Wydział Inżynierii Chemicznej i Procesowej

POLITECHNIKA WARSZAWSKA

ZESPOŁY BADAWCZE POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

OFERTA B+R

WYDANIE III

ISBN: 978-83-966837-1-7

DOI: 10.32062/20210305

prof. dr hab. inż.
Adam Woźniak
Prorektor ds. Rozwoju
w kadencji 2020–2024

OD PROREKTORA DS. ROZWOJU POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

Współpraca środowiska naukowego i biznesu jest jednym z kluczowych czynników wpływających na możliwość skutecznego transferu technologii, a tym samym kreowania innowacyjnej gospodarki, która będzie służyć potrzebom współczesnego społeczeństwa i rozwojowi naszego kraju. Budowa platformy do komunikacji nauki i biznesu, w tym nawiązywania kontaktów i wymiany doświadczeń oraz przekuwania potrzeb w realne rozwiązania, jest ważnym elementem tej współpracy.

Politechnika Warszawska to nie tylko unikatowa infrastruktura badawcza i aparatura naukowa, to przede wszystkim prężnie działające zespoły badawcze, aktywnie współpracujące w ramach krajowych i międzynarodowych projektów badawczych, pracach rozwojowych i przemysłowych z wiodącymi partnerami z różnych sektorów gospodarki. To dzięki nim Politechnika Warszawska zajmuje czołowe miejsce wśród polskich uczelni technicznych, szczególnie w obszarze badań aplikacyjnych, których efektem są patenty i innowacje.

Zapraszam Państwa do lektury kolejnej edycji Katalogu zespołów badawczych Politechniki Warszawskiej, mając nadzieję, że stanie się ona inspiracją i przyczynkiem do nawiązania współpracy, czego i Państwu, i sobie życzę.

OD DZIEKANA WYDZIAŁU

Szanowni Państwo,
przedstawiam obszary działalności naukowej i zespoły badawcze Wydziału, traktując te informacje jako ofertę współpracy skierowaną do przedsiębiorców i ośrodków badawczo-rozwojowych. Posiadamy nowoczesną aparaturę badawczą do realizacji specjalistycznych prac naukowych i rozwojowych. Nasza kadra naukowa ma duże doświadczenie w prowadzeniu prac badawczych w obszarze m.in. filtracji gazów, technik membranowych, inżynierii produktu, projektowania aparatów, reaktorów chemicznych i bioreaktorów, technologii wysokociśnieniowych, a także zagadnień biomedycznych (m.in. systemy dostarczania leków, materiały biozgodne). Mam nadzieję, że niniejsza prezentacja zespołów badawczych Wydziału zachęci Państwa do współpracy z nami w obszarze badań B+R.

Serdecznie zapraszam do współpracy.

prof. dr hab. inż.
Marek Henczka
Dziekan Wydziału Inżynierii
Chemicznej i Procesowej

SPIS TREŚCI

ZAKŁAD BIOTECHNOLOGII I INŻYNIERII BIOPROCESOWEJ STR. 7
- LABORATORIUM INŻYNIERII BIOMEDYCZNEJ (BioMedLab) STR. 8
- LABORATORIUM INŻYNIERII POWIERZCHNI I PROTEZ NACZYNIOWYCH (BioGraftLab) STR. 10
- ZESPÓŁ BADAWCZY NANODYSPERSJI GAZÓW W CIECZACH STR. 12
- ZESPÓŁ BADAWCZY BIOREAKTORÓW *SINGLE-USE* (SU-BIOREAKTOR) STR. 14
- LABORATORIUM OTRZYMYWANIA I FUNKCJONALIZACJI NANOHYDROKSYAPATYTU (LabOFn) STR. 16
- ZESPÓŁ BADAWCZY DS. PRZETWARZANIA BIOMASY LIGNOCELULOZOWEJ STR. 18

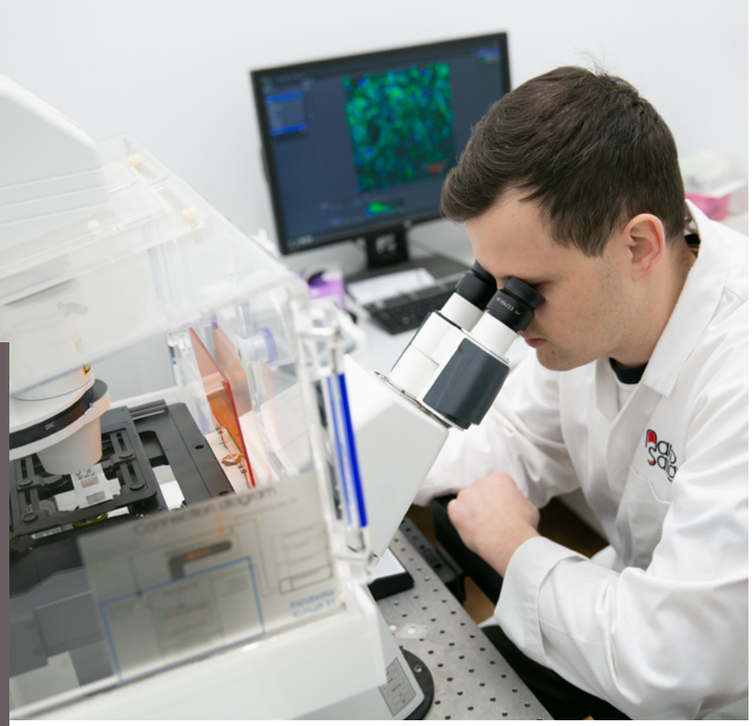
ZAKŁAD KINETYKI I TERMODYNAMIKI PROCESOWEJ STR. 21
- ZESPÓŁ DS. BADAŃ I MODELOWANIA MATEMATYCZNEGO TERMOCHEMICZNYCH PROCESÓW WYTWARZANIA WODORU I PIROLIZY STR. 22
- ZESPÓŁ BADAWCZY WIELOFUNKCYJNYCH UKŁADÓW EMULSYJNYCH I CIECZY WYSOKOLEPKICH STR. 24

ZAKŁAD INŻYNIERII I DYNAMIKI REAKTORÓW CHEMICZNYCH STR. 27
- LABORATORIUM PŁYNÓW W STANIE NADKRYTYCZNYM (SCF-LAB) STR. 28
- ZESPÓŁ BADAWCZY INŻYNIERII REAKTORÓW CHEMICZNYCH STR. 30

KATEDRA INŻYNIERII PROCESÓW ZINTEGROWANYCH STR. 33
- ZESPÓŁ BADAWCZY AEROZOLI I INHALATORÓW (RESPI-LAB) STR. 34
- LABORATORIUM MECHANIKI AEROZOLI (AEROLAB) STR. 36
- LABORATORIUM FILTRACJI WODY, PALIW CIEKŁYCH I GAZÓW PROCESOWYCH STR. 38
- ZESPÓŁ BADAWCZY MEMBRAN I PROCESÓW MEMBRANOWYCH STR. 40
- LABORATORIUM FILTRACJI AEROZOLI (AEROFIL) STR. 42
- ZESPÓŁ INŻYNIERII AEROŻELI STR. 44

ZAKŁAD PROCESÓW ROZDZIELANIA STR. 47
- ZESPÓŁ INŻYNIERII PRODUKTU STR. 48
- LABORATORIUM GRAFENOWE STR. 50

ZAKŁAD BIOTECHNOLOGII I INŻYNIERII BIOPROCESOWEJ



LABORATORIUM INŻYNIERII BIOMEDYCZNEJ (BioMedLab)

POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA; INŻYNIERIA CHEMICZNA

#NANOCZĄSTKI #SYSTEMY PODAWANIA LEKÓW #POKRYCIA MEDYCZNE #HEMOZGODNOŚĆ #INŻYNIERIA TKANKOWA #NANOWŁÓKNA #HYDROKSYAPATYT #DRUK 3D

Laboratorium Inżynierii Biomedycznej powstało na Wydziale Inżynierii Chemicznej i Procesowej Politechniki Warszawskiej. Zespół poszukuje praktycznych rozwiązań problemów z obszaru współczesnej medycyny i farmacji, takich jak innowacyjne systemy podawania leków, obniżania inwazyjności sprzętu medycznego czy medycyny regeneracyjnej.

Zespół dostarcza w pełni scharakteryzowane, funkcjonalne nanocząstki, nanowłókna oraz pokrycia gotowe do zastosowań biomedycznych.

Realizuje badania w zakresie wytwarzania i charakterystyki (nano)struktur, wytwarza mikrogranulaty do uzupełniania ubytków kości i chrząstki, wydruki 3D, jak również nanostruktury, takie jak: funkcjonalne nanocząstki polimerowe i ceramiczne, pokrycia wyrobów medycznych oraz zwiększające biozgodność i hemozgodność pokrycia dowolnych powierzchni. Wytwarza również rożne typy rusztowań tkankowych do regeneracji naczyń krwionośnych (protezy naczyniowe), kości, chrząstki, mięśni, nerwów.

KONTAKT

prof. dr hab. inż. Tomasz Ciach
dr inż. Beata Butruk-Raszeja

tomasz.ciach@pw.edu.pl
beata.raszeja@pw.edu.pl
(+48) 22 234 63 95 (Tomasz Ciach)
(+48) 22 234 64 19 (Beata Butruk-Raszeja)
https://www.biomedlab.pw.edu.pl

INFRASTRUKTURA BADAWCZA

- laboratoria *clean-room* do prowadzenia hodowli komórkowych oraz pracy z ludzką krwią
- cytometr przepływowy (CyFlow Cube 8, Sysmex)
- sterylne pomieszczenia do badań mikrobiologicznych
- mikroskopy: skaningowy elektronowy (SEM), optyczny, fluorescencyjny, konfokalny (LSM 980, Zeiss)
- sprzęt do analiz chemicznych: HPLC z detektorem UV, FTIR-ATR, spektrofotometr, spektrofluorymetr
- urządzenia do pomiaru wielkości cząstek oraz potencjału zeta: DLS (Zetasizer NanoZS) i NTA (NanoSight LM10)
- goniometr Drop Shape Analysis System DSA100, Krüss
- analizator krzepliwości krwi Sysmex CA 620
- drukarki 3D (technologie druku FDM oraz SLA)
- maszyna do badań wytrzymałościowych (Instron 3345)
- reometr Brookfield LVDV-III+
- stanowisko do produkcji włókien polimerowych (rozdmuch, elektroprzędzenie)

WYBRANE PROJEKTY

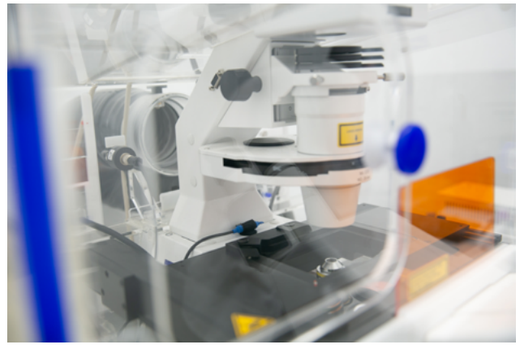
- Opracowanie roztworów do nakładania powłoki hydrofilnej na wyroby medyczne (BALTON, 2021)
- Uwalniające lek pokrycie o bardzo niskim współczynniku tarcia dla urologicznego drutu prowadzącego wytworzone w celu zmniejszenia urazowości podczas chirurgicznego usuwania kamieni nerkowych (NCBR, M.ERA.NET, 2020–2023)
- Nowa metoda regeneracji krążka międzykręgowego (NCBR, POIR 4.1.4, 2020–2023)
- BioGraft – biomimetyczne protezy naczyniowe małych średnic (German Research Foundation, 2018–2021)
- Bioaktywne, osobowo-zależne, przeciwbakteryjne implanty PLA-PGA/tytan przeznaczone do regeneracji dużych ubytków kości szczęki po resekcji guza (NCBR, M.ERA.NET, 2017–2020)

OFEROWANE USŁUGI

- Oferujemy opracowanie i charakteryzację:
  - nanocząstek do podawania leków – polimerowych, hydrożelowych, metalicznych, ceramicznych
  - nanocząstek do inżynierii tkanki kostnej – funkcjonalnego hydroksyapatytu
  - pokryć biozgodnych wyrobów medycznych (powierzchnie polimerów i metali) opartych na polimerach, hydrożelach, peptydach itp.
  - rusztowań medycznych (druk 3D, inwersja faz, nanowłókna) do regeneracji tkanki kostnej, chrzęstnej, naczyń krwionośnych, nerwów i mięśni
  - mikro- i makrocząstek polimerowych jako systemów podawania leków do regeneracji tkanek

PATENTY

- Sposób wytwarzania na metalach biozgodnych powłok polimerowych (PL 234421)
- Sposób detekcji bakterii gruźlicy (PL 233267)
- Sposób otrzymywania nanocząstek hydroksyapatytowych (PL 229015)
- Biodegradowalny implant kostny (PL 226392)
- Sposób otrzymywania wyrobów polimerowych pokrytych warstwą innego polimeru (PL 216307)



LABORATORIUM INŻYNIERII POWIERZCHNI I PROTEZ NACZYNIOWYCH (BioGraftLab)

POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

INŻYNIERIA CHEMICZNA

#PROTEZY NACZYNIOWE #INŻYNIERIA POWIERZCHNI #HEMOZGODNOŚĆ #ŚRÓDBŁONEK #PŁYTKI KRWI #HODOWLE KOMÓRKOWE #BIOZGODNOŚĆ #CYTOTOKSYCZNOŚĆ #IMPLANTY SERCOWO-NACZYNIOWE #ODDZIAŁYWANIA KOMÓRKA-POWIERZCHNIA

Laboratorium działa w Zakładzie Biotechnologii i Inżynierii Bioprocesowej Wydziału Inżynierii Chemicznej i Procesowej Politechniki Warszawskiej. Działalność badawcza Zespołu skupia się wokół tematyki inżynierii powierzchni biomateriałów, ze szczególnym uwzględnieniem implantów sercowo-naczyniowych.

Głównym celem prowadzonych prac jest zmiana właściwości biologicznych powierzchni i, w efekcie, polepszenie jej biozgodności. Dużą część prac Laboratorium stanowią badania nad procesami otrzymywania i modyfikacji protez naczyniowych - opracowaliśmy metody otrzymywania protez bazujące na procesach rozdmuchu roztworu polimeru oraz inwersji faz. Laboratorium realizuje również badania nad modyfikacją i analizą powierzchni biomedycznych, w szczególności badania interakcji powierzchnia-komórka oraz powierzchnia-krew.

KONTAKT

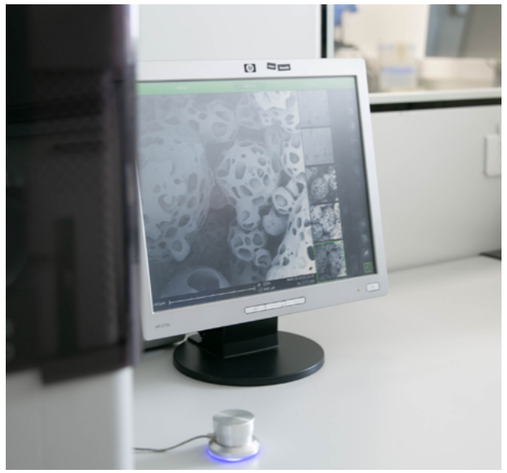
dr inż. Beata Butruk-Raszeja
beata.raszeja@pw.edu.pl
(+48) 22 234 64 19
https://www.ichip.pw.edu.pl/Wydzial-Inzynierii-Chemicznej-i-Procesowej/Nauka/Zespoly-badawcze

INFRASTRUKTURA BADAWCZA

- laboratoria typu *clean-room* do prowadzenia hodowli komórkowych *in vitro*
- cytometr przepływowy
- mikroskopy: fluorescencyjne, elektronowe, konfokalny, optyczne
- goniometr
- spektroskop FTIR-ATR
- analizator krzepnięcia Siemens
- maszyna do badań wytrzymałościowych Instron

PATENTY

- Sposób wytwarzania protez naczyniowych małych średnic (PL 238765)



OFEROWANE USŁUGI

- analiza cytotoksyczności *in vitro*
- hodowle komórkowe *in vitro*
- analiza właściwości fizykochemicznych powierzchni (morfologia, zwilżalność, skład chemiczny)
- analiza interakcji powierzchnia-komórka
- analiza hemozgodności

WYBRANE PROJEKTY

- Vascular endothelium-supporting materials: Understanding the structural and physicochemical requirements (NCN, OPUS-LAP, 2022–2024)
- BioGraft – biomimetyczne protezy naczyniowe małych średnic (NCBR, Lider VIII, 2018–2021)
- Surface modification of polyurethane vascular graft (NCBR, Polsko-Tajwańska Współpraca Badawcza, 2015–2018)
- Polskie Sztuczne Serce (Strategiczny Projekt Badawczy ustanowiony uchwałą Rady Ministrów nr 29/2007, 2007–2011)

ZESPÓŁ BADAWCZY NANODYSPERSJI GAZÓW W CIECZACH

POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

INŻYNIERIA CHEMICZNA

#NANOPĘCHERZYKI #MIKRONANOPĘCHERZYKI #MIKROPĘCHERZYKI #UKŁADY GAZ–CIECZ #DYNAMICZNE ROZPROSZENIE ŚWIATŁA #DLS #ROZPUSZCZALNOŚĆ GAZÓW

Zespół pracuje na Wydziale Inżynierii Chemicznej i Procesowej PW, w Zakładzie Biotechnologii i Inżynierii Bioprocesowej.

W obszarze jego zainteresowań leżą głównie właściwości i zastosowania mikro- i nanopęcherzyków gazów w cieczach. Są one wykorzystywane m.in. w przemyśle spożywczym (np. napoje z nanopęcherzykami tlenu lub wodoru), oczyszczaniu ścieków (flotacja, redukcja ChZT), agrotechnice (wspomaganie wzrostu roślin i zwierząt i medycynie (wspomaganie krążenia, leczenie ran chronicznych), a także biotechnologii przemysłowej (intensyfikacja wzrostu biomasy, intensyfikacja wymiany masy w hodowlach).

Ze względu na doświadczenie członków Zespołu, wykonywane prace obejmują zarówno badania podstawowe dotyczące natury i stabilności nanodyspersji gazu, jak i badania ich aplikacji w inżynierii bioprocesowej i medycynie.

Zespół współpracuje z grupami badawczymi ze Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego i innymi zespołami w strukturach Wydziału oraz Politechniki Warszawskiej.

KONTAKT

dr hab. inż. Paweł Sobieszuk, prof. uczelni
pawel.sobieszuk@pw.edu.pl
(+48) 22 234 63 19
https://www.ichip.pw.edu.pl/Pracownicy/Pawel-Sobieszuk-dr-hab-inz

INFRASTRUKTURA BADAWCZA

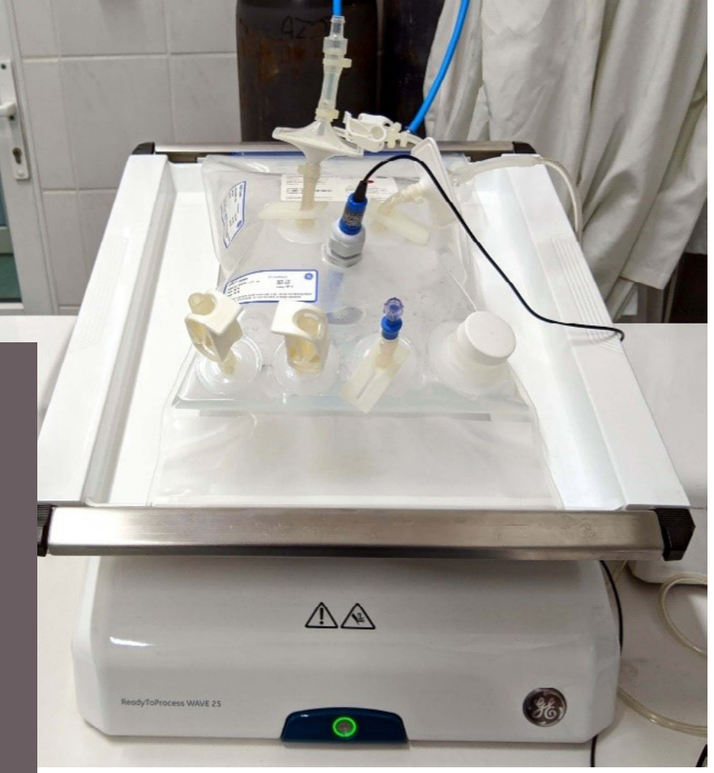
- analizator gęstości płynów DA650 firmy Kyoto Electronics
- refraktometr RX-7000i firmy Atago
- przenośne analizatory tlenu:
  - ProSolo DIGITAL firmy YSI – z czujnikiem optycznym
  - Pro20 firmy YSI – z czujnikiem polarograficznym
- generatory mikro- i nanopęcherzyków:
  - pompa KTM25 firmy Nikuni – generacja mikropęcherzyków gazu w cieczy w skali 40–50 dm^3 płynu
  - generator z membraną ceramiczną firmy Fine Bubble Technologies – generacja nanopęcherzyków gazu w cieczy w skali 1–5 dm^3 płynu
  - generator autorskiej konstrukcji Zespołu – generacja nanopęcherzyków gazu w cieczach w skali kilkudziesięciu mililitrów płynu
- Zetasizer NanoZS firmy Malvern Panalytical
- NanoSight LM10 firmy Malvern Panalytical
- bioreaktory zbiornikowe firm Sartorius, Eppendorf

OFEROWANE USŁUGI

- wytwarzanie mikro- i nanodyspersji gazów (tlen, azot, dwutlenek węgla, powietrze) w różnych cieczach i skalach
- analiza właściwości cieczy pod kątem gęstości, zawartości tlenu, lepkości, napięcia powierzchniowego i współczynnika refrakcji
- dobór nanodyspersji do celów aplikacji w procesach przemysłowych i laboratoryjnych
- analiza gęstości rozkładu cząstek/pęcherzyków w skali nanometrycznej w roztworach

WYBRANE PROJEKTY

- Otrzymywanie i badanie właściwości nanopęcherzyków gazów w cieczach (NCN OPUS 15, 2018/29/B/ST8/00365, 2019–2023)
- Ciekłe dyspersje nanopęcherzyków tlenu jako nośniki leków aerozolowych dostarczanych z nebulizatorów (Biotechmed-1, IDUB PW, 2020–2022)



Zespół badawczy bioreaktorów *single-use* (SU-BIOreaktor) prowadzi działalność w Zakładzie Biotechnologii i Inżynierii Bioprocesowej WIChiP PW.

Główny obszar zainteresowań naukowych Zespołu stanowią bioreaktory *single-use*. Zespół SU-BIOreaktor posiada doświadczenie w zakresie modelowania warunków mieszania i wymiany masy w bioreaktorach *single-use* oraz aplikacyjności tego typu aparatów do hodowli komórek zwierzęcych oraz komórek i organów roślinnych, jak i mikroorganizmów.

Zespół wykonuje prace z zakresu zastosowania perfluorowanych ciekłych nośników gazów oddechowych oraz biomateriałowych matryc do intensyfikacji bioprocesów. W zespole są realizowane projekty naukowe z powyższej tematyki finansowane m.in. przez NCN oraz z programu IDUB PW.

Zespół aktywnie współpracuje z grupami badawczymi z Technische Universität Berlin, Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego oraz z zespołami badawczymi działającymi w strukturach Wydziału oraz Politechniki Warszawskiej.

ZESPÓŁ BADAWCZY BIOREAKTORÓW *SINGLE-USE* (SU-BIOreaktor)

POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

INŻYNIERIA CHEMICZNA

#BIOREAKTORY SINGLE-USE #HODOWLA KOMÓREK ZWIERZĘCYCH #HODOWLA ORGANÓW ROŚLIN #INŻYNIERIA BIOPROCESOWA #INŻYNIERIA BIOREAKTORÓW #MIESZANIE TYPU WAVE #CIEKŁE NOŚNIKI GAZÓW ODDECHOWYCH #BIOMATERIAŁY #TESTY CYTOTOKSYCZNOŚCI

KONTAKT

dr hab. inż. Maciej Pilarek, prof. uczelni
maciej.pilarek@pw.edu.pl
(+48) 22 234 62 72
https://www.ichip.pw.edu.pl/Pracownicy/Maciej-Pilarek-profesor-uczelni-dr-hab.-inz.

INFRASTRUKTURA BADAWCZA

- bioreaktor ReadyToProcess WAVE 25TM firmy Cytiva wyposażony w: termostatowaną platformę do naczyń hodowlanych *single-use* Cellbag
- wytrząsarka laboratoryjna z inkubacją ISS-7200 firmy Lab Companion o zakresie wytrząsania 30–300 rpm i temperaturze inkubacji 20–80°C
- kołyska laboratoryjna MR 12 firmy Biosan dostosowana do prowadzenia hodowli pilotażowych
- mikroskop optyczny Eclipse TS100 firmy Nikon wyposażony w kamerę A630 firmy Canon
- optyczny czujnik tlenu Seven2Go DO firmy Mettler Toledo
- komora laminarna HERAsafe KS 12 firmy Thermo Scientific
- inkubatory CO2: inkubator NU-4750E firmy NuAire, inkubator HF 90 firmy Heal Force

WYBRANE SUKCESY

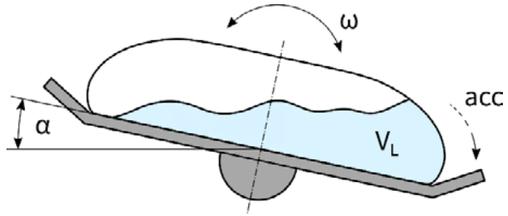
- Patenty:
  - Method for increasing the expression of a recombinant protein and plasmid yield in an eukaryotic or prokaryotic high cell density culture (EPO, EP2402433)
  - Zastosowanie perfluorozwiązków do ekstrakcji metabolitów roślinnych (UP RP, P.404726)
- Zgłoszenia patentowe:
  - Zastosowanie aerożeli krzemoorganicznych do proliferacji i immobilizacji biomasy roślinnej w hodowlach *in vitro* oraz zastosowanie aerożeli do intensyfikacji produkcji metabolitów roślinnych i intensyfikacji ekstrakcji *in situ* metabolitów wtórnych w hodowlach *in vitro* (UP RP, zgłoszenie nr P.437075)
  - Zastosowanie biodegradowalnych polimerów do intensyfikacji proliferacji i unieruchamiania biomasy roślinnej oraz intensyfikacji produkcji i ekstrakcji *in situ* metabolitów roślinnych w hodowlach *in vitro* (UP RP, zgłoszenie nr P.439617)

OFEROWANE USŁUGI

- dobór parametrów operacyjnych bioreaktora do bioprocesu w oparciu o analizę statystyczną Design of Experiments (DoE)
- dobór mikronośnika do hodowli wgłębnej komórek zwierzęcych adherentnych
- opracowanie funkcjonalnych modyfikacji układów hodowlanych służące intensyfikacji bioprocesów
- powiększanie skali hodowli komórek zwierzęcych nieadherentnych oraz adherentnych w zakresie obj. od 0,1 dm^3 do 5 dm^3
- powiększanie skali hodowli korzeni transgenicznych wraz z doborem platformy do unieruchamiania biomasy korzeni
- dobór układu do zintegrowanej realizacji hodowli biomasy roślinnej i ekstrakcji *in situ* wydzielanych metabolitów roślinnych

WYBRANE PROJEKTY

- Polimerowe platformy/rusztowania do zintensyfikowanego otrzymywania biomasy organów roślinnych oraz metabolitów w bioreaktorze typu *single-use* (NCN, 2022–2025)
- Bifunkcjonalne aerożelowe platformy do intensyfikacji biosyntezy cytotoksycznych naftochinonów w hodowlach *in vitro* korzeni transgenicznych (IDUB PW, 2021–2022)
- Biodegradowalna polimerowa platforma do hodowli korzeni transgenicznych w bioreaktorze z mieszaniem typu *wave* (I-Chem.1, 2021–2022)
- Miniaturowy hybrydowy układ bioreaktorowy z mieszaniem typu *wave*: badania i modelowanie wzrostu komórek zwierzęcych (NCN, 2016–2020)



LABORATORIUM OTRZYMYWANIA I FUNKCJONALIZACJI NANOHYDROKSYAPATYTU (LabOFn)

POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

INŻYNIERIA CHEMICZNA

#HYDROKSYAPATYT #NANOCZĄSTKI #MIKROCZĄSTKI #FUNKCJONALIZACJA HYDROKSYAPATYTU #MODYFIKACJA POWIERZCHNIOWA NANOCZĄSTEK #BADANIE WŁAŚCIWOŚCI NANOCZĄSTEK #BADANIE WŁAŚCIWOŚCI MIKROCZĄSTEK #BIOZGODNOŚĆ IN VITRO NANOMATERIAŁÓW #BIOZGODNOŚĆ IN VITRO MIKROMATERIAŁÓW #HYDROKSYAPATYT W MEDYCYNIE #OZNACZANIE SUBSTANCJI CZYNNEJ

Laboratorium Otrzymywania i Funkcjonalizacji Nanohydroksyapatytu (LabOFn) jest grupą naukowców rozwijających technologie syntezy i zastosowań modyfikowanych nanocząstek hydroksyapatytu, wywodzącą się z Zakładu Biotechnologii i Inżynierii Bioprocesowej oraz Laboratorium Inżynierii Biomedycznej WIChiP.

Zespół zajmuje się rozwijaniem technologii strącania nanocząstek hydroksyapatytu opracowanej przez Zespół i prof. Tomasza Ciacha. Obecnie skupiamy się na dwóch aspektach otrzymywania cząstek hydroksyapatytu: kontroli morfologii i rozmiaru cząstek (w procesach okresowych) oraz funkcjonalizacji cząstek niezależnie od ich morfologii i rozmiaru, w tym do otrzymania nośników leków (bezpośrednio w procesach otrzymywania lub w post-processingu).

Poza współpracą naukową i ekspertyzą w zagadnieniach związanych z hydroksyapatytem do zastosowań medycznych oferujemy szeroką gamę nano- i mikrocząstek hydroksyapatytu o znanych właściwościach zaprojektowanych z przeznaczeniem do szerokiego spektrum zastosowań.

KONTAKT

dr inż. Michał Wojasiński
michal.wojasinski@pw.edu.pl
(+48) 22 234 63 10
https://www.ichip.pw.edu.pl/Pracownicy/Michal-Wojasinski-dr-inz

INFRASTRUKTURA BADAWCZA

- specjalistyczne reaktory do syntezy ciągłej i okresowej oraz funkcjonalizacji otrzymywanych nano- i mikrocząstek hydroksyapatytu
- aparatura do badania właściwości cząstek w proszkach i zawiesinach: analizatory rozmiaru i potencjału zeta, skaningowy mikroskop elektronowy (współpraca z CEZAMAT), spektrometr FTIR-ATR, aparatura do badania stabilności, rozpuszczalności cząstek hydroksyapatytu oraz zawartości składników organicznych po modyfikacji i substancji czynnych w przypadku nośników leków
- laboratoria typu *clean-room* do badań *in vitro* interakcji nanocząstka/komórka (np. cytotoksyczność, *cellular uptake*, itp.)
- urządzenia specjalistyczne do analizy preparatów z badań *in vitro*: odwrócony mikroskop fluorescencyjny, laserowy skaningowy mikroskop konfokalny, spektrometr fluorescencyjny

WYBRANE PROJEKTY

- Opracowanie formulacji nanohydroksyapatyt/alendronian/lecytyna o zwiększonym wchłanianiu komórkowym *in vitro* (konkurs BIOTECHMED-1, projekt finansowany ze środków Politechniki Warszawskiej w ramach Programu Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza (ID-UB), 2020–2022)
- Druk 3D kompozytów polikaprolakton/modyfikowany nanohydroksyapatyt o właściwościach mechanicznych i osteoindukcyjnych wymaganych dla implantów kostnych (konkurs BIOTECHMED-2, projekt finansowany ze środków Politechniki Warszawskiej w ramach Programu Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza (ID-UB), 2021–2022)
- Innowacyjne kompozyty polimerowe do wypełniania ubytków kostnych – INPOLYBOND (POIR.04.01.04-00-0133/15 (NCBR), 2016–2020, projekt zrealizowany w konsorcjum z firmą Biovico sp. z o.o. (lider projektu))

OFEROWANE USŁUGI

- synteza i badanie właściwości nano- i mikrocząstek hydroksyapatytu o zadanych kształtach i funkcjach
- usługi badawcze w zakresie charakteryzowania właściwości nano- i mikromateriałów w formie proszków lub zawiesin
- ocena *in vitro* biozgodności nano- i mikromateriałów oraz wyrobów medycznych

WYBRANE SUKCESY

- Patent: Sposób otrzymywania nanocząstek hydroksyapatytowych (PL 229015 B1)
- Zgłoszenie patentowe: Reaktor do ciągłej syntezy nanocząstek hydroksyapatytu (P.434278)
- Zgłoszenie patentowe: Filamenty kompozytowe polimer/modyfikowany materiał ceramiczny, sposób ich wytwarzania i zastosowanie (P.440786, kolejne zgłoszenie w trakcie przygotowania)

ZESPÓŁ BADAWCZY DS. PRZETWARZANIA BIOMASY LIGNOCELULOZOWEJ

POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

INŻYNIERIA CHEMICZNA

#LIGNOCELULOZA #SUROWCE II GENERACJI #ODPADY ROŚLINNE #BIORAFINERIE #ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ #HYDROLIZA ENZYMATYCZNA #CELULAZY #BIOPALIWA #BIOPOLIMERY #BIOREAKTORY MEMBRANOWE #OBRÓBKA WSTĘPNA

Zespół działa na Wydziale Inżynierii Chemicznej i Procesowej Politechniki Warszawskiej w Zakładzie Biotechnologii i Inżynierii Bioprocesowej i aktywnie współpracuje z grupami badawczymi ze Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego oraz innymi zespołami badawczymi funkcjonującymi w strukturach Wydziału oraz Politechniki Warszawskiej.

Podejmowana przez Zespół tematyka badawcza dotyczy poszukiwania najkorzystniejszych warunków prowadzenia głównych etapów przetwarzania biomasy lignocelulozowej (obróbki wstępnej, hydrolizy enzymatycznej, fermentacji) w wartościowe produkty, w tym biopaliwa, i wpisuje się w realizowaną obecnie na świecie strategię zrównoważonego rozwoju.

W badaniach wykorzystane są procesy separacji membranowej. We współpracy z innymi zespołami realizowane są także badania mające na celu m.in. znalezienie nowych zastosowań dla hydrolizatów pozyskiwanych z surowców lignocelulozowych.

KONTAKT

dr inż. Katarzyna Dąbkowska-Susfał
katarzyna.dabkowska@pw.edu.pl
(+48) 22 234 62 72
https://www.ichip.pw.edu.pl

INFRASTRUKTURA BADAWCZA

- chromatograf cieczowy HPLC Varian 625 CL System z autosamplerem Prostar 410 (Varian) i detektorem refraktometrycznym Smartline 2300 (Knauer)
- homogenizator wirnikowy Unidrive 1050 W 4000–33000 obr/min z nożem homogenizacyjnym T-10 typ N
- wytrząsarka z inkubacją IST-4075R (Lab Companion)
- reaktory membranowe Amicon Stirred Cell o poj. 200 ml (EMD Millipore) z membranami płaskimi i zbiornik zasilający Amicon Stirred Cell Reservoir o poj. 800 ml
- układ do ciągłej diafiltracji membranowej Amicon (EMD Millipore)
- reaktor membranowy o poj. 30 l z ceramicznymi mikrofiltracyjnymi membranami rurowymi i zbiornikiem zasilającym
- wyparka rotacyjna próżniowa RV 05 BASIC (IKA)
- bioreaktory zbiornikowe (Sartorius, Eppendorf)

WYBRANE PROJEKTY

- Zintegrowane biotechnologiczne wytwarzanie bioetanolu i ksylitolu z rolniczych odpadów lignocelulozowych po alkalicznej obróbce wstępnej (IDUB PW, 2022–2024)
- Wykorzystanie separacji membranowej w procesie hydrolizy enzymatycznej odpadów lignocelulozowych prowadzonej w obecności surfaktantów (IChem-2, 2021–2022)
- Inteligentne systemy hodowli i uprawy pszenicy, kukurydzy i topoli dla zoptymalizowanej produkcji, biomasy, biopaliw oraz zmodyfikowanego drewna we współpracy z Konsorcjum Naukowym CROPTECH (BIOSTRATEG 2, NCBR, 2016–2019)
- Opracowanie zintegrowanych technologii wytwarzania paliw i energii z biomasy, odpadów rolniczych i innych (Projekt strategiczny, NCBR, 2010–2013)

OFEROWANE USŁUGI

- dobór optymalnych warunków prowadzenia chemicznej obróbki wstępnej i enzymatycznej hydrolizy biomasy lignocelulozowej z wykorzystaniem analizy statystycznej
- oznaczanie aktywności enzymów
- badanie kinetyki reakcji enzymatycznych
- oznaczanie zawartości cukrów prostych, kwasów organicznych i alkoholi metodą HPLC
- oznaczanie procentowej zawartości składników (m.in. celulozy, hemiceluloz, lignin) w biomasie lignocelulozowej
- dobór membran do prowadzenia hydrolizy enzymatycznej w procesie ciągłym
- dobór warunków fermentacji hydrolizatów lignocelulozowych

PATENT

- Sposób ciągłego przetwarzania lignocelulozy na paliwa i chemikalia w reaktorach membranowych (P.433697)

ZAKŁAD KINETYKI I TERMODYNAMIKI PROCESOWEJ

ZESPÓŁ DS. BADAŃ I MODELOWANIA MATEMATYCZNEGO TERMOCHEMICZNYCH PROCESÓW WYTWARZANIA WODORU I PIROLIZY

POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

INŻYNIERIA CHEMICZNA

#PRODUKCJA WODORU #PRODUKCJA GAZU SYNTEZOWEGO #REFORMING METANU #MIKROFALOWA INTENSYFIKACJA PROCESÓW #KONWERSJA BIOMETANU #PIROLIZA ODPADÓW GUMOWYCH #PIROLIZA ODPADÓW ELEKTRONICZNYCH #PIROLIZA OPAKOWAŃ #USZLACHETNIANIE PRODUKTÓW PIROLIZY

Zespół Badawczy Termochemicznych Procesów Wytwarzania Wodoru i Pirolizy działa w Zakładzie Kinetyki i Termodynamiki Procesowej na Wydziale Inżynierii Chemicznej i Procesowej.

Obecna działalność Zespołu skupia się na nowatorskiej metodzie produkcji wodoru w wyniku bezpośredniej konwersji biogazu do wodoru i węgla w mikrofalowym reaktorze katalitycznym (projekt Horyzont Europa). Zespół ma również duże doświadczenie w otrzymywaniu wodoru i gazu syntezowego zarówno metodami klasycznymi (reforming parowy i suchy), jak i metodami innowacyjnymi, np. otrzymywanie wodoru z równoczesną sekwestracją CO_2 (projekt NCN). W realizowanym projekcie INGA (projekt NCBR) otrzymywany syngaz służy do produkcji eteru dimetylowego (projekt NCBR). Zespół podejmował również aktywność w zakresie pirolizy odpadów gumowych (projekt NCBR), elektronicznych i opakowań oraz uszlachetniania produktów pirolizy.

Dotychczasowymi klientami były średnie i duże przedsiębiorstwa z sektora paliwowego i energetycznego.

KONTAKT

dr hab. inż. Robert Cherbański, prof. uczelni
robert.cherbanski@pw.edu.pl
(+48) 22 234 63 74
https://www.ichip.pw.edu.pl

INFRASTRUKTURA BADAWCZA

- laboratoryjny reaktor do badania procesów reformingu i pirolizy
- wielkolaboratoryjny reaktor pirolityczny o działaniu okresowym, WLAB
- termowaga ze spektrometrem FTIR (Bruker Optics), PERSEUS® TG 209 F1 Libra (Netzsch)
- analizator powierzchni właściwej i porowatości materiałów, 3Flex (Micromeritics)
- stacja odgazowania próbek, Smart VacPrep (Micromeritics)
- skaningowy kalorymetr różnicowy, DSC 1 (Mettler-Toledo)
- mikrochromatograf gazowy, Micro GC Fusion (Inficon)
- dwa rurowe piece laboratoryjne o maksymalnej temperaturze pracy do 1300°C, MTTF-1300 (MagmaTherm)
- zestaw masowych regulatorów przepływu SLA5850/51 (Brooks)

WYBRANE PROJEKTY

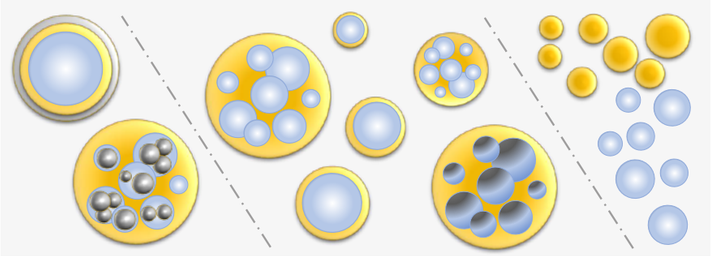
- Direct biogas conversion to green H_2 and carbon materials by scalable microwave heated catalytic reactor for soil amendment and silicon carbide production (UE, 2022–2026)
- Rozwój technologii otrzymywania eteru dimetylowego pod kątem zagospodarowania małych złóż węglowodorów (NCBR, 2018 – w realizacji)
- Pilotażowy, zintegrowany, aparaturowo-technologiczny system do produkcji metodą ciągłej pirolizy sadzy technicznej i oleju popirolitycznego z odpadów gumowych, w szczególności zużytych opon samochodowych (NCBR, 2014–2018)
- Badanie zintegrowanego procesu pozyskiwania wodoru w reakcji konwersji metanu z parą wodną prowadzonej równocześnie z sekwestracją CO_2 na popiołach lotnych (NCN, 2011–2014)

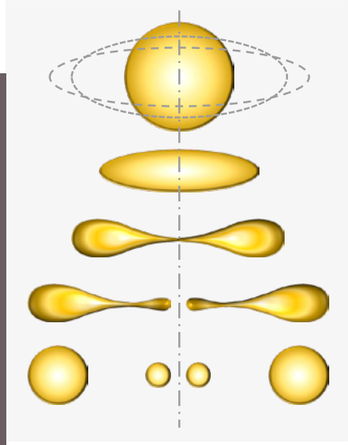
OFEROWANE USŁUGI

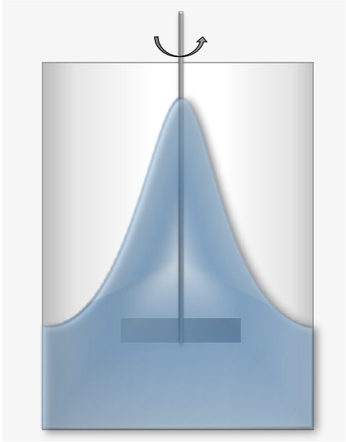
- współpraca w projektach badawczych i badawczo-rozwojowych w zakresie prowadzenia badań i modelowania matematycznego procesów termochemicznych produkcji wodoru i pirolizy
- analiza termograwimetryczna
- analiza powierzchni właściwej i porowatości materiałów

PATENT

- Zastosowanie popiołów lotnych w zintegrowanych procesach pozyskiwania wodoru (PL 215694 B1)







ZESPÓŁ BADAWCZY WIELOFUNKCYJNYCH UKŁADÓW EMULSYJNYCH I CIECZY WYSOKOLEPKICH

POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

INŻYNIERIA CHEMICZNA

#EMULSYJNE NOŚNIKI LEKÓW #EMULSJE WIELOKROTNE #EMULSJE STĘŻONE (GĘSTE) #UKŁADY ROZPROSZONE #ROZKŁADY ROZMIARÓW KROPEL #BILANS POPULACJI #OBLICZENIOWA MECHANIKA PŁYNÓW #PROCESY TRANSPORTU MASY/CIEPŁA #MODELOWANIE TRANSPORTU LEKÓW #SZYBKOŚĆ UWALNIANIA LEKÓW #TERAPIE ANTYNOWOTWOROWE #KRIOPREZERWACJA #REOLOGIA #MIESZANIE UKŁADÓW CIEKŁYCH

Zespół łączy badania pracowników i doktorantów zakładów: Kinetyki i Termodynamiki Procesowej oraz Inżynierii i Dynamiki Reaktorów Chemicznych WIChiP PW.

Posiada doświadczenie w zakresie wytwarzania emulsji o różnych strukturach, w tym emulsji stężonych, technik enkapsulacji terapeutyków, badań i modelowania procesu uwalniania i transportu leków. Badania te prowadzi z partnerami zewnętrznymi, m.in. Instytutem Biochemii i Biofizyki PAN i University of Oxford.

Ma też duże doświadczenie w modelowaniu matematycznym zachowania układów rozproszonych, w tym przewidywania przebiegu procesów redyspersji i koalescencji kropel w przepływie laminarnym i burzliwym z wykorzystaniem równania bilansu populacji oraz obliczeniowej mechaniki płynów (CFD).

Prowadzi badania w zakresie opracowania i modelowania reaktorów przepływowych do mieszania cieczy w warunkach przepływu laminarnego i burzliwego w szerokim zakresie szybkości ścinania.

We współpracy z Instytutem Chemii i Techniki Jądrowej zajmuje się nowymi metodami pozyskiwania cennych pierwiastków metali. W zakresie badań spożywczych/kosmetycznych półfabrykatów emulsyjnych współpracuje z przemysłem.

KONTAKT

dr hab. inż. Ewa Dłuska, prof. uczelni
dr hab. inż. Magdalena Jasińska, prof. uczelni
dr hab. inż. Antoni Rożeń, prof. uczelni

ewa.dluska@pw.edu.pl
magdalena.jasinska@pw.edu.pl
antoni.rozen@pw.edu.pl
(+48) 22 234 62 96 (Ewa Dłuska)
https://ichip.pw.edu.pl/Pracownicy/Ewa-Dluska-dr-hab.-inz.-prof.-ucz

POWRÓT DO SPISU TREŚCI

INFRASTRUKTURA BADAWCZA

- laboratorium badawcze układów rozproszonych
- laboratorium badawcze mieszania układów ciekłych o wysokiej lepkości
- tensjometery: SINTERFACE – Drop Volume Analyser DVA-1 (metoda objętości (wagi) kropli), Lauda – metoda odrywania pierścienia
- mikroskop optyczny OLYMPUS BX60 z kamerą i oprogramowaniem do analizy obrazu mikroskopowego Image-Pro Plus
- reometry rotacyjne MCR-302 (krzywe płynięcia, pomiary oscylacyjne), RheolabQC (krzywe płynięcia i lepkości: 1–50 000 mPas)
- 48-procesorowa stacja obliczeniowa z oprogramowaniem ANSYS Fluent
- homogenizatory, dezintegratory rotor-stator (IKA, CAT)
- zanurzeniowa głowica ultradźwiękowa (Sonics) – praca w trybie pulsacyjnym
- sepktrofotometr Evolution 300 UV-VIS
- kontaktor z przepływem Couette'a-Taylora
- drukarka 3D (wydruki z żywic światłoutwardzalnych)

KLUCZOWE PROJEKTY

- Modulacja burzliwości w układach emulsji ciecz–ciecz z uwzględnieniem wpływu mieszania i transportu masy na przebieg złożonych reakcji chemicznych (NCN 2018–2022)
- Emulsyjny system dostarczania terapeutyków – leczenie nowotworów wspomagane mechanizmem syntetycznej letalności (IDUB PW, 2021–2022)
- Badanie mikromieszania w reaktorach rurowych o geometrii krzywoliniowej w warunkach przepływu laminarnego (I-CHEM.1, 2020–2021)
- Emulsyjne platformy do kontrolowanego i selektywnego uwalniania leków (NCN, 2015–2020)
- Analiza procesów generacji wodoru w reaktorze jądrowym w trakcie normalnej eksploatacji i w sytuacjach awaryjnych z propozycjami działań na rzecz podniesienia bezpieczeństwa jądrowego (NCBiR, 2012–2015)

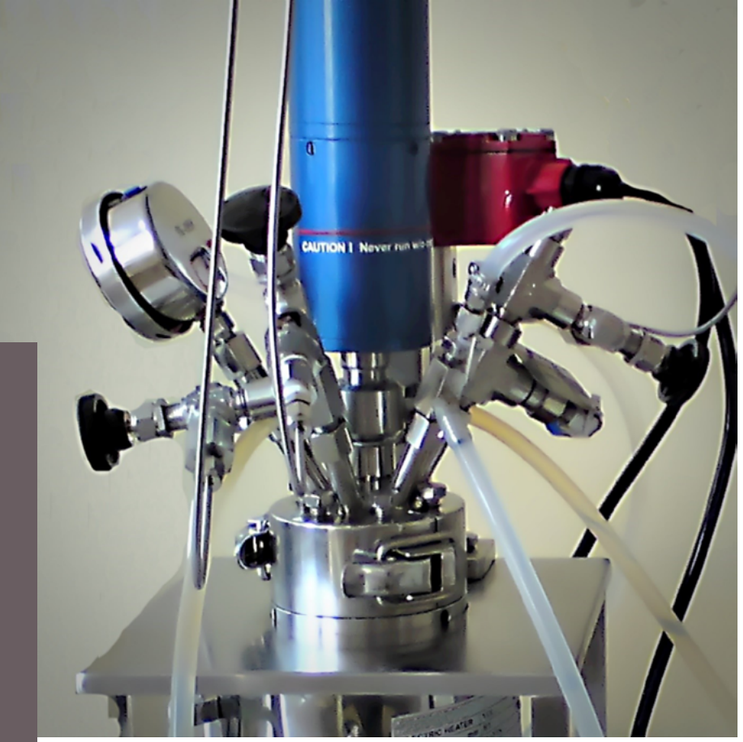
OFEROWANE USŁUGI

- wytwarzanie emulsji o prostych i złożonych strukturach, w tym emulsji stężonych
- analiza reologiczna układów ciekłych jedno- i wielofazowych
- modelowanie zmian właściwości emulsji w wyniku przebiegu procesów redyspersji i koalescencji kropel
- modelowanie procesów transportu masy, ciepła i reakcji chemicznych w gazach i układach ciekłych o złożonej reologii
- modelowanie transportu i eliminacji leków w tkankach
- badania struktury, stabilności, parametrów fizykochemicznych i transportowych układów rozproszonych
- analiza ilościowa
- intensyfikacja procesów zachodzących w układach wielofazowych
- symulacje numeryczne procesów transportu i mieszania płynów w układach ciągłych i rozproszonych

PATENTY

- Method of obtaining and separating valuable metallic elements, specifically from low-grade uranium ores and radioactive liquid wastes (Patent EP 2604713 B1)
- Sposób wytwarzania emulsji prostych i wielokrotnych (PL 208325-B1)
- Reaktor do prowadzenia procesów pomiędzy gazem, cieczą lub zawiesiną (PL 189161)
- Opracowanie nowoczesnej technologii wytwarzania naturalnych aromatów spożywczych – wdrożenie (2015)

ZAKŁAD INŻYNIERII I DYNAMIKI REAKTORÓW CHEMICZNYCH



LABORATORIUM PŁYNÓW W STANIE NADKRYTYCZNYM (SCF-LAB)

POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

INŻYNIERIA CHEMICZNA; INŻYNIERIA MATERIAŁOWA; INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA

#EKSTRAKCJA NADKRYTYCZNA #EKSTRAKCJA REAKTYWNA #PŁYNY W STANIE NADKRYTYCZNYM #MODELOWANIE MATEMATYCZNE #PROCESY WYSOKOCIŚNIENIOWE #OPTYMALIZACJA PROCESOWA #MATERIAŁY POROWATE #ZIELONA CHEMIA #INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA

Laboratorium Płynów w Stanie Nadkrytycznym (SCF-LAB) funkcjonuje w Zakładzie Inżynierii i Dynamiki Reaktorów Chemicznych na WIChiP PW. Laboratorium wyposażone jest w aparaturę umożliwiającą badanie procesów wysokociśnieniowych, w szczególności z wykorzystaniem płynów w stanie nadkrytycznym, do zastosowań m.in. w inżynierii chemicznej, biotechnologii, inżynierii biomedycznej oraz inżynierii materiałowej.

Tematyka badawcza Laboratorium obejmuje m.in.:

- fizyczną i reaktywną ekstrakcję nadkrytyczną, w tym z wykorzystaniem surowców pochodzenia naturalnego,
- wytwarzanie i obróbkę funkcjonalnych materiałów,
- obróbkę nanomateriałów węglowych,
- modelowanie matematyczne, projektowanie i optymalizację procesów z udziałem płynów w stanie nadkrytycznym.

Pracownicy Laboratorium posiadają duże doświadczenie w projektowaniu, badaniu eksperymentalnym oraz modelowaniu matematycznym procesów wysokociśnieniowych, uzyskane w trakcie realizacji licznych projektów badawczych oraz B+R, w tym we współpracy z partnerami naukowymi i przemysłowymi.

KONTAKT

dr inż. Jan Krzysztoforski
jan.krzysztoforski@pw.edu.pl
(+48) 22 234 64 38
https://www.ichip.pw.edu.pl/ichip/Pracownicy/Krzysztoforski-Jan-dr-inz

INFRASTRUKTURA BADAWCZA

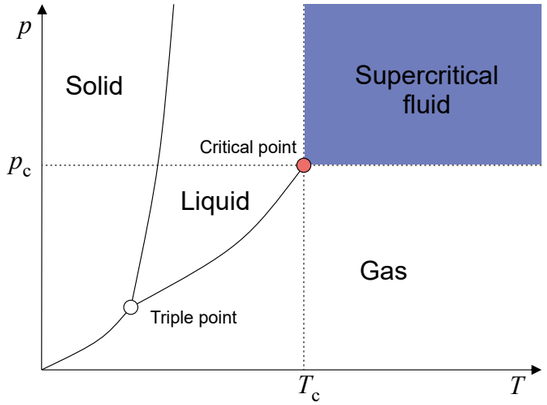
- układ badawczy do ekstrakcji nadkrytycznej Spe-ed SFE 2, Applied Separations (100 ml, do 69 MPa)
- reaktor wysokociśnieniowy Parr Instrument Company (600 lub 1200 ml, do 20 MPa)
- reaktor wysokociśnieniowy Amar Equipment (100 ml, do 20 MPa)
- pompa wysokociśnieniowa SFT-10 do CO_2, Supercritical Fluid Technologies (do 24 ml/min, do 69 MPa)
- pompa wysokociśnieniowa Knauer do współrozpuszczalników (do 10 ml/min, do 40 MPa)
- aparat Soxhleta do ekstrakcji przy użyciu rozpuszczalników w stanie ciekłym
- aparatura pomocnicza (suszarka laboratoryjna, młynek laboratoryjny, sita, układ do destylacji, układ do filtracji)
- zaawansowana aparatura analityczna

KLUCZOWE PROJEKTY

- Procesy zintegrowane reaktywnej ekstrakcji z zastosowaniem płynów w stanie nadkrytycznym (MNiSW, 2010–2014)
- Badania i modelowanie procesu reaktywnej ekstrakcji kwasów karboksylowych z zastosowaniem ditlenku węgla w stanie nadkrytycznym (NCN, PRELUDIUM 5, 2014–2016)
- Zjawiska transportowe w procesie oczyszczania membran mikrofiltracyjnych z udziałem płynów w stanie nadkrytycznym (NCN, PRELUDIUM 8, 2015–2017)
- Technologia ekstrakcji oleju o wysokiej zawartości kwasów tłuszczowych omega-3 (Green Goods sp. z o.o., 2018–2019)
- Wytwarzanie katalizatorów do reakcji redukcji tlenu opartych na zredukowanym tlenku grafenu przy użyciu płynów w stanie nadkrytycznym (IDUB PW, 2021–2022)

OFEROWANE USŁUGI

- badanie procesów ekstrakcji nadkrytycznej z zastosowaniem surowców ciekłych i stałych oraz porównanie ich z klasyczną ekstrakcją rozpuszczalnikową
- badanie procesów ekstrakcji reaktywnej z udziałem płynów w stanie nadkrytycznym
- badanie przebiegu reakcji chemicznych w środowisku płynów w stanie nadkrytycznym
- badanie procesów oczyszczania materiałów porowatych przy użyciu płynów w stanie nadkrytycznym
- obróbka materiałów przy użyciu płynów w stanie nadkrytycznym
- spienianie biopolimerów za pomocą płynów w stanie nadkrytycznych
- modelowanie matematyczne, projektowanie, optymalizacja, powiększanie skali i analiza kosztów procesów z udziałem płynów w stanie nadkrytycznym
- analiza składu oraz właściwości fizykochemicznych i biologicznych otrzymanych ekstraktów i materiałów



ZESPÓŁ BADAWCZY INŻYNIERII REAKTORÓW CHEMICZNYCH

POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

INŻYNIERIA CHEMICZNA

#REAKCJE CHEMICZNE #REAKTORY CHEMICZNE #BIOREAKTORY #MIKROREAKTORY #PROCESY ZINTEGROWANE #UKŁADY WIELOFAZOWE #MIESZANIE #MODELOWANIE MATEMATYCZNE #OPTYMALIZACJA PROCESOWA #OBLICZENIOWA MECHANIKA PŁYNÓW #POWIĘKSZANIE SKALI #ZIELONA CHEMIA

Zespół Badawczy Inżynierii Reaktorów Chemicznych działa w Zakładzie Inżynierii i Dynamiki Reaktorów Chemicznych na WIChiP PW.

Podejmowana przez Zespół tematyka badawcza obejmuje m.in.:

- badanie doświadczalne i modelowanie matematyczne różnego typu reaktorów chemicznych i bioreaktorów, w tym dobór optymalnych warunków prowadzenia procesu,
- badanie przebiegu reakcji chemicznych w warunkach wysokociśnieniowych, w szczególności z udziałem płynu w stanie nadkrytycznym,
- badanie wpływu warunków mieszania na przebieg reakcji chemicznych,
- projektowanie, powiększanie skali i optymalizację procesów zachodzących w reaktorach chemicznych i bioreaktorach.

Pracownicy Zespołu posiadają bogate doświadczenie w badaniu eksperymentalnym, modelowaniu matematycznym, projektowaniu oraz optymalizacji reaktorów chemicznych i bioreaktorów, zdobyte w trakcie realizacji licznych projektów badawczych oraz B+R we współpracy z partnerami naukowymi i przemysłowymi (m.in. PKN Orlen, CIECH, BASF, Merck), a także udokumentowane licznymi publikacjami o zasięgu światowym.

KONTAKT

prof. dr hab. inż. Marek Henczka
marek.henczka@pw.edu.pl
(+48) 22 234 64 36
https://www.ichip.pw.edu.pl/ichip/Pracownicy/Marek-Henczka-prof.-dr-hab.-inz

INFRASTRUKTURA BADAWCZA

- różnego typu reaktory chemiczne i bioreaktory w skali laboratoryjnej
- mikroreaktory heterofazowe, mikroseparatory, mikropompa
- reaktory wysokociśnieniowe (do 20 MPa) w skali laboratoryjnej
- zaawansowana aparatura analityczna
- klaster obliczeniowy
- oprogramowanie specjalistyczne do wspomagania projektowania (CAD) oraz do obliczeniowej mechaniki płynów (CFD)

KLUCZOWE PROJEKTY

- Procesy zintegrowane reaktywnej ekstrakcji z zastosowaniem płynów w stanie nadkrytycznym (MNiSW, 2010–2014)
- Modulacja burzliwości w układach emulsji ciecz–ciecz z uwzględnieniem wpływu mieszania i transportu masy na przebieg złożonych reakcji chemicznych (NCN, OPUS, 2018–2022)
- Analiza procesów generacji wodoru w reaktorze jądrowym w trakcie normalnej eksploatacji i w sytuacjach awaryjnych, z propozycjami działań na rzecz podniesienia poziomu bezpieczeństwa jądrowego (NCBR, 2012–2015)
- Wytwarzanie katalizatorów do reakcji redukcji tlenu opartych na zredukowanym tlenku grafenu przy użyciu płynów w stanie nadkrytycznym (IDUB PW, 2021–2022)
- Badanie hydrodynamiki i wymiany masy w mikroreaktorach gaz–ciecz (MNiSW, 2011–2014)

OFEROWANE USŁUGI

- badania doświadczalne pracy jedno- i wielofazowych reaktorów chemicznych i bioreaktorów w skali laboratoryjnej
- modelowanie matematyczne reaktorów chemicznych i bioreaktorów
- badania doświadczalne i modelowanie matematyczne wpływu mieszania laminarnego i burzliwego w układach jedno- i wielofazowych na przebieg reakcji chemicznych
- projektowanie, optymalizacja i powiększanie skali reaktorów chemicznych i bioreaktorów

PATENTY

- Sposób wydzielania toluilenodiizocyjanianu z mieszaniny poreakcyjnej w procesie fosgenowania toluilenodiaminy w fazie gazowej (PL 214499B1)
- Sposób wydzielania produktów reakcji fosgenowania toluilenodiaminy (TDA) w fazie gazowej przy wytwarzaniu toluilenodiizocyjanianu (TDI) (PL 214498B1)

KATEDRA INŻYNIERII PROCESÓW ZINTEGROWANYCH

ZESPÓŁ BADAWCZY AEROZOLI I INHALATORÓW (RESPI-LAB)

POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

INŻYNIERIA CHEMICZNA; INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA

#INHALATORY #NEBULIZACJA #AEROZOLE #INHALACJA #ATOMIZERY DONOSOWE #WIELKOŚĆ CZĄSTEK AEROZOLOWYCH #OCENA DEPOZYCJI PŁUCNEJ

Zespół badawczy tworzą pracownicy Katedry Inżynierii Procesów Zintegrowanych WIChiP PW, eksperci w zakresie wytwarzania, charakterystyki i oceny aerozoli pod kątem zastosowań w medycynie (inhalacje leków), kosmetyce, chemii gospodarczej itp.

Zespół dysponuje kompleksową i unikatową w skali kraju aparaturą do określania wydajności emisji oraz rozkładu wielkości cząstek aerozolowych powstających w inhalatorach (m.in. nebulizatory, pMDI, DPI), atomizerach podających leki donosowe i innych urządzeniach rozpylających.

Zespół prowadzi badania dotyczące oceny depozycji inhalowanych cząstek aerozolowych w układzie oddechowym oraz ich wpływu na powierzchnię płuc. Oprócz aspektu czysto naukowego prace mają walor praktyczny w zakresie oceny działania i opracowywania nowych rozwiązań urządzeń do inhalacji, a także rozwoju i/lub porównania jakości inhalacyjnych produktów leczniczych.

Zespół oferuje badania i ekspertyzy z zakresu oceny fizykochemicznego wpływu cząstek aerozolowych obecnych w środowisku (PM) na układ oddechowy.

KONTAKT

prof. dr hab. inż. Tomasz Sosnowski
tomasz.sosnowski@pw.edu.pl
(+48) 22 234 62 78
https://www.ichip.pw.edu.pl/ichip/Pracownicy/Tomasz-Sosnowski

INFRASTRUKTURA BADAWCZA

- szybki analizator wielkości cząstek aerozolowych Malvern Spraytec (100 nm-900 µm)
- automatyczny wyzwalacz atomizerów donosowych do analizatora Spraytec (Proveris)
- dwuwymiarowy system dopplerowski LDA (Dantec) do pomiaru prędkości cząstek w chmurze aerozolu
- symulator przepływów nieustalonych ASL 5000 XL („sztuczne płuco")
- impaktory kaskadowe zgodne z Farmakopeą: Andersena i NGI
- suszarka rozpyłowa do wytwarzania cząstek proszków inhalacyjnych (Büchi)
- anatomiczne modele górnych dróg oddechowych
- mikroskop elektronowy SEM Hitachi TM1000 (powiększenia do 10 000x) z napylarką
- układy badawcze do analizy oddziaływań wdychanych substancji i cząstek aerozolowych z surfaktantem płucnym (tensjometr PAT-1M, waga Langmuira-Wilhelmy'ego, tensjometr pęcherzykowy Krüss BP-2)

WYBRANE PROJEKTY

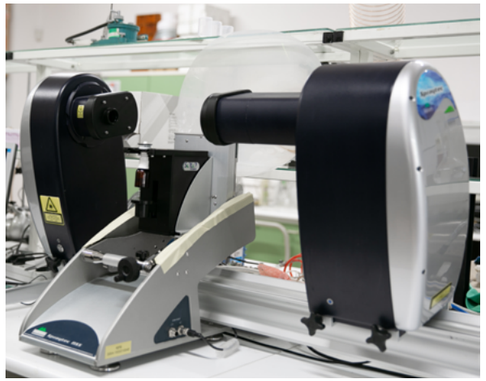
- Specyfika zjawisk fizykochemicznych i transportu masy w płynach układu oddechowego w obecności wdychanych mikro- i nanocząstek o złożonych właściwościach (NCN, 2015–2019)
- Dynamika zmian właściwości aerozoli emitowanych z elektronicznych papierosów i jej wpływ na przewidywaną depozycję w układzie oddechowym (NCN, 2016–2020)
- Nanostrukturalne polisacharydowe mikrocząstki wziewne – otrzymywanie i właściwości (NCN, 2015–2018)
- Wpływ dynamiki wdechu inhalacyjnego na aerozolizację, transport i depozycję aerozoli leczniczych emitowanych z pasywnego inhalatora proszkowego (NCN, 2018–2022)
- Estimation of lung sensitivity to inhaled EC aerosol by dynamic surface tensiometry of the pulmonary surfactant (Philip Morris, Szwajcaria, 2018–2019)

OFEROWANE USŁUGI

- pomiary wydajności emisji aerozolu wytwarzanego w inhalatorach, atomizerach i innych urządzeniach – ocena jakościowa i rozwój produktów
- określanie online rozkładu wielkości cząstek aerozolowych (zakres 0.1–900 µm) – ocena jakościowa i rozwój produktów
- określanie wartości Dv50, MMAD, FPF itp. dla aerozoli wytwarzanych z inhalatorów – ocena jakościowa i rozwój produktów
- ocena proszków do inhalacji na podstawie zdjęć SEM
- wytwarzanie proszków metodą suszenia rozpyłowego
- ilościowa ocena depozycji wdychanych cząstek w układzie oddechowym
- badanie oddziaływań wdychanych czynników z modelowym surfaktantem płucnym
- ekspertyzy dotyczące inhalatorów i efektywności dostarczania leków inhalacyjnych

PATENTY

- Patenty przyznane dotyczące:
  - inhalatorów (P.211358; P.234586)
  - cząstek nośnika leku inhalacyjnego (P.220269)



LABORATORIUM MECHANIKI AEROZOLI (AEROLAB)

POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

INŻYNIERIA CHEMICZNA

#AEROZOLE #AEROZOLOTERAPIA #FILTRACJA AEROZOLI #BADANIE AEROZOLI ANTROPOGENICZNYCH #BIOMATERIAŁY #WŁÓKNINOWE MATERIAŁY FILTRACYJNE #FILTRY BIODEGRADOWALNE #ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA #CFD #REOLOGIA

POWRÓT DO SPISU TREŚCI

Zespół działający w Katedrze Inżynierii Procesów Zintegrowanych WIChiP PW prowadzi prace mające na celu analizę wpływu kształtu, wielkości, składu, źródła pochodzenia cząstek aerozolowych na ich obecność i zachowanie się w środowisku zewnętrznym, jak i wewnątrz organizmu.

Do analiz wykorzystywane jest modelowanie matematyczne oraz empiryczne pomiary w układach odzwierciedlających rzeczywistość.
Poruszana problematyka dotyczy aspektów toksykologicznych, terapeutycznych, związanych z bezpieczeństwem pracy i ochroną zdrowia. Wykorzystując modele dróg oddechowych, górnych i dolnych, określane są obszary wzmożonej depozycji cząstek o właściwościach terapeutycznych, jak również o właściwościach toksycznych.

Prowadzone są prace nad produkcją biodegradowalnych nanostrukturalnych włóknin filtracyjnych do filtracji powietrza. Główny obszar zainteresowań Zespołu stanowi wykorzystanie polimeru PLA jako materiału bazowego do produkcji nanowłóknin oraz optymalizacja ich struktury.

KONTAKT

prof. dr hab. inż. Arkadiusz Moskal
arkadiusz.moskal@pw.edu.pl
(+48) 22 234 64 15
https://www.ichip.pw.edu.pl/Pracownicy/Arkadiusz-Moskal-prof.-dr-hab.-inz

INFRASTRUKTURA BADAWCZA

- liczniki cząstek: spektrometr (FAPES GRIMM) – zakres pomiarowy 5–640 nm, przystosowany również do pracy ze spalinami z silników Diesla, optyczny licznik cząstek (GRIMM) – zakres pomiarowy 0,2–32 µm, przystosowany do pomiarów środowiskowych, optyczny, mobilny licznik cząstek (AeroTrack, TSI) – zakres pomiarowy 0,3–10 µm
- generator aerozoli (GRIMM); generator agregatów sadzy – silnik Diesla
- reometr oscylacyjny (Anthon Paar 102); wiskozymetr rotacyjny (Fungi Lab)
- komora laminarna, cieplarka, autoklaw, wagi analityczne, wirówki laboratoryjne, suszarki, łaźnie wodne, pompy perystaltyczne, mieszadła magnetyczne z płytą przystosowaną do pracy w wodzie; pH-metry, konduktometry, mikroskopy świetlne zwykłe i odwrócone; spektrofotometr UV-Vis, przepływomierze, manometry, tachometry

WYBRANE PROJEKTY

- Wpływ nanostruktur na procesy transportowe w płynach biologicznych (NCN, OPUS 10, 2016–2020)
- Wpływ dynamiki wdechu inhalacyjnego na aerozolizację, transport i depozycję aerozoli leczniczych emitowanych z pasywnego inhalatora proszkowego (NCN, PRELUDIUM 13, 2018–2022)
- Wpływ struktury agregatów fraktalopodobnych na proces aerozolizacji w skomplikowanych układach przepływowych (NCN, OPUS 4, 2013–2016)

OFEROWANE USŁUGI

- wytwarzanie biodegradowalnych włóknin filtracyjnych o modyfikowanej powierzchni do różnych zastosowań separacyjnych (filtry powietrza w wentylacji, filtry samochodowe itp.)
- badania reologiczne płynów nienewtonowskich
- analiza zanieczyszczenia powietrza cząstkami stałymi w przestrzeni miejskiej
- badania inhalatorów pod względem charakterystyki emitowanego aerozolu

LABORATORIUM FILTRACJI WODY, PALIW CIEKŁYCH I GAZÓW PROCESOWYCH

POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

INŻYNIERIA CHEMICZNA; INŻYNIERIA MATERIAŁOWA

#FILTRY WGŁĘBNE #FILTRACJA WODY #FILTRY ANTYBAKTERYJNE #FILTRY KOALESCENCYJNE #USUWANIE MGŁY OLEJOWEJ #ROZDZIAŁ EMULSJI #ODOLEJANIE WODY #ODWADNIANIE PALIW #WŁÓKNINY POLIMEROWE #HYDROFOBOWE STRUKTURY SEPARACYJNE #KOMPOZYTOWE MATERIAŁY FILTRACYJNE

Tematyką wiodącą badań prowadzonych w zespole Laboratorium Filtracji Wody, Paliw Ciekłych i Gazów Procesowych są procesy filtracji, obejmujące filtry wgłębne do oczyszczania wody oraz filtry koalescencyjne do rozdziału emulsji W/O (odwadnianie paliw) i O/W (odolejanie wody) oraz separacji mgły olejowej i wodnej z gazu.

Badania skupiają się na optymalizacji włóknin filtracyjnych pod kątem parametrów strukturalnych, a także metodach ich modyfikacji, nadających przegrodom filtracyjnym określone cechy funkcjonalne dostosowane do danych zastosowań.

W ramach prac prowadzone są badania nad kompozytami filtracyjnymi posiadającymi cechy bakteriostatyczne (filtracja wody i biopaliw), a także modyfikacje chemiczne i plazmowe struktur filtracyjnych nadające włóknom pożądane cechy powierzchniowe, co pozwala osiągnąć wysoką skuteczność separacji, zagwarantować ich dużą elastyczność pracy w zmiennych warunkach operacyjnych i jednocześnie wydłużyć czas pracy elementów filtracyjnych.

KONTAKT

dr hab. inż. Andrzej Krasiński, prof. uczelni
andrzej.krasinski@pw.edu.pl
(+48) 22 234 64 93

INFRASTRUKTURA BADAWCZA

- instalacja do badania filtrów koalescencyjnych oraz separatorów wody – układ wyposażony w trzy różne obudowy testowe, pozwalający na badanie filtrów wody, oleju napędowego w szerokim zakresie rozmiarów zgodnie ze standardami przemysłowymi, a także struktur płaskich
- instalacja do badania filtrów z dodatkami bakteriostatycznymi
- układ do badania skuteczności filtrów wody zanieczyszczonych cząstkami abiotycznymi (m.in. pyły testowe, mikroplastki)
- komercyjny zestaw testowy PALAS HFP 2000 do badania filtrów koalescencyjnych do rozdziału aerozoli ciekłych (odkraplanie gazów)
- urządzenia analityczne, w tym titrator Titrando 851, spektrofotometr FTIR Nicolet iS 10, liczniki cząstek/kropel: Spectrex PC2100, Welas 1000, Ultra DI 50, LiQuilaz, goniometr Dataphysics OCA 25 z pochylaną podstawą

WYBRANE SUKCESY

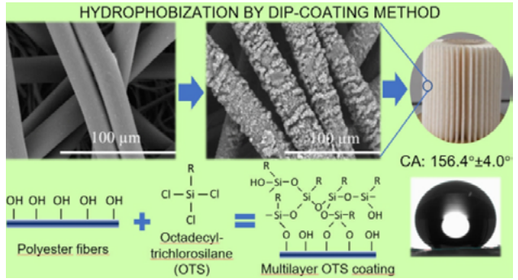
- Patent: Separation system for simultaneous removal of both solid particles and liquid droplets suspended in another liquid (EP3319704, 2020, przyznany przez EPO)
- Wdrożenia:
  - Opracowanie dwustopniowego węzła filtracji amoniaku we współpracy z firmami Secura Nova i PFTechnology dla Grupy Azoty „Puławy" SA (2013)
  - Wdrożenie nowej serii elementów koalescencyjnych do filtracji paliwa lotniczego opracowanych dla firmy Exmot (2014)
  - Wdrożenie nowych elementów koalescencyjnych do usuwania mgły olejowej ze strumieni gazów przez firmę Amazon Filters (2020)

OFEROWANE USŁUGI

- badania parametrów operacyjnych filtrów (skuteczność, opory przepływu, podatność na biofouling)
- opracowywanie koncepcji złożonych procesów oczyszczania strumieni procesowych z wykorzystaniem technik filtracyjnych
- wymiarowanie separatorów filtracyjnych i dobór elementów (materiał, wielkość powierzchni, propozycje rozwiązań konstrukcyjnych separatorów)
- doradztwo techniczne w zakresie doboru i optymalizacji działania układów filtracji
- opracowywanie elementów filtracyjnych przeznaczonych do danych zastosowań i dostosowanych do potrzeb klientów

WYBRANE PROJEKTY

- Kompozytowe materiały filtracyjne o wydłużonym czasie pracy przeznaczone do oczyszczania wody oraz do wysokosprawnej separacji układów rozproszonych gaz–ciecz i ciecz–ciecz (NCBR Techmatstrateg-III, 2021–2024)
- Opracowanie i badania laboratoryjne wkładów koalescencyjnych i antybakteryjnych (Amazon Filters, 2020–2021)
- Badanie właściwości sorpcyjnych haloizytu dla projektowania systemów oczyszczania wody (Amazon Filters, 2019–2020)
- Opracowanie technologii produkcji filtrów koalescencyjnych paliw płynnych wraz z przeprowadzeniem badań jakościowych nad ich skutecznością (Sieć Brokerów Innowacji, 2014)
- Koalescencja kropel w porowatych strukturach włóknistych (NCN, 2011–2014)



ZESPÓŁ BADAWCZY MEMBRAN I PROCESÓW MEMBRANOWYCH

POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

INŻYNIERIA CHEMICZNA

#WYTWARZANIE MEMBRAN #BADANIA PROCESÓW MEMBRANOWYCH
#TECHNOLOGIA ROZDZIELANIA MIESZANIN
#BADANIA BARIEROWOŚCI MATERIAŁÓW #INSTALACJE PILOTOWE
#OPRACOWANIE TECHNOLOGII PRZYJAZNYCH ŚRODOWISKU
#ZAMYKANIE OBIEGÓW WODY #WŁÓKNINY POLIMEROWE
#KOMPOZYTOWE MATERIAŁY FILTRACYJNE

Zespół działa na Wydziale Inżynierii Chemicznej i Procesowej Politechniki Warszawskiej. Tworzą go osoby posiadające wieloletnie doświadczenie w realizowaniu projektów badawczych i we współpracy z przemysłem. W działania Zespołu włączają się doktoranci i studenci Wydziału.

Prace Zespołu koncentrują się na badaniach nad wytwarzaniem nowych membran, nadawaniu im nowych funkcjonalności oraz na działaniach aplikacyjnych procesów membranowych w przemyśle.

Zespół zrealizował wiele projektów krajowych i międzynarodowych finansowanych ze źródeł NCBR oraz zleconych przez podmioty gospodarcze. Członkowie Zespołu wykonują ekspertyzy na zlecenie jednostek rządowych oraz sektora gospodarczego.

Zespół dysponuje bardzo rozwiniętym zapleczem badawczym z zakresu licznych technik membranowych, co umożliwia przeprowadzenie badań pilotowych opracowywanej technologii.

KONTAKT

dr hab. inż. Maciej Szwast, prof. uczelni
maciej.szwast@pw.edu.pl
(+48) 22 234 64 16
https://www.ichip.pw.edu.pl/Nauka/Zespoly-badawcze/Zespol-Badawczy-Membran-i-Procesow-Membranowych-Membrane-Research-Group

POWRÓT DO SPISU TREŚCI

INFRASTRUKTURA BADAWCZA

- chromatograf gazowy
- lepkościomierz rotacyjny
- mikroskop elektronowy
- porozymetr przepływowy
- spektrofotometr i fotometry
- goniometr
- analizatory składu mieszanin gazowych
- instalacje badawcze do procesów membranowych: MF, UF, NF, RO, PV, DM, FO, GS, VP
- instalacja do modyfikacji powierzchniowej membran

PATENTY

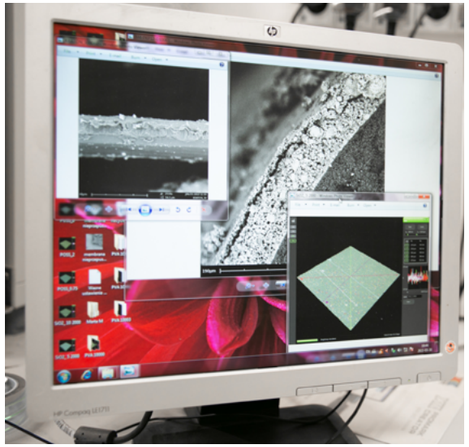
- Sposób uzdatniania wody, zwłaszcza do szczelinowania (Wynalazek, Chroniony, PL 230287)
- Sposób wytwarzania polimerowych kapilarnych kompozytowych membran nieporowatych (Wynalazek, Chroniony, PL 235575)

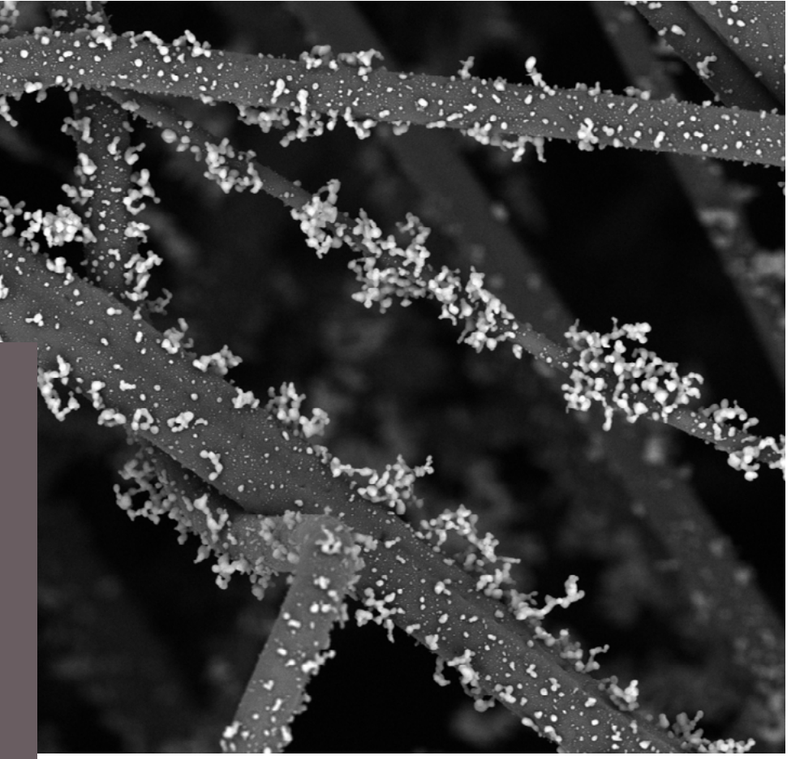
OFEROWANE USŁUGI

- wytwarzanie membran do zastosowań specjalnych
- badania możliwości rozdzielania mieszanin ciekłych oraz gazowych
- opracowanie technologii rozdzielania mieszanin ciekłych oraz gazowych
- ekspertyzy z zakresu technik i procesów membranowych

WYBRANE PROJEKTY

- Opracowanie technologii i techniki wytwarzania membran do separacji gazowej (grant badawczo-rozwojowy NCBR, 2010–2012)
- Opracowanie technologii oczyszczania i zamykania obiegu wody stosowanej w procesie szczelinowania z wykorzystaniem technologii membranowych (grant Program Blue Gas – Polski Gaz Łupkowy, NCBR, 2013–2015)
- Opracowanie zrównoważonego procesu recyklingu wody i detergentów stosowanych w pralniach przemysłowych (Współpraca dwustronna polsko-niemiecka, konkurs II STAIR, NCBR, 2017–2020)
- Opracowanie nowego hybrydowego procesu zaawansowanego oczyszczania ścieków z wykorzystaniem inteligentnych filtrów tekstylnych i membran polimerowych modyfikowanych grafenem (M.Era-Net.2, NCBR, 2019–2022)





LABORATORIUM FILTRACJI AEROZOLI (AEROFIL)

POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

INŻYNIERIA CHEMICZNA; INŻYNIERIA MATERIAŁOWA

#AEROZOLE #CZĄSTKI AEROZOLOWE #CZĄSTKI STAŁE #FILTRACJA #FILTRY WŁÓKNINOWE #KROPLE #MATERIAŁY FILTRACYJNE #OCZYSZCZANIE GAZÓW #SEPARACJA CZĄSTEK

Zespół prowadzi działalność w ramach Katedry Inżynierii Procesów Zintegrowanych na Wydziale Inżynierii Chemicznej i Procesowej Politechniki Warszawskiej. Współpracuje z jednostkami badawczymi oraz firmami z branży filtracyjnej.

Tematyka badawcza skupiona jest wokół zagadnień separacji aerozoli o różnej morfologii i szerokim zakresie średnic cząstek – od nano- do kilkumikrometrycznych.

Zespół prezentuje kompleksowe podejście obejmujące:

- projektowanie i wykonywanie włókninowych struktur filtracyjnych techniką rozdmuchu stopionego polimeru,
- modyfikację istniejących struktur filtracyjnych,
- testowanie skuteczności działania otrzymanych struktur w różnych warunkach procesowych,
- modelowanie matematyczne procesu filtracji cząstek aerozolowych w polimerowych filtrach włókninowych.

W ramach dotychczasowej działalności Zespół zrealizował kilka projektów badawczych, a także zlecenia i umowy obejmujące analizy oraz badania na rzecz przemysłu.

KONTAKT

dr inż. Anna Jackiewicz-Zagórska
anna.jackiewicz@pw.edu.pl
(+48) 22 234 62 47
https://www.ichip.pw.edu.pl

INFRASTRUKTURA BADAWCZA

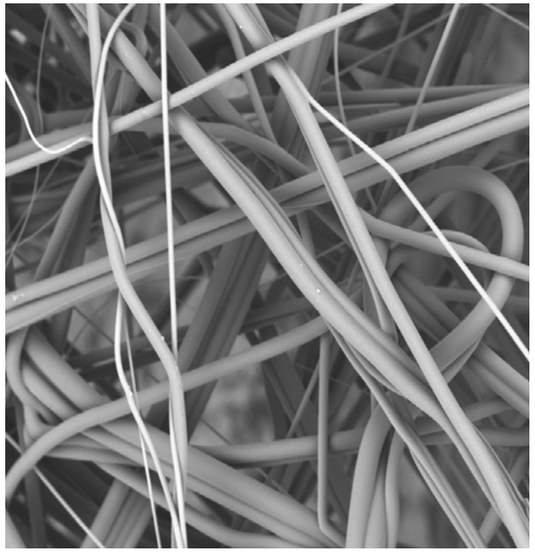
- PALAS MFP 2000 – stanowisko do badania procesu filtracji cząstek submikronowych i mikronowych w płaskich materiałach filtracyjnych
- PALAS MFP NANO PLUS – stanowisko do badania filtracji nanocząstek i nanokropli w płaskich materiałach filtracyjnych
- PALAS HFP 2000 – układ do testowania wkładów do filtrów koalescencyjnych (usuwanie kropli z gazu)
- instalacja do wytwarzania filtrów metodą rozdmuchu stopionego polimeru (*melt-blown*)
- mieszalnik dwuślimakowy do wytwarzania kompozytów na bazie polimerów
- skaningowy mikroskop elektronowy HITACHI TM-1000
- goniometr (Contact angle system OAC25) model: DATAPHYSICS TBU95

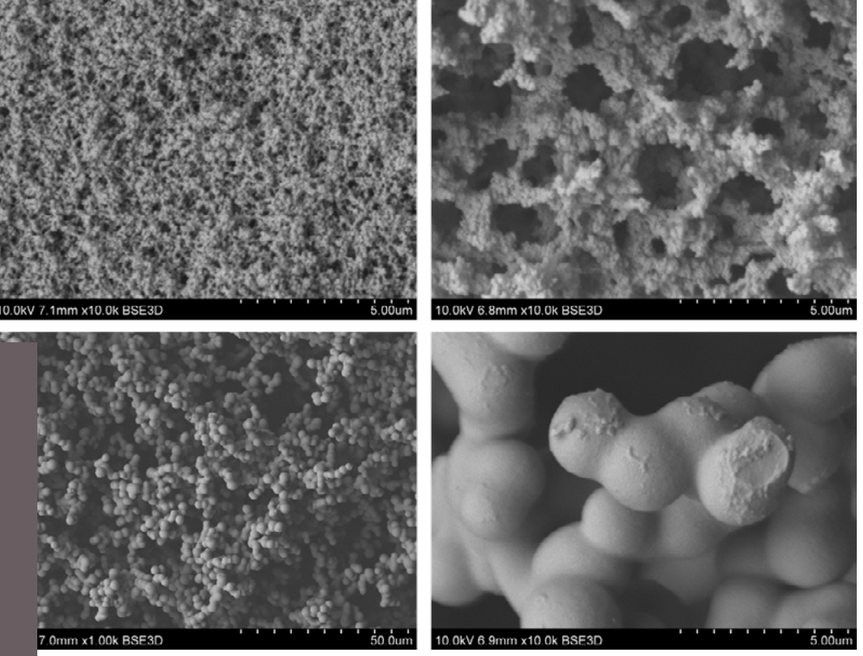
WYBRANE PROJEKTY

- Nowe metody przygotowania gazu złożowego do celów technologicznych i dystrybucji na bazie nowoczesnych materiałów filtracyjnych (projekt LIDER III, NCBR, 2013–2015)
- Odolejanie cieczy i gazów za pomocą materiałów filtracyjnych zmodyfikowanych aerożelem (projekt LIDER VI, NCBR, 2016–2019)
- Filtracyjne materiały kompozytowe polipropylen-ZnO przeznaczone do skutecznego usuwania z powietrza cząstek abiotycznych i biotycznych dla poprawy jakości życia oraz bezpieczeństwa człowieka i środowiska (projekt POB_TM1, PW, 2020–2021)
- Formulacja wysoko sprężystych aerożeli na bazie organoalkoksysilanów (projekt POB_TM3, PW, 2021–2022)

OFEROWANE USŁUGI

- określenie sprawności filtracji oraz spadków ciśnienia różnego rodzaju płaskich materiałów filtracyjnych
- projektowanie i produkcja włókninowego materiału filtracyjnego do konkretnego zastosowania
- modyfikacja materiałów filtracyjnych w celu poprawy ich skuteczności lub nadania im nowych właściwości
- modelowanie procesu filtracji





ZESPÓŁ INŻYNIERII AEROŻELI

POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

INŻYNIERIA CHEMICZNA; INŻYNIERIA MATERIAŁOWA

#AEROŻELE #MATERIAŁY AMORFICZNE
#FUNKCJONALIZACJA POWIERZCHNI #SORPCJA
#MATERIAŁY POROWATE #MODELOWANIE

Zespół działa w Katedrze Inżynierii Procesów Zintegrowanych na Wydziale Inżynierii Chemicznej i Procesowej Politechniki Warszawskiej.

Zajmuje się kontrolowaną syntezą aerożeli do różnych zastosowań inżynierskich, np. modyfikacja filtrów powietrza i wody, podłoża do hodowli korzeni transgenicznych, matryce wspomagające do układów destylacji solarnej. Działalność Zespołu skupia się zarówno na aspektach praktycznych (synteza produktu o pożądanych właściwościach z zastosowaniem techniki zol-żel), jak i teoretycznych (członkowie Zespołu posiadają duże doświadczenie w modelowaniu numerycznym procesów inżynierskich) syntezy aerożeli.

Zespół realizuje projekty finansowane przez NCN, NCBiR oraz ze środków własnych Politechniki Warszawskiej. Zespół posiada stałą współpracę z pracownikami naukowymi Politechniki Wrocławskiej, Akademii Górniczo-Hutniczej, Centralnego Instytutu Ochrony Pracy, Uniwersytetu w Debreczynie (Węgry) oraz DLR w Kolonii (Niemcy).

KONTAKT

dr hab. inż. Jakub M. Gac, prof. uczelni
jakub.gac@pw.edu.pl
(+48) 22 234 65 08

INFRASTRUKTURA BADAWCZA

- goniometr Dataphysics OCA25 z modułem TBU90 do badania kąta ześlizgu i histerezy kąta zwilżania
- układ do generacji i badania filtracji aerozoli ciekłych (PALAS GmbH)
- wyposażone laboratorium syntezy zol-żel opartych na organoalkoksysilanach oraz biopolimerach (wyciągi, wagi, cieplarki, mieszalniki, homogenizatory)

WYBRANE PROJEKTY

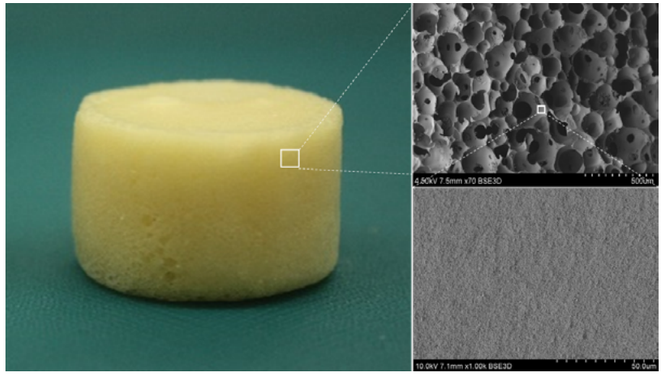
- Odolejanie cieczy i gazów za pomocą materiałów filtracyjnych zmodyfikowanych aerożelem (NCBR LIDER, 2016–2019)
- Opracowanie hierarchicznych struktur aerożelowych imitujących macierz zewnątrzkomórkową do hodowli 3D (2018–2021)
- Opracowanie metody badania kinetyki kondensacji aerożeli oraz opis modelowy procesu (2020–2021)
- Formulacja wysoko sprężystych aerożeli na bazie organoalkoksysilanów (IDUB- POB, 2021–2022)
- Bifunkcjonalne aerożelowe platformy do intensyfikacji biosyntezy naftochinonów w hodowlach *in vitro* korzeni transgenicznych (IDUB-POB, 2021–2022)
- Materiały zmiennofazowe stabilizowane aerożelami krzemoorganicznymi do układów destylacji solarnej (NCN Preludium, 2022–2024)

OFEROWANE USŁUGI

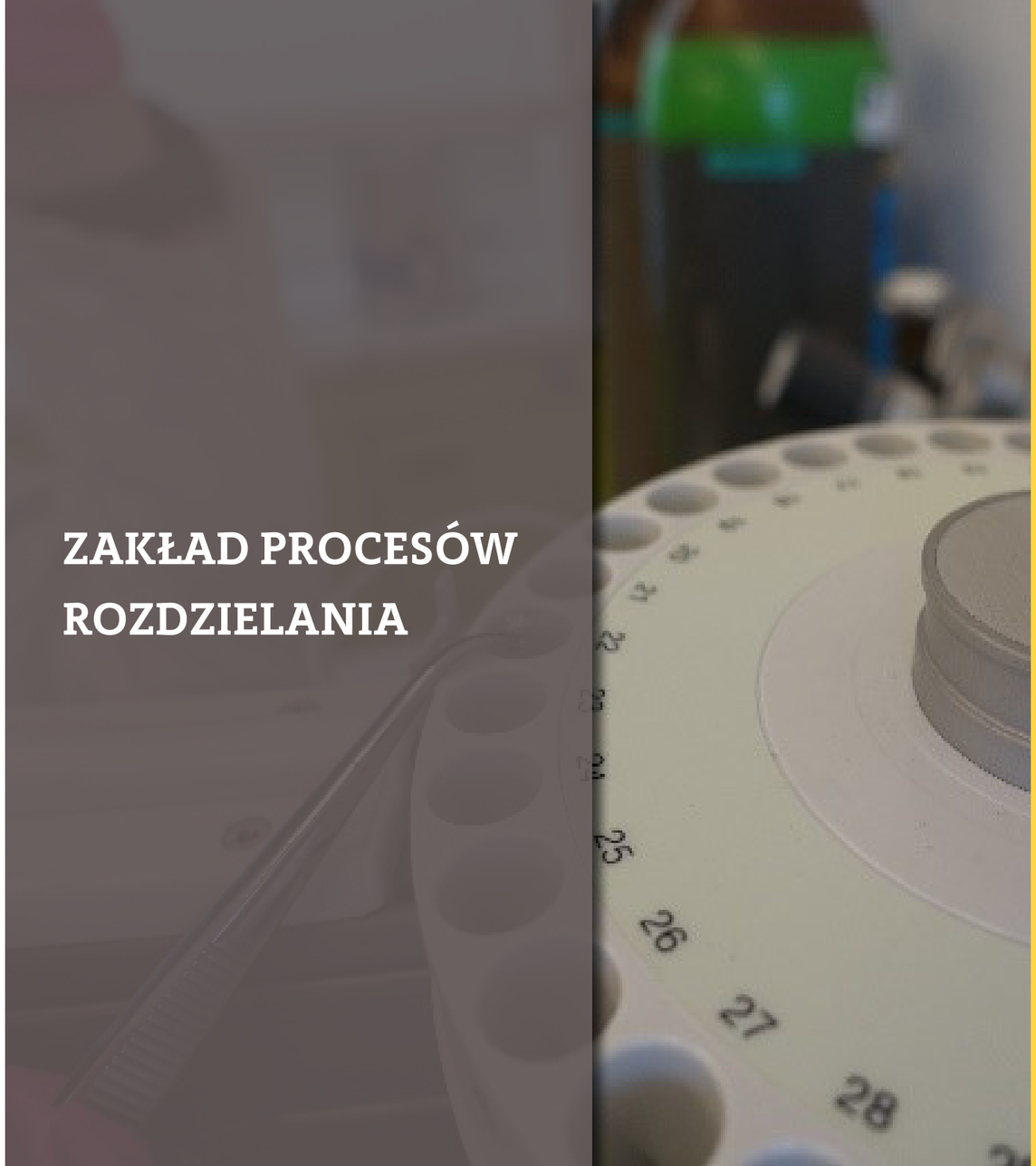
- kompleksowa analiza zwilżalności materiałów metodami kropli posadowionej/podwieszonej, wyznaczenie chłonności materiałów, histerezy kąta zwilżania
- modelowanie procesów zachodzących w układach rozproszonych z uwzględnieniem reakcji chemicznych
- opracowanie i synteza materiałów porowatych dostosowanych do wymagań aplikacji
- modyfikacja powierzchni materiałów z wykorzystaniem technik zol-żel

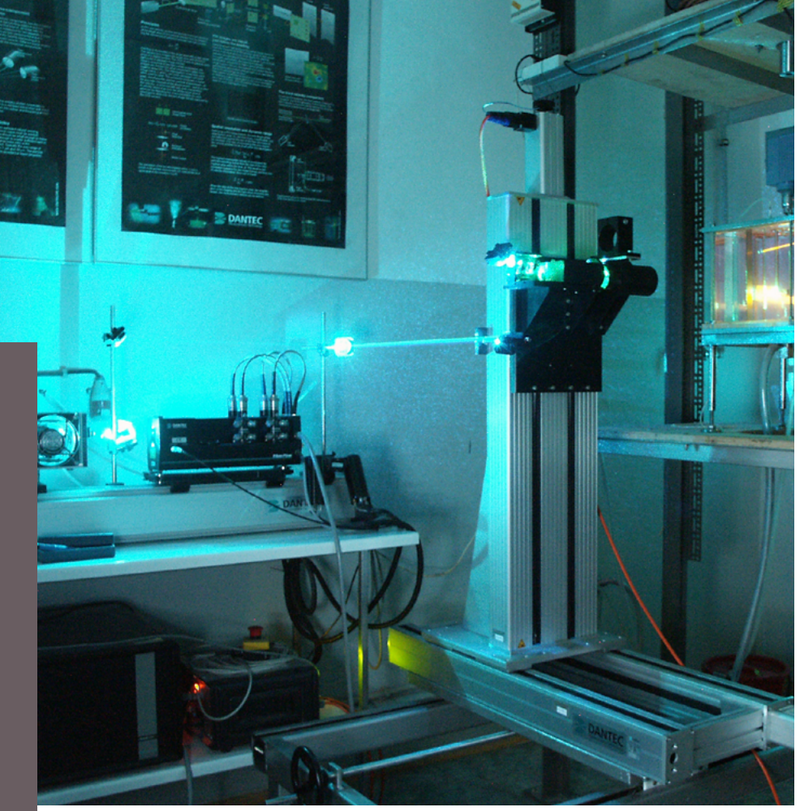
WYBRANE SUKCESY

- Zgłoszenie patentowe: Zastosowanie aerożeli krzemoorganicznych do proliferacji i immobilizacji biomasy roślinnej w hodowlach *in vitro* oraz zastosowanie aerożeli do intensyfikacji produkcji metabolitów roślinnych i intensyfikacji ekstrakcji *in situ* metabolitów wtórnych w hodowlach *in vitro* (P.437075)
- Nagrody American Filtration and Separation Society (AFS) przyznane podczas AFS Filtcon (Minneapolis, USA, 2018)
- Nagroda Fundacji Młodej Nauki przyznana podczas 8th European Young Engineers Conference (Warszawa, Polska, 2019)



ZAKŁAD PROCESÓW ROZDZIELANIA





ZESPÓŁ INŻYNIERII PRODUKTU
POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

INŻYNIERIA CHEMICZNA; INŻYNIERIA MATERIAŁOWA

#INŻYNIERIA PRODUKTU #PROCESY MIESZANIA #PROCESY ROZDZIELANIA #INŻYNIERIA REAKTORÓW CHEMICZNYCH #UKŁADY WIELOFAZOWE #KRYSTALIZACJA #PRECYPITACJA #NANOCZĄSTKI #PROSZKI #ZAWIESINY

Zespół funkcjonuje w Zakładzie Procesów Rozdzielania na Wydziale Inżynierii Chemicznej i Procesowej Politechniki Warszawskiej.

Zajmuje się rozwiązywaniem praktycznych problemów z zakresu wytwarzania i przetwarzania mikro- i nanocząstek o zadanych właściwościach, selektywnego wytwarzania produktów złożonych reakcji chemicznych, badania reologii zawiesin w relacji do ich struktury oraz procesów rozdzielania. Prace Zespołu skupiają się zarówno na badaniach eksperymentalnych prowadzonych we własnych laboratoriach lub u partnerów przemysłowych, jak i na teoretycznej interpretacji badanych zjawisk i komputerowym modelowaniu przebiegu procesów w różnych skalach na podstawie obliczeniowwej mechaniki płynów i bilansu populacji.

Zespół wykonuje również prace z zakresu projektowania, powiększania skali i doboru warunków procesowych prowadzenia procesów w instalacjach przemysłowych z wykorzystaniem programów do komputerowo wspomaganej inżynierii procesowej.

Zespół oferuje badania i ekspertyzy dotyczące procesów w przemyśle chemicznym, farmaceutycznym, spożywczym, kosmetycznym, przetwórstwie odpadów, produkcji farb i lakierów i wielu innych. Oferuje też pomiary rozkładu rozmiaru cząstek, reologii cieczy i zawiesin, właściwości trybologicznych, rozkładu prędkości i stężeń.

KONTAKT

dr hab. inż. Łukasz Makowski, prof. uczelni
dr inż. Wojciech Orciuch

lukasz.makowski.ichip@pw.edu.pl,
wojciech.orciuch@pw.edu.pl
(+48) 22 234 62 94, (+48) 22 234 64 91
https://www.ichip.pw.edu.pl

INFRASTRUKTURA BADAWCZA

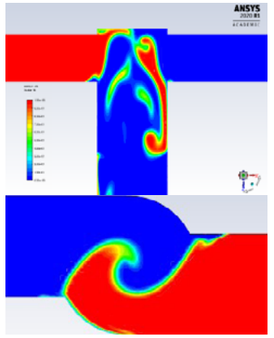
- układ pomiarowy Particle Image Velocimetry (PIV)
- układ pomiarowy Planar Laser Induced Fluorescence (PLIF)
- układ pomiarowy anemometrii dopplerowskiej (LDA)
- analizatory rozmiaru mikro- i nanocząstek Beckman Coluter LS 13 320 oraz Malvern Zetasizer
- chromatograf cieczowy HPLC PERLAN Technologies Agilent 1260 Infinity
- reometr rotacyjny Anton Paar MCR 302
- trybometr T-PTD200, T-PID/44 Anton Paar Tribometer
- serwery obliczeniowe i oprogramowanie do obliczeniowej mechaniki płynów (CFD)
- stanowiska badawcze mieszalników i reaktorów zbiornikowych i zderzeniowych w różnych skalach
- dezintegratory ultradźwiękowe i wysokoobrotowe
- aparatura w skali przemysłowej: wysokoobrotowy młyn kulowy, disolwer zbiornikowy

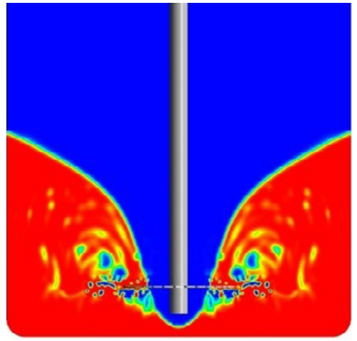
WYBRANE PROJEKTY

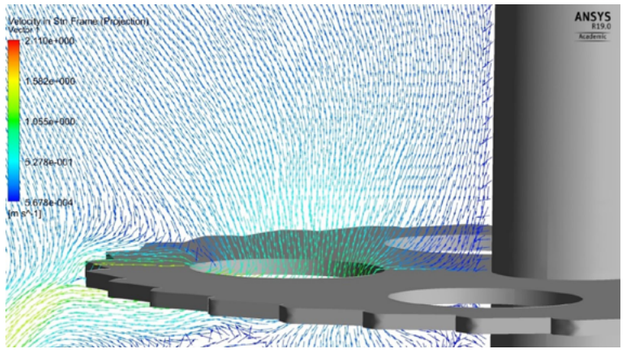
- Symulacje wielkowirowe złożonych procesów chemicznych przebiegających w reaktorach zderzeniowych (NCN, 2017)
- Interpretation, modelling and CFD calculations of process involving comminuting of particles (projekt przemysłowy dla Bayer Technology Service, 2017)
- Opracowanie wzorów użytkowych konstrukcji zespołu energooszczędnych urządzeń dla branży chemicznej, w szczególności produkcji farb i lakierów (projekt przemysłowy dla ICHEMAD-Profarb, 2018)
- Badanie kinetyki powstawania kryształów disiarczku molibdenu w celu uzyskania produktu o pożądanych właściwościach w reaktorach zderzeniowych (NCN, 2021)
- Współpraca z przemysłem: BASF, Bayer, Unilever, Cuf-Quimicos Industriais, DSM, Givaudan Suisse, Huntsman, Solvay, ICHEMAD-Profarb, Grupa Azoty, Anwil

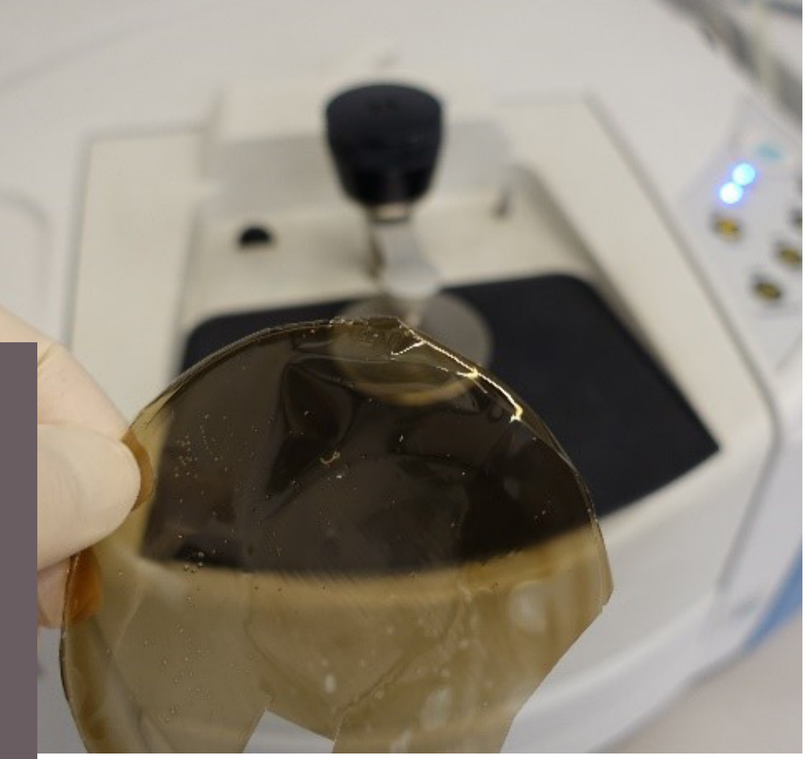
OFEROWANE USŁUGI

- projektowanie, modyfikacja i optymalizacja procesów i urządzeń przemysłowych na podstawie badań doświadczalnych i modelowania komputerowego
- dobór parametrów procesowych i konstrukcji aparatów przemysłowych pod kątem wydajności, właściwości produktu, oszczędności surowców i energii
- badania właściwości reologicznych i trybologicznych cieczy i zawiesin
- badanie właściwości układów rozproszonych, szczególnie zawiesin i emulsji
- wytwarzanie i przetwarzanie nano- i mikrocząstek o zadanych właściwościach
- projektowanie procesów selektywnego wytwarzania produktów złożonych reakcji chemicznych
- modelowanie wytwarzania produktów na podstawie obliczeniowej mechaniki płynów i bilansu populacji









LABORATORIUM GRAFENOWE

POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

INŻYNIERIA CHEMICZNA; INŻYNIERIA MATERIAŁOWA

#GRAFEN PŁATKOWY #TLENEK GRAFENU
#NANOCZĄSTKI WĘGLOWE #KROPKI WĘGLOWE
#NANOKATALIZATORY #FOTOKATALIZATORY #NANOKOMPOZYTY
#NANOCZĄSTKI #DISIARCZEK MOLIBDENU #OGNIWA PALIWOWE

Laboratorium funkcjonuje w Zakładzie Procesów Rozdzielania na Wydziale Inżynierii Chemicznej i Procesowej Politechniki Warszawskiej.

Główny obszar działań Laboratorium stanowi wytwarzanie i charakteryzacja nanomateriałów węglowych (m.in. tlenek grafenu GO, zredukowany tlenek grafenu rGO, nanorurki węglowe SWCNTs i MWCNTs, nanocząstki i kropki węglowe CNPs i CNDs) oraz innych produktów funkcjonalnych w postaci nanocząstek. Ponadto Laboratorium zajmuje się poszukiwaniem i badaniem zastosowań dla otrzymywanych nanomateriałów:

- jako katalizatorów do reakcji elektroutleniania kwasu mrówkowego, redukcji tlenu, wydzielania wodoru oraz fotokatalizy,
- do produkcji biomateriałów, m.in. znaczników fluorescencyjnych, nośników leków, substancji biobójczych, do terapii przeciwnowotworowych,
- do produkcji kompozytów polimerowych o właściwościach termoizolacyjnych, dużej wytrzymałości mechanicznej i właściwościach przewodzących (membrany, piany),
- do produkcji środków smarnych na bazie disiarczku molibnenu i kompozytów nanowęglowych.

KONTAKT

dr inż. Wojciech Orciuch
dr hab. inż. Łukasz Makowski, prof. uczelni

wojciech.orciuch@pw.edu.pl,
lukasz.makowski.ichip@pw.edu.pl
(+48) 22 234 64 91; (+48) 22 234 62 94
https://www.ichip.pw.edu.pl

INFRASTRUKTURA BADAWCZA

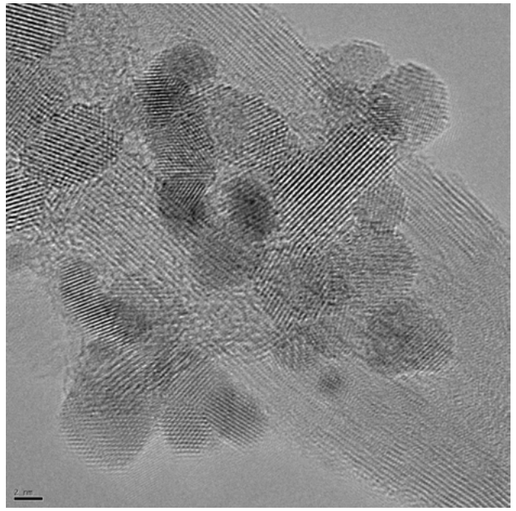
- reaktor do syntez chemicznych o obj. 20 l
- wielkolaboratoryjny układ filtracyjny do nanozawiesin węglowych
- kalander laboratoryjny
- spektrofotometr UV-Vis
- analizator elementarny CHNS/O
- spektrometr fluorescencji rentgenowskiej (EDXRF)
- wielomodułowe urządzenie TGA/DSC/FTIR/QMS
- mikroskop optyczny inwersyjny z manipulatorami
- komora klimatyczna
- komora plazmowa
- potencjostat z możliwością pomiarów impedancyjnych
- spincoater
- automatyczny aplikator farb – urządzenie do wytwarzania cienkich folii polimerowych

WYBRANE PROJEKTY

- Materiały na bazie modyfikowanego tlenku grafenu o właściwościach ekranujacych promieniowanie podczerwone (NCBR projekt polsko-tajwański, 2019)
- Wytwarzanie nanokropek węglowych o właściwościach fluorescencyjnych (NCBR Lider, 2021)
- Opracowanie ogniwa paliwowego zasilanego kwasem mrówkowym o wysokiej stabilności działania i podwyższonej wydajności (IDUB ENERGYTECH-1, 2021)
- Nowoczesne materiały hybrydowe na bazie disiarczku molibdenu ze zwiększonymi właściwościami fotokatalicznymi do reakcji wydzielania wodoru (NCBR projekt polsko-tajwański, 2022)
- Współpraca z przemysłem: Polski Bazalt SA, nanoMAT sp. z o.o., Delphia Yachts sp. j., Radpol SA, Braster SA.

OFEROWANE USŁUGI

- wytwarzanie standaryzowanego grafenu płatkowego (GO i rGO) na potrzeby badań naukowych i zamówień przemysłowych
- wytwarzanie modyfikowanych i funkcjonalizowanych nanomateriałów węglowych, w tym grafenu płatkowego (GO i rGO) i nanorurek węglowych (CNTs) pod kątem ich aplikacji, np. do wytwarzania materiałów kompozytowych, w przemyśle chemicznym czy w biomedycynie
- wytwarzanie nanocząstek funkcjonalnych o ściśle zdefiniowanych właściwościach, np. cząstek smarnych MoS_2
- badania właściwości fizykochemicznych nanomateriałów i kompozytów z wykorzystaniem dostępnej w laboratorium aparatury



Katalog zespołów badawczych Politechniki Warszawskiej

Oferta B+R Wydziału Inżynierii Chemicznej i Procesowej PW

Projekt graficzny i skład:
Klaudyna Nowińska, Gabriela Hołdanowicz, Marcin Karolak, dr Aleksandra Wycisk
Dział Badań i Analiz Centrum Zarządzania Innowacjami i Transferem Technologii PW

Koordynacja:
mgr inż. Bartosz Nowak (Wydział Inżynierii Chemicznej i Procesowej PW)
dr Katarzyna Modrzejewska (Centrum Zarządzania Innowacjami i Transferem Technologii PW)

ISBN:
978-83-966837-1-7

DOI:
10.32062/20210305

Wydanie 3

Warszawa, 2022

Centrum Zarządzania Innowacjami i Transferem Technologii
POLITECHNIKA WARSZAWSKA

ISBN: 978-83-966837-1-7

ISBN 978-83-966837-1-7
9 788396 683717

Politechnika Warszawska