubocznych z wykorzystaniem procesów biochemicznych.
- Rozwój procesów biotechnologicznych do syntezy i modyfikacji biopolimerów w tym biodegradowalnych, kompostowalnych i biopochodnych
- Rozwój bioprocessów do wytwarzania frakcji niskocząsteczkowych do produkcji związków wielkocząsteczkowych.

1.2. Rozwój biorafinacji

- Biorafinacja surowców odnawialnych, w tym frakcji organicznej odpadów komunalnych, ścieków, odpadów przemysłu rolno-spożywczego, leśno-drzewnego oraz innych wykorzystujących surowce bioodnawialne (z wykorzystaniem drobnoustrojów, w tym mikroalg i grzybów mikroskopowych) celem ich kompleksowego zagospodarowania i wykorzystania w produkcji związków o wartości dodanej.
- Projektowanie i konstrukcja platform biorafineryjnych dla zrównoważonych i cyrkularnych procesów wytwórczych i przetwórczych.
- Rozwój biorafinerii do kaskadowego zagospodarowania bioodpadów poprodukcyjnych i poużytkowych w oparciu o innowacyjne metody chemiczno-biochemiczne i nowoczesne układy katalityczne

1.3. Rozwój technologii chemicznych

- Innowacyjne procesy syntezy i modyfikacji polimerów biodegradowalnych i biopochodnych
- Technologie wytwarzania materiałów bioaktywnych do zastosowań medycznych i wielofunkcyjnych na potrzeby różnych gałęzi gospodarki.
- Opracowanie i wykorzystanie w praktyce kompleksowych technologii przetwarzania surowców roślinnych, zwierzęcych oraz odpadowych z przemysłu rolno-spożywczego, chemicznego, energetyki, oczyszczalni ścieków, składowisk odpadów itp. do wytwarzania półproduktów do dalszego przerobu.
- Technologie syntezy specjalistycznych półproduktów stosowanych w procesach produkcji substancji aktywnych środków ochrony roślin, produktów biobójczych i weterynaryjnych produktów leczniczych.
- Technologie przetwórstwa surowców wtórnych i produktów ubocznych z wykorzystaniem procesów chemicznych.

1.4. Rozwój procesów oczyszczania

- Opracowanie nowoczesnych procesów oczyszczania produktów biotechnologicznych oraz specjalistycznych produktów chemicznych na bazie biosurowców
- Innowacyjne biotechnologie do oczyszczania i biodegradacji produktów powstałych w bioprocessach
- Procesy oczyszczania produktów biotechnologicznych oraz specjalistycznych produktów chemicznych

1.5. Rozwój technologii przedłużenia łańcucha produktowego

- (Bio)technologie wytwórcze ukierunkowane na przedłużenie łańcucha produktowego.
- Wytwarzanie nowych lub ulepszonych materiałów oraz produktów chemicznych i biochemicznych, obejmujących cały cykl życia.

2. Rozwój innowacyjnych procesów wytwarzania

2.1. Rozwój (bio)technologii wytwarzania

- Technologie wykorzystujące odnawialne surowce do produkcji monomerów i polimerów oraz tworzyw z wykorzystaniem tych polimerów.
- Technologie przetwórstwa polimerów i biopolimerów na techniczne wyroby użytkowe (folie, papier i tektura, włókna, włókniny, formy wtryskowe, produkty kompozytowe), techniki przetwórcze z roztworów i ze stopu polimerów, poszukiwanie i aplikacja bezpiecznych, wydajnych rozpuszczalników (organicznych, nieorganicznych, jonowych).
- Technologie wykorzystujące odnawialne surowce naturalne do produkcji środków ochrony roślin, nawozów, biostymulatorów i surfaktantów o ulepszonych właściwościach

2.2. Rozwój procesów katalitycznych

- Innowacyjne, pro-ekologiczne procesy katalityczne wykorzystywane w technologiach przetwarzania biosurowców
- Nowe technologie wytwarzania biokatalizatorów i katalizatorów homo- i heterogenicznych o wysokiej selektywności i żywotności do procesów technologicznych.

2.3. Rozwój inżynierii bionicznej

- Inżynieria bioniczna w procesach modyfikacji i funkcjonalizacji biomateriałów (w

tym bionika konstrukcji, struktur, cech materiałowych, procesów bio-chem, odporności biologicznej, ergonomii i innych zjawisk).

- Systemy biomimetyczne w procesach projektowania innowacyjnych materiałów w tym do celów medycznych, rolniczych , opakowaniowych

III BIOPRODUKTY I PRODUKTY CHEMII SPECJALISTYCZNEJ

Nowe lub udoskonalone bioprodukty i produkty chemii specjalistycznej, dostosowane do oczekiwań odbiorców, które warunkują rozwój innych branż przemysłu i całej gospodarki.

1. Polimery i kompozyty polimerowe

1.1. Biopolimery i biotworzywa

- Innowacyjne (bio)polimery i (bio)tworzywa (w tym polimery biodegradowalne z surowców odnawialnych i surowców petrochemicznych, polimery otrzymywane drogą syntezy mikrobiologicznej, polimery syntezowane przy udziale biokatalizatorów, polimery naturalne o właściwościach termoplastycznych, polimery o właściwościach bioaktywnych i biomedycznych, kompozycje polimerowe naturalno-syntetyczne, polimery biosensoryczne).
- Nowoczesne dodatki funkcjonalne w technologiach wytwarzania materiałów polimerowych wpływające na poprawę ich własności użytkowych.
- Nowoczesne metody wytwarzania (bio)polimerów specjalistycznych z wykorzystaniem technik radiacyjnych (szczepienie i sieciowanie) przeznaczonych do wyrobów specjalistycznych takich jak m.in. folie, izolacje, mikropianki, polimery termokurczliwe, powłoki, a także do zastosowań w medycynie.

1.2. Materiały i kompozyty polimerowe

- Kompozyty polimerowe, polimerowo-włókniste, w tym z udziałem surowców i odpadów roślinnych, bionanokompozyty, zintegrowane kompozyty wielowarstwowe i wielofunkcyjne.
- Biomateriały włókniste oraz innowacyjne materiały polimerowe do specjalistycznych zastosowań technicznych, higienicznych, medycznych, rolniczych i innych.
- Nano- i mikrowłókna, nanomateriały włókniste, bionanopowłoki.
- Kompozycje wielowarstwowe wytwarzane z zastosowaniem nowoczesnych technik przetwórczych z biopolimerów i polimerów termoplastycznych.

2. (Bio) produkty i chemikalia specjalistyczne

2.1. (Bio)produkty specjalistyczne

- (Bio)agrochemikalia, (bio)nawozy i środki poprawiające właściwości i strukturę gleby, bionawozy stymulujące wzrost roślin, nawozy o spowolnionym działaniu, agrobiosorbenty, preparaty biologiczne utrzymujące składniki pokarmowe w warstwie korzeniowej upraw w glebie, szczepionki mikrobiologiczne, (bio)pestycydy, (bio)surfaktanty.
- Biologiczne kompozycje i metody ochrony przed szkodnikami w uprawach rolniczych i leśnych oraz magazynowaniu żywności i higienie sanitarnej (feromony, repelenty, biopestycydy, inne).
- Produkty dietetyczne i lecznicze oraz dodatki do żywności i kosmetyków pochodzenia roślinnego, zwierzęcego i mikrobiologicznego
- Biosensory (w tym sensory polimerowe, polimerowo-włókniste, materiały tekstroniczne, sensory biomimetyczne, sensory bioelektroniczne, biokompozytowe systemy sensoryczne).

2.2. Chemikalia specjalistyczne

- Chemikalia wysokowartościowe („fine chemicals”) wytwarzane nowoczesnymi metodami.
- Innowacyjne środki pomocnicze i dodatki stosowane w produkcji chemicznej, biochemicznej i dalszym przetwórstwie, nowe specjalistyczne dodatki do materiałów polimerowych i biopolimerowych.
- Materiały, komponenty, elektrolity do wytwarzania baterii i ogniw paliwowych i litowo-jonowych .

IV. BIOTECHNOLOGIA W OCHRONIE ŚRODOWISKA

Niwelowanie skutków negatywnej działalności człowieka na środowisko i zatrzymanie postępującej jego degradacji, przy jednoczesnej ochronie środowiska naturalnego i jego zasobów.

1. Usuwanie zanieczyszczeń

1.1. Środowisko wodne i glebowe

- Metody biologicznego usuwania zanieczyszczeń tłuszczowych i ropopochodnych, biodegradacja substancji organicznych pochodzenia antropogenicznego w strumieniach odpadowych oraz w środowisku wodnym i glebowym.
- Zapobieganie procesom eutrofizacji poprzez usuwanie m.in. związków fosforu oraz/lub azotu z ekosystemów wodnych, ścieków komunalnych i przemysłowych
- Rozwój oraz wdrażanie nowych technologii bio-remediacji środowiska wodno-

gruntowego.

- Integracja procesów biologicznych i fizyko-chemicznych w oczyszczaniu ścieków przemysłowych, umożliwiającą zamknięcie obiegu wody/odzysk wody i energii.
- Technologie rozkładu materiałów polimerowych, w tym mikroplastików, w środowisku wodnym, bądź glebowym.

1.2. Powietrze

- Rozwój metod dezodoryzacji odpadów komunalnych, przemysłowych i odchodów zwierząt hodowlanych.
- Technologie oczyszczania i zagospodarowania gazów technologicznych oraz odlotowych.
- Biodesulfuryzacja węgla kamiennego i ropy naftowej.

2. Wykorzystanie odpadów

2.1. Metody biologiczne

- Nowoczesne procesy fermentacyjne do przetwarzania odpadów przemysłu rolno-spożywczego oraz odpadów komunalnych.
- Proces biohydrometalurgii do usuwania lub odzysku metali z odpadów komunalnych (urban mining) i przemysłowych.

2.2. Metody (bio)chemiczne

- Nowoczesne technologie zagospodarowania produktów ubocznych i odpadów uciążliwych dla środowiska.
- Technologie prowadzące do zmniejszenia śladu środowiskowego produktów.

3. Monitoring środowiska

3.1 Biotechnologiczne metody oceny stopnia zanieczyszczenia środowiska

3.2. Metody przeciwdziałania zanieczyszczaniu środowiska naturalnego.