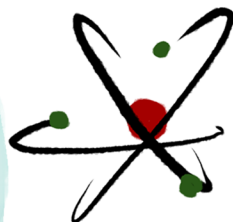


14.11.2020



KONFERENCJA
HOBORSKIEGO

Książka Abstraktów

III Edycja Studenckiej Konferencji Nauk Ścisłych
im. prof. Antoniego Hoborskiego

Książka abstraków
III edycja Studenckiej Konferencji Nauk Ścisłych

Książka zawiera abstrakty prac uczestników III edycji Studenckiej Konferencji Nauk Ścisłych. Organizator nie bierze odpowiedzialności za treści zawarte w abstraktach. Abstrakty nie są recenzowane.

Wszystkie informacje o konferencji w tym zdjęcia dostępne pod adresem:
skns.hoborskiego.agh.edu.pl

Kraków, 14 listopada 2020 r.

Wydawca:

Sebastian Owarzany

Projekt okładki:

Laura Ruśkiewicz, Kamil Podolak

Redakcja, skład, korekta:

Piotr Pigoń, Karolina Owarzany, Aleksandra Kukielka

Spis treści

Podziękowania	8
O konferencji	9
Studencka Konferencja Nauk Ścisłych	9
Dni Hoborskiego - Święto Nauk Ścisłych	9
Komitet organizacyjny	10
Komitet naukowy	10
Harmonogram sobota, 14 listopada	11
Sesja A - nauki fizyczne, matematyczne i informatyczne	11
Sesja B - nauki chemiczne	12
Sesja C - nauki biofizyczne i biochemiczne	13
Sesja D - nauki techniczne	14
Wykłady otwarte	15
Wystąpienia ustne	16
Opracowanie obudowy akumulatora działającego w systemie off-grid przystosowanego do pracy w ekstremalnych warunkach temperaturowych	
Filip Bienek	16
Randomizowany algorytm Rungego-Kutty	
Tomasz Bochacik	17
System lokalnego zapotrzebowania na tlen - Covid-19	
Ewelina Brodawka	18
Nieinwazyjne badania migracji ognisk zapłonu w obszarze poeksploatacyjnych hałd węgla kamiennego.	
Helena Ciechowska	19
Nieliniowe równania różniczkowe z opóźnieniem oraz ich numeryczna aproksymacja na przykładzie produkcji stali	
Natalia Czyżewska	20
Polilaktyd - rozważania pod kątem właściwości biodegradowalnych	
Wioletta Dyrda	21
Charakterystyka elektronów supratermalnych na międzyplanetarnych falach uderzeniowych	
Karol Fułat	22
Właściwości fizykochemiczne i antybakteryjne filmów z polilaktydu z dodatkiem substancji aktywnych wyekstrahowanych z liści oliwek	
Sylwia Grabska-Zielińska	23
Symulacje transportu elektronowego przez nanostruktury półprzewodnikowe	
Daniel Grzelec	24
Analiza własności materiału kompozytowego przeznaczonego do budowy kadłuba łodzi solarnej	

Gabriela Hajduk	25
Single-particle thick microstructure printing via synergetic action of electric-field assembly, capillary and electrostatic interactions	
Yaroslav Harkavyi	26
Dwufunkcyjne herbicydowe cieczki jonowe z MCPA i MCPP jako substancje do walki z chwastami i stymulacji wzrostu kukurydzy	
Jan Homa	27
Optymalizacja energetyczna pojazdu hybrydowego zasilanego energią słoneczną na przykładzie drona Cyjan AGH Solar Plane	
Barbara Kaczorowska	28
HYDRA v2 - rozwojowe szynowe działo elektromagnetyczne	
Mateusz Kłeczek	29
Zastosowanie metodologii oceny cyklu życia w dobie pandemii	
Anna Korzeniewska	30
Wpływ sposobu laminowania ogniw fotowoltaicznych na ich generowaną moc elektryczną oraz wytrzymałość konstrukcji samolotu AGH Solar Plane	
Jan Kostecki	31
Rozszerzalność węgla kamiennego w atmosferze gazów niepolarnych w warunkach izotermicznych i nieizotermicznych	
Stanisław Kozioł	32
Oddziaływania między cząsteczkami kwasu oleinowego i kwasu oleanolowego na granicy faz	
Martyna Krajewska	33
Diagramy Penrose'a-Cartera	
Artur Krawczyk	34
Exclusive production of ϕ meson at LHCb - background simulations	
Aleksandra Kukiełka	35
Enzyme based amperometric biosensor and its comparison with other techniques	
Maria Kuznowicz	36
Rola mediatora w biosensorach II generacji w oparciu o wielokomponentowy układ hybrydowy	
Amanda Leda	37
Skuteczność sorpcji amoniaku na wytypowanych sorbentach	
Oliwia Ligęza	38
Zastosowanie adsorpcji zmiennociśnieniowej do produkcji tlenu medycznego	
Adrian Lubecki	39
Tuning of electrical properties of nanosized lithium-iron ferrites substituted with Nickel ions	
Julia Mazurenko	40
Wpływ defektów sieci krystalicznej na właściwości nadprzewodzące nadprzewodników I i II rodzaju	
Wojciech Nowak	41
Działo Gaussa	
Krzysztof Olech	42
Niezmienniki topologiczne struktur fraktalnych	
Weronika Pasek	43
Wpływ obecności metali ciężkich zawartych w popiołach lotnych na syntezę zeolitów	

Bartłomiej Pawlak	44
Obliczenia własności ekscytonów w dwuwymiarowych kryształach półprzewodnikowych	
Katarzyna Sadecka	45
Analiza procesu karbonatyzacji w skali laboratoryjnej	
Jakub Sobala	46
Słodkie ciecze jonowe zawierające anion acesulfamu	
Witold Stachowiak	47
Badanie sprawności modułów fotowoltaicznych w symulowanych warunkach przelotu samolotu solarnego SKN AGH Solar Plane	
Dominika Stachurska	48
Wpływ związków kompleksowych na wybrane szczepy bakterii	
Anna Stawska	49
Aktywność antynowotworowa pochodnych sulforafanu	
Agnieszka Stepasiuk	50
Nanorurki węglowe o powierzchni sfunkcjonalizowanej kationami niklu do zastosowań biomedycznych oraz fotowoltaicznych.	
Sławomir Strzelec	51
O stanach wibracyjnych nanodrutów AlGaIn-owych, czyli o Ramanie bez napięć	
Radosław Szymon	52
Czy zanieczyszczona woda podziemna może być wodą „lecniczą”?	
Kinga Ślósarczyk	53
Symulacja zachowania fizycznego działła elektromagnetycznego	
Maciej Trzciniński	54
Wyznaczenie stężenia ekwiwalentu węgla elementarnego (eBC) w zanieczyszczeniu pyłowym frakcji PM2.5 przy użyciu MABI (Multi-wavelength absorption black carbon instrument)	
Anna Turek-Fijak	55
Modyfikacja chemiczna włókien celulozy oraz ich zastosowanie w kompozytach elasto- merowych	
Karol Tutek	56
Czy znana marka=jakość? Badanie zawartości kultur bakterii Lactobacillus w wybranych produktach.	
Hanna Wałek	57
Badanie skuteczności wydzielania metali z katalizatora samochodowego za pomocą kwasów karboksylowych	
Zuzanna Wiecka	58
Dwufunkcyjne czwartorzędowe sole tropiniowe jako nowa forma herbicydów	
Wiktoria Wilms	59
Asocjacja micelarna w wodnych roztworach cieczy jonowych	
Marta Wojcieszak	60
Transport drogowy jako źródło mikroplastiku w środowisku	
Jagoda Worek	61
Funkcjonalizowane materiały węglowe jako nośnik katalizatorów do SCR NOx	
Jagoda Worek	62
CFD Simulation of Gas-Liquid Flow with Application of Available Models	
Sylwia Wrzesień	63
Rekonstrukcja planu kopalni w Szklarach przy pomocy metod geofizycznych	

Mikołaj Zawadzki	64
Zdolność antyoksydacyjna sfermentowanych soków wybranych warzyw	
Patryk Zdziobek	65
Wykaz autorów	66
Patroni Honorowi i Sponsorzy	68
Patroni Honorowi	68
Sponsorzy	70
Patroni Medialni i Informacyjni	71
Patroni Medialni	71
Patroni Informacyjni	71

Podziękowania

W imieniu Komitetu Organizacyjnego pragnę serdecznie podziękować patronom i sponsorom za wsparcie III Studenckiej Konferencji Nauk Ścisłych 2020. Podziękowania składam również członkom Komitetu Naukowego, bez którego nie byłibyśmy w stanie wyłonić najlepszych prelegentów. Dzięki Państwa wsparciu, pomimo zaistniałej sytuacji na świecie mogliśmy kolejny raz uczestniczyć w SKNS.

Chcielibyśmy wyrazić wdzięczność dla **Wydawnictwa Naukowego PWN**, **Wydawnictwa Znak** oraz kafejce internetowej **AFK eSports & Gaming Cafe** za zasponsorowanie nagród dla uczestników, to dzięki wam mogliśmy uhonorować najlepszych prelegentów atrakcyjnymi nagrodami.

Serdeczne podziękowania składamy patronom medialnym, zwłaszcza **TVP3 Kraków**, portalowi **Jobsora**, **Biuletyn Informacyjny Studentów AGH**, oraz licznym serwisom internetowym za to, że zechcieli przygotować, wyemitować i umieścić w internecie materiały informacyjne związane z konferencją. Cieszymy się, że wymienione media wspierają działania środowisk akademickich i dziękujemy, że zechcieli Państwo podjąć z nami współpracę.

O przyjęcie podziękowań prosimy również **Pana Doktora Jerzego Stochela**, przewodniczącego Komitetu Organizacyjny Święta Nauk Ścisłych w AGH – Dni prof. Antoniego Hoborskiego, w ramach których odbyło się nasze wydarzenie. Jesteśmy wdzięczni za wyrażenie zgody na organizację wydarzenia w formie zdalnej, za pełne zaufanie i powierzenie nam procesu organizacyjnego, a także za wygospodarowanie budżetu, który pozwolił uhonorować uczestników oraz wszystkie osoby, które przyczyniły się do organizacji tego wydarzenia. Mamy nadzieję, że współpraca ta będzie kontynuowana w przyszłości.

Składamy także wyrazy uznania wszystkim osobom i instytucjom które objęły patronat honorowy nad konferencją wśród nich: **Witold Kozłowski-Marszałek Województwa Małopolskiego**, **Miasto Kraków**, **Narodowe Centrum Badań i Rozwoju**, **Polskie Stowarzyszenie Studentów Fizyki**, **Akademickie Centrum Materiałów i Nanotechnologii**, **Narodowe Centrum Promieniowania Synchrotronowego Solaris**.

Żywimy nadzieję, że w przyszłym roku będą Państwo zainteresowani ponownym objęciem patronatu nad czwartą edycją Studenckiej Konferencji Nauk Ścisłych – miejmy nadzieję, że już w formie stacjonarnej –, dzięki której będziemy mogli wysłuchać i uhonorować studentów kierunków ścisłych z całego kraju.

Kraków, 2020-11-14

Sebastian Owarzany
SKNF BOZON, Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej
Zarząd Polskiego Stowarzyszenia Studentów Fizyki
Przewodniczący Komitetu Organizacyjnego

Studencka Konferencja Nauk Ścisłych

Idea konferencji narodziła się trzy lata temu w 2018 roku, na początku pod nazwą „Konferencja Studenckich Kół Naukowych im. prof. Antoniego Hoborskiego” przeznaczona była dla studentów AGH - członków Kół Naukowych. Druga edycja wydarzenia pod zmienianą już nazwą, która funkcjonuje do dziś została otworzona na studentów z całego kraju i zebrała dwudziestu uczestników, wśród których znaczącą część stanowili studenci z AGH. Aktualna, trzecia edycja zakładała zebranie jak największej ilości uczestników, w tym licznej reprezentacji spoza naszej Alma Mater.

Rok ten, ze względu na sytuację związaną z pandemią, przyniósł dla każdego wiele zmian; sprawił też, że Nasza coroczna Konferencja musiała przybrać formę zdalną. Mogło by się wydawać, że organizacja konferencji online jest łatwiejszym przedsięwzięciem, jednak zmusiło to Organizatorów do wypracować na nowo standardów i norm do jak najlepszego przeprowadzenia wydarzenia. Liczymy na to, że wszystkie podjęte przez nas działania spotkały się z pozytywnym odbiorem przez uczestników oraz że w przyszłym roku również zaszczyca nas Państwo swoją obecnością i zaprezentują wyniki swoich prac naukowych.

Dni Hoborskiego - Święto Nauk Ścisłych

Celem organizacji Święta Nauk Ścisłych w AGH - Dni prof. Antoniego Hoborskiego jest upowszechnienie i popularyzacja rozwoju nauk ścisłych i świadomości ich właściwego nauczania, w szczególności w środowiskach nauczycieli szkół ponadgimnazjalnych i akademickich oraz otoczeniu przedsiębiorców - jako konsumentów efektów pracy naukowców oraz potencjalnych przyszłych pracodawców dla absolwentów szkół wyższych.

Prof. Antoni Hoborski - wybitny matematyk był pierwszym rektorem Akademii Górniczej (później AGH) w latach 1920-1922 i jednocześnie dziekanem pierwszego w AG Wydziału Górniczego. Jego działalność naukowa, dydaktyczna i organizacyjna to wspierały przykład idei łączenia podstawowych nauk ścisłych z aplikacyjnymi naukami technicznymi.

Komitet organizacyjny

Przewodniczący:

Sebastian Owarzany

Koło Naukowe Fizyków BOZON

Komitet Organizacyjny „Dni Hoborskiego – Święto Nauk Ścisłych w AGH”

Członkowie kół naukowych:

Olga Figat	Kacper Kaperek	Anna Konieczny
Aleksandra Krzemień	Aleksandra Kukiełka	Kamila Kwaśniewska
Patrycja Malinowska	Justyna Mędrala	Karolina Owarzany
Krzysztof Piaskowy	Dawid Pietruch	Piotr Pigoń
Renata Radzewicz	Laura Ruśkiewicz	Robert Wideł

Komitet naukowy

Sesja A

dr hab. inż. Krzysztof Malarz, prof. AGH

dr inż. Radosław Strzałka

dr Anna Pudełko

Sesja C

dr hab. inż. Joanna Chwiej, prof. AGH

dr hab. inż. Aleksandra Jung, prof. AGH

dr hab. Renata Szymańska, prof. AGH

Sesja B

dr Beata Ostachowicz

dr Witold Reczyński

Sesja D

dr inż. Paweł Dybowski

dr inż. Kamila Wawrzyniak-Guz

Harmonogram sobota, 14 listopada

AP: Praca aplikacyjna, TE: Praca teoretyczna, REV: Praca popularnonaukowa.

Sesja A - nauki fizyczne, matematyczne i informatyczne

9:40–10:00	Otwarcie konferencji		
10:00–11:00	dr Michał Góra - Zaskakujące właściwości wielomianów stabilnych		
11:00–11:15	TE	Tomasz Bochacik AGH, Kraków	Randomizowany algorytm Rungego-Kutty
11:15–11:30	AP	Natalia Czyżewska AGH, Kraków	Nieliniowe równania różniczkowe z opóźnieniem oraz ich numeryczna aproksymacja na przykładzie produkcji stali
11:30–11:45	TE	Karol Fułat AGH, Kraków	Charakterystyka elektronów supratermalnych na międzyplanetarnych falach uderzeniowych
11:45–12:00	AP	Daniel Grzelec AGH, Kraków	Symulacje transportu elektronowego przez nanostruktury półprzewodnikowe
12:00 – 12:15	Przerwa kawowa		
12:15–12:30	AP	Yaroslav Harkavyi UAM, Poznań	Single-particle thick microstructure printing via synergetic action of electric-field assembly, capillary and electrostatic interactions
12:30–12:45	TE	Artur Krawczyk UMK, Toruń	Diagramy Penrose'a-Cartera
12:45–13:00	AP	Aleksandra Kukiełka AGH, Kraków	Exclusive production of ϕ meson at LHCb - background simulations
13:00–14:00	prof. dr hab. Marek Stankiewicz - SOLARIS - więcej niż synchrotron		
14:00–15:00	Przerwa obiadowa		
15:00–15:15	AP	Julia Mazurenko IFNMU, Ivano-Frankivsk	Tuning of electrical properties of nanosized lithium-iron ferrites substituted with Nickel ions
15:15–15:30	AP	Wojciech Nowak UWr, Wrocław	Wpływ defektów sieci krystalicznej na właściwości magnetyczne nadprzewodników I i II rodzaju
15:30–15:45	TE	Weronika Pasek PWr, Wrocław	Niezmienniki topologiczne struktur fraktalnych
15:45–16:00	TE	Katarzyna Sadecka PWr, Wrocław	Obliczenia własności ekscytonów w dwuwymiarowych kryształach półprzewodnikowych
16:00–16:15	AP	Sylwia Wrzesień AGH, Kraków	CFD Simulation of Gas-Liquid Flow with Application of Available Models
16:30–17:00	Przerwa kawowa & narada Komitetu Naukowego		
17:00–17:30	Ogłoszenie wyników & zakończenie Konferencji		

Sesja B - nauki chemiczne

9:40–10:00	Otwarcie konferencji		
10:00–11:00	dr Michał Góra - Zaskakujące właściwości wielomianów stabilnych		
11:00–11:15	AP	Martyna Krajewska PUT, Poznań	Oddziaływania między cząsteczkami kwasu oleinowego i kwasu oleanolowego na granicy faz
11:15–11:30	REV	Wioletta Dyrda PRz, Rzeszów	Polilaktyd - rozważania pod kątem właściwości biodegradowalnych
11:30–11:45	AP	Jan Homa PUT, Poznań	Dwufunkcyjne herbicydowe cieczki jonowe z MCPA i MCPP jako substancje do walki z chwastem i stymulacji wzrostu kukurydzy
11:45–12:00	REV	Stanisław Kozioł AGH, Kraków	Rozszerzalność węgla kamiennego w atmosferze gazów niepolarnych w warunkach izotermicznych i nieizotermicznych
12:00 – 12:15	Przerwa kawowa		
12:15–12:30	AP	Oliwia Ligęza AGH, Kraków	Skuteczność sorpcji amoniaku na wytypowanych sorbentach
12:30–12:45	AP	Adrian Lubecki AGH, Kraków	Zastosowanie adsorpcji zmiennociśnieniowej do produkcji tlenu medycznego
12:45–13:00	REV	Jakub Sobala AGH, Kraków	Analiza procesu karbonatyzacji w skali laboratoryjnej
13:00–14:00	prof. dr hab. Marek Stankiewicz - SOLARIS - więcej niż synchrotron		
14:00–15:00	Przerwa obiadowa		
15:00–15:15	AP	Karol Tutek PŁ, Łódź	Modyfikacja chemiczna włókien celulozy oraz ich zastosowanie w kompozytach elastomerowych
15:15–15:30	AP	Zuzanna Wiecka PUT, Poznań	Badanie skuteczności wydzielenia metali z katalizatora samochodowego za pomocą kwasów karboksylowych
15:30–15:45	AP	Wiktoria Wilms PUT, Poznań	Dwufunkcyjne czwartorzędowe sole tropiniowe jako nowa forma herbicydów
15:45–16:00	AP	Marta Wojcieszak PUT, Poznań	Asocjacja micelarna w wodnych roztworach cieczy jonowych
16:00–16:15	TE	Jagoda Worek AGH, Kraków	Transport drogowy jako źródło mikroplastiku w środowisku
16:15–16:30	AP	Jagoda Worek AGH, Kraków	Funkcjonalizowane materiały węglowe jako nośnik katalizatorów do SCR NO _x
16:30–17:00	Przerwa kawowa & narada Komitetu Naukowego		
17:00–17:30	Ogłoszenie wyników & zakończenie Konferencji		

Sesja C - nauki biofizyczne i biochemiczne

9:40–10:00	Otwarcie konferencji		
10:00–11:00	dr Michał Góra - Zaskakujące właściwości wielomianów stabilnych		
11:00–11:15	AP	Ewelina Brodawka AGH, Kraków	System lokalnego zapotrzebowania na tlen - Covid-19
11:15–11:30	AP	Sylwia Grabska-Zielińska UMK, Toruń	Właściwości fizykochemiczne i antybakteryjne filmów z polilaktydu z dodatkiem substancji aktywnych wyekstrahowanych z liści oliwek
11:30–11:45	AP	Anna Korzeniewska AGH, Kraków	Zastosowanie metodologii oceny cyklu życia w dobie pandemii
11:45–12:00	AP	Maria Kuznowicz PUT, Poznań	Enzyme based amperometric biosensor and its comparison with other techniques
12:00 – 12:15	Przerwa kawowa		
12:15–12:30	AP	Amanda Leda PUT, Poznań	Rola mediatora w biosensorach II generacji w oparciu o wielokomponentowy układ hybrydowy
12:30–12:45	AP	Witold Stachowiak PUT, Poznań	Słodkie ciecze jonowe zawierające anion acesulfamu
12:45–13:00	REV	Anna Stawska PUT, Poznań	Wpływ związków kompleksowych na wybrane szczepy bakterii
13:00–14:00	prof. dr hab. Marek Stankiewicz - SOLARIS - więcej niż synchrotron		
14:00–15:00	Przerwa obiadowa		
15:00–15:15	REV	Agnieszka Stepasiuk UG, Gdańsk	Aktywność antynowotworowa pochodnych sulforafanu
15:15–15:30	AP	Sławomir Strzelec AGH, Kraków	Nanorurki węglowe o powierzchni sfunkcjonalizowanej kationami niklu do zastosowań biomedycznych oraz fotowoltaicznych
15:30–15:45	AP	Radosław Szymon PW, Wrocław	O stanach wibracyjnych nanodrutów AlGaIn-owych, czyli o Ramanie bez napięć
15:45–16:00	AP	Kinga Ślósarczyk UŚ, Katowice	Czy zanieczyszczona woda podziemna może być wodą „lecniczą”?
16:00–16:15	REV	Hanna Wałek UJ, Kraków	Czy znana marka=jakość? Badanie zawartości kultur bakterii Lactobacillus w wybranych produktach
16:15–16:30	REV	Patryk Zdziobek AGH, Kraków	Zdolność antyoksydacyjna sfermentowanych soków wybranych warzyw
16:30–17:00	Przerwa kawowa & narada Komitetu Naukowego		
17:00–17:30	Ogłoszenie wyników & zakończenie Konferencji		

Sesja D - nauki techniczne

9:40-10:00	Otwarcie konferencji		
10:00-11:00	dr Michał Góra - Zaskakujące właściwości wielomianów stabilnych		
11:00-11:15	AP	Filip Bienek PISL, Gliwice	Opracowanie obudowy akumulatora działającego w systemie off-grid przystosowanego do pracy w ekstremalnych warunkach temperaturowych
11:15-11:30	AP	Helena Ciechowska UW, Warszawa	Nieinwazyjne badania migracji ognisk zapłonu w obszarze poeksploatacyjnych hałd węgla kamiennego
11:30-11:45	AP	Gabriela Hajduk AGH, Kraków	Analiza własności materiału kompozytowego przeznaczonego do budowy kadłuba łodzi solarnej
11:45-12:00	REV	Barbara Kaczorowska AGH, Kraków	Optymalizacja energetyczna pojazdu hybrydowego zasilanego energią słoneczną na przykładzie drona Cyjan AGH Solar Plane
12:00 - 12:15	Przerwa kawowa		
12:15-12:30	AP	Mateusz Kłeczek AGH, Kraków	HYDRA v2 - rozwojowe szynowe działo elektromagnetyczne
12:30-12:45	AP	Jan Kostecki AGH, Kraków	Wpływ sposobu laminowania ogniw fotowoltaicznych na ich generowaną moc elektryczną oraz wytrzymałość konstrukcji samolotu AGH Solar Plane
12:45-13:00	TE	Krzysztof Olech AGH, Kraków	Działko Gaussa
13:00-14:00	prof. dr hab. Marek Stankiewicz - SOLARIS - więcej niż synchrotron		
14:00-15:00	Przerwa obiadowa		
15:00-15:15	TE	Bartłomiej Pawlak AGH, Kraków	Wpływ obecności metali ciężkich zawartych w popiołach lotnych na syntezę zeolitów
15:15-15:30	TE	Dominika Stachurska AGH, Kraków	Badanie sprawności modułów fotowoltaicznych w symulowanych warunkach przelotu samolotu solarnego SKN AGH Solar Plane
15:30-15:45	TE	Maciej Trzciniński AGH, Kraków	Symulacja zachowania fizycznego działka elektromagnetycznego
15:45-16:00	AP	Anna Turek-Fijak AGH, Kraków	Wyznaczenie stężenia ekwiwalentu węgla elementarnego (eBC) w zanieczyszczeniu pyłowym frakcji PM2.5 przy użyciu MABI (Multi-wavelength absorption black carbon instrument)
16:00-16:15	REV	Mikołaj Zawadzki UW, Warszawa	Rekonstrukcja planu kopalni w Szklarach przy pomocy metod geofizycznych
16:30-17:00	Przerwa kawowa & narada Komitetu Naukowego		
17:00-17:30	Ogłoszenie wyników & zakończenie Konferencji		

prof. dr hab. Marek Stankiewicz

Dyrektor Narodowego Centrum Promieniowania Synchrotronowego SOLARIS, profesor nauk fizycznych, Członek Zarządu Polskiego Towarzystwa Promieniowania Synchrotronowego.

Podczas konferencji wygłosił wykład pt. „SOLARIS - więcej niż synchrotron”

dr Michał Góra

Adiunkt Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie na Wydziale Matematyki Stosowanej, pracownik Katedry Analizy Matematycznej, Matematyki Obliczeniowej i Metod Probabilistycznych.

W trakcie konferencji wygłosił wykład na temat „Zaskakujących właściwości wielomianów stabilnych”

Opracowanie obudowy akumulatora działającego w systemie off-grid przystosowanego do pracy w ekstremalnych warunkach temperaturowych

F. Bienek, M. Wiciak, W. Sułkowski, I. Wilczek, A. Granieczny, A. Miliński

AP

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, Politechnika Śląska

Celem projektu jest opracowanie odpornej na niekorzystne warunki temperaturowe, innowacyjnej obudowy akumulatora solarnej lampy ulicznej użytkowanej w systemie off – grid. Takie rozwiązanie może mieć również zastosowanie dla wiaty przystankowej, ławki solarnej, czy przenośnych systemów zasilania do zastosowań w np. turystyce ekstremalnej. Projekt prowadzony jest w koncepcji multidyscyplinarnej składającej się z następujących etapów: analiza cieplna modelu z wykorzystaniem oprogramowania Ansys Fluent, możliwa dzięki zaimplementowaniu warunków brzegowych pochodzących z wcześniej wykonanych obliczeń w programie MatLab Simulink; analiza materiałowa – dobór odpowiedniego materiału odpornego na niesprzyjające warunki otoczenia, a finalnie zaprojektowanie i wytworzenie samonośnej obudowy podtrzymującej akumulator w oparciu o analizę MES (Ansys) dla poprzednio dobranego materiału.

W programie MatLab Simulink zostały przeprowadzone wstępnie wielowariantowe obliczenia dla różnych pojemności akumulatorów. Analiza obejmowała dopasowanie elementów oświetleniowych oraz podzespołów odpowiedzialnych za parametry pracy systemu. Ze względu na możliwość występowania ekstremalnych warunków otoczenia dodatkowo planowane jest zastosowanie elementów grzejnych. W skład systemu wchodzi: panel oświetleniowy LED jako obciążenie, akumulator litowo - jonowy jako magazyn energii, układ BMS, układ elektroniczny pomiaru temperatur i sterowania zasilaniem oraz układ odpowiedzialny za stabilizację temperatury baterii, panel fotowoltaiczny jako zapasowe źródło energii oraz przekształtnik (przetwornica) ładująca baterię, sterowana za pomocą algorytmu MPPT. Finalnym efektem było utworzenie macierzy rozwiązań, która wraz ze zdefiniowaną funkcją celu umożliwiła wybór najbardziej zgodnego ze specyfikacją rozwiązania.

Randomizowany algorytm Rungego-Kutty

T. Bochacik, M. Goćwin, P. Morkisz, P. Przybyłowicz

TE

Wydział Matematyki Stosowanej, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Rozważamy problem początkowy

$$\begin{cases} z'(t) = f(t, z(t)), t \in [a, b], \\ z(a) = \eta, \end{cases}$$

gdzie $-\infty < a < b < \infty$, $d \in \mathbb{N}$, $\eta \in \mathbb{R}^d$, $f: [a, b] \times \mathbb{R}^d \rightarrow \mathbb{R}^d$. Przybliżone rozwiązanie tego problemu można uzyskać za pomocą następującego randomizowanego algorytmu Rungego-Kutty:

$$\begin{cases} \bar{V}^0 := \eta + \delta_0, \\ \bar{V}_\tau^j := \bar{V}^{j-1} + h\tau_j \left[f(t_{j-1}, \bar{V}^{j-1}) + \delta_\tau^j \right], \\ \bar{V}^j := \bar{V}^{j-1} + h \left[f(t_{j-1} + \tau_j h, \bar{V}_\tau^j) + \delta^j \right], \end{cases}$$

gdzie $n \in \mathbb{N}$, $h = (b-a)/n$ i $t_j = a + jh$ dla $j \in \{0, \dots, n\}$, a ciąg $(\tau_j)_{j \in \mathbb{N}}$ jest ciągiem niezależnych zmiennych losowych o rozkładzie standardowym normalnym. w ogólności algorytm oparty jest na niedokładnej informacji o wartościach funkcji f . Normy zaburzeń $\delta_0, \delta_1, \dots, \delta_n, \delta_1^\tau, \dots, \delta_n^\tau$ są ograniczone przez parametr $\delta \in [0, 1]$.

Celem pracy jest m.in. oszacowanie błędu przybliżonego rozwiązania dla możliwie szerokiej klasy funkcji f . Punktem wyjścia są wyniki opisane w [1] dla algorytmu opartego na informacji dokładnej (gdy $\delta = 0$) przy założeniu globalnej lipschitzowskości funkcji f ze względu na drugą zmienną. w [2] przyjmujemy model informacji zaburzonej, co motywujemy zastosowaniami praktycznymi, w których należy liczyć się z błędami pomiarów. Ponadto przyjmujemy, że funkcja f spełnia tylko lokalny warunek Lipschitza i że (również lokalnie) zachodzi nierówność $\|f(t, x) - f(s, x)\| \leq L|t - s|^\rho$ dla pewnego $\rho \in (0, 1]$. Uzyskujemy wówczas następujące oszacowanie błędu w normie przestrzeni L^p dla $p \geq 2$:

$$\left\| \sup_{a \leq t \leq b} \|z(t) - \bar{I}(t)\| \right\|_p \leq C \left(h^{\rho+1/2} + \delta \right),$$

gdzie $[a, b] \ni t \mapsto \bar{I}(t) \in \mathbb{R}^d$ jest funkcją kawałkami liniową opartą na węzłach (t_j, \bar{V}_j) .

Uzyskane wyniki gwarantują zbieżność algorytmu przy stosunkowo niewielkich wymaganiach co do regularności funkcji f .

Literatura:

- [1] R. Kruse, Y. Wu, *Error analysis of randomized Runge-Kutta methods for differential equations with time-irregular coefficients*, *Comput. Methods Appl. Math.*, **17** (2017), 479–498.
[2] T. Bochacik, M. Goćwin, P. M. Morkisz, P. Przybyłowicz, *Randomized Runge-Kutta method – stability and convergence under inexact information*, preprint: <https://arxiv.org/pdf/2006.12131.pdf>

System lokalnego zapotrzebowania na tlen - Covid-19

E. Brodawka, M. Bałys, J. Szczurowski, K. Zarębska

AP

Katedra Chemii Węgla i Nauk o Środowisku, Wydział Energetyki i Paliw, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Do szpitali tlen dostarczany jest w postaci ciekłej lub gazowej. Ciekły tlen produkowany jest poza szpitalem, z wykorzystaniem destylacji kriogenicznej. Wyprodukowany w ten sposób tlen dostarczany jest na teren szpitala cysternami, gdzie następnie jest magazynowany w zbiornikach przyszpitalnych. Gazowy tlen może być dostarczany w butlach lub może być produkowany na miejscu z wykorzystaniem technologii PSA (*ang. Pressure Swing Adsorption*), w mniejszych koncentratorach tlenu lub w większych instalacjach. w pierwszym przypadku tlen jest podawany bezpośrednio pacjentom, w drugim jest integrowany ze szpitalnym systemem dystrybucji tlenu. w warunkach polskich tlen medyczny jest dostarczany głównie w postaci ciekłej (95% polskich szpitali) lub w postaci gazowej w butlach. Również na świecie te dwie metody dostarczania tlenu są preferowane.

Pandemia koronawirusa, która od początku 2020 swoim zasięgiem objęła praktycznie cały świat, pokazała wiele ograniczeń, nawet w krajach najbogatszych. Jednym z problemów, jaki pojawił się, jest gwałtowny wzrost zapotrzebowania na tlen medyczny. Trudności z dostępem do tlenu (w krajach rozwijających się) czy problemy logistyczne, z jakimi borykają się np. kraje europejskie w tym Polska, przyczyniły się do powstania rozwiązania koncepcyjno-badawczego dotyczącego lokalnego systemu zapotrzebowania na tlen. Zaproponowany przez autorów system zakłada nowatorską koncepcję pozwalającą na zaspokojenie wzrastającego zapotrzebowania na tlen poprzez połączenie dwóch metod tj. istniejącego na terenie szpitala zbiornika lub zbiorników z ciekłym tlenem wraz z instalacją PSA. Oprócz rozszerzenia sposobu dostarczenia tlenu koncepcja obejmuje zaimplantowanie jednostki sterującej posiadającej opracowany przez autorów model matematyczny.

Zaletami przedstawionego systemu są: brak ograniczeń w dostępie do źródła tlenu (powietrze), możliwość pracy w każdych warunkach otoczenia i w miejscu rzeczywistego zapotrzebowania oraz niskie koszty pozyskania tlenu.

Prace wykonano w ramach projektu IBUD – „Działanie 4” realizowanego w AGH.

Nieinwazyjne badania migracji ognisk zapłonu w obszarze poeksploatacyjnych hałd węgla kamiennego.

H. Ciechowska

AP

Uniwersytet Warszawski

Podpowierzchniowe pożary na poeksploatacyjnych hałdach węgla kamiennego stanowią poważny problem środowiskowy na obszarze Śląska. Są one bowiem jednym ze źródeł problemów związanych z jakością powietrza, a ponadto mogą być niebezpieczne dla przebywających w ich pobliżu oraz na ich terenie osób.

W celu lepszego zrozumienia migracji podpowierzchniowych ognisk, w ramach projektu Coal Ignition Geophysical Research (CIGaR), przeprowadzono trzy serie nieinwazyjnych pomiarów geofizycznych. Zastosowano metodę georadarową, metodę sejsmiczną (SRT), metodę tomografii elektrooporowej (ERT) oraz – w celu weryfikacji wyników – płytkie badania geotermiczne oraz badania termowizyjne.

W obszarze objętym płytkim podpowierzchniowym zapłonem mierzona temperatura powierzchni była wyższa względem miejsc, pod którymi ogniska nie były obserwowane z powierzchni terenu – na ich nieobecność wskazywał brak oznak zapłonu, takich jak wysoka temperatura, a także obecność dymu. Obserwacje zmian w sposobie rozchodzenia się fali elektromagnetycznej wewnątrz badanego ośrodka wykazały korelacje między wzmocnieniem fali elektromagnetycznej w miejscach, w których mierzona temperatura była wyższa. Rozkład oporności elektrycznej ośrodka również korespondował ze zmianami termicznymi. Uzyskane przez grupę CIGaR wyniki, mogą wskazywać na wypalanie się materiału wewnątrz hałdy oraz powstawanie pustek, które w konsekwencji prowadzić mogą do deformacji powierzchni terenu i jego zapadania się. Ponadto badania mogą w przyszłości pomóc rozwiązać problem likwidacji niewidocznych z powierzchni terenu ognisk zapłonu na poeksploatacyjnych hałdach węglowych.

Nieliniowe równania różniczkowe z opóźnieniem oraz ich numeryczna aproksymacja na przykładzie produkcji stali

N. Czyżewska¹, P. Morkisz¹, P. Oprocha¹, M. Pietrzyk², P. Przybyłowicz¹, D. Szeliga²

AP

¹Wydział Matematyki Stosowanej, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

²Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Prowadzone ostatnio badania wykazały, że materiały o niejednorodnych mikrostrukturach uzyskują bardzo dobre właściwości dzięki korzystnemu układowi faz, z których się składają. Wykorzystanie heterogeniczności mikrostruktury jest głównym mechanizmem umocnienia współczesnych stali wielofazowych. Badania zależności między mikrostrukturą tych stali i ich własnościami eksploatacyjnymi wymagają dokładnego opisu specyficznych cech mikrostruktury wielofazowej.

Badania skupiają się na znalezieniu rozwiązania równania różniczkowego z opóźnieniem opisującego zmianę rozkładu gęstości dyslokacji w materiałach metalicznych. Umocnienie, zdrowienie i rekrytalizacja charakteryzujące zmianę gradientu własności w wyrobie gotowym, stanowią podstawę definicji modelu. To właśnie człon rekrytalizacji przekształca zwyczajne równanie różniczkowe w silnie nieliniowe równanie różniczkowe z opóźnieniem. Przedstawiony zostanie jawny algorytm Eulera wraz z wynikiem mówiącym o jego tempie zbieżności przy nieklasycznym założeniu dotyczącym funkcji prawej strony, to jest o jej monotoniczności i o spełnianiu przez nią warunku Höldera. Ponadto przedstawione zostaną wyniki testów numerycznych na wybranych przykładach procesów pochodzących z rzeczywistych zastosowań.

Praca została wykonana w ramach projektu badawczego 2017/25/B/ST8/O1823 finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki.

Polilaktyd - rozważania pod kątem właściwości biodegradowalnych

W. Dyrda

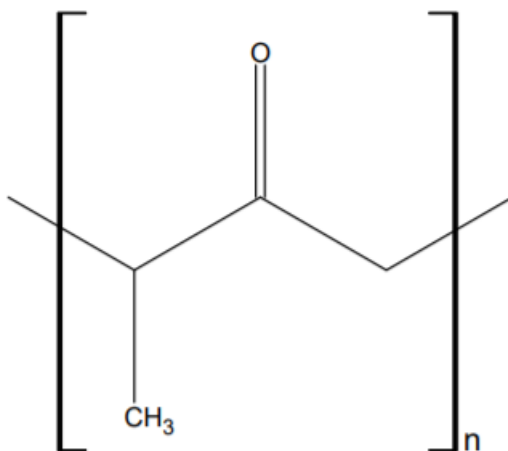
REV

Wydział Chemiczny, Politechnika Rzeszowska

Biodegradacja jest to wieloetapowy proces z ciągiem reakcji biologiczno-chemicznych, podczas którego polimer rozkłada się pod wpływem żywych mikroorganizmów. Głównymi produktami końcowymi wspomnianego procesu są materia organiczna, woda, dwutlenek węgla i energia.

Jednym przedstawicieli polimerów biodegradowalnych jest zyskujący na popularności polilaktyd (PLA), który dodatkowo pozyskiwany jest z surowców odnawialnych. Polimer ten, określany mianem „podwójnie zielonego”, był dotychczas szeroko wykorzystywany w przemyśle biomedycznym, w ostatnim czasie jednak coraz szerzej wykorzystywany, m. in. w produkcji wielkotonażowej wyrobów codziennego użytku, tj. opakowania, kubki jednorazowe, a także jako filament w druku 3D.

Podczas referatu przedstawiony zostanie podział tworzyw ze względu na zdolność do biodegradacji, polilaktyd jako jeden z polimerów biodegradowalnych oraz poruszony zostanie problem utylizacji wyrobów z tworzyw biodegradowalnych na przykładzie wspomnianego PLA.



Wzór polilaktydu

Charakterystyka elektronów suprathermalnych na międzyplanetarnych falach uderzeniowych

K. Fułat¹, G.Graham²

TE

¹Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

²European Space Agency

Wiatr słoneczny (strumień cząstek wypływający ze Słońca) obejmuje swym zasięgiem heliosferę, gdzie powoduje powstawanie fal uderzeniowych w plazmie. Takie fale są bezzderzeniowe - cząstki plazmy przekazują energię w wyniku oddziaływań elektromagnetycznych, a nie przez bezpośrednie zderzenia. Powstają one głównie w wyniku wyprzedzenia wolniejszego wiatru słonecznego przez szybszy strumień plazmy lub jako rezultat ogromnych wyrzutów plazmy słonecznej zwanych koronalnymi wyrzutami masy.

Celem projektu jest charakterystyka i opis elektronów suprathermalnych ($E \sim 70 \text{ eV} - 2 \text{ keV}$) powiązanych z falami uderzeniowymi w heliosferze. Danych pomiarowych dostarcza misja Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA) pod nazwą Cluster. Cztery sondy wykonują pomiary in-situ rozkładów kątowych elektronów (instrument PEACE - „Plasma Electron And Current Experiment”) oraz pól magnetycznych (instrument FGM - „Fluxgate Magnetometer”). w projekcie badamy różne populacje elektronów, oprócz trzech podstawowych (core, halo, strahl), również strumień dwukierunkowy, wzmocnienie dla kąta 90° oraz loss-cone [1]. Prezentujemy obecność poszczególnych populacji powiązanych z falami uderzeniowymi, falami świstu oraz standardowymi warunkami wiatru słonecznego. Rozkłady kątowe elektronów analizujemy przy użyciu widm składowych dopasowanych harmonik sferycznych. Metoda harmonik sferycznych pozwala na szybszą i bardziej efektywną analizę niż bezpośrednia obserwacja rozkładów [2]. Przeprowadzona została jakościowa analiza statystyczna fal uderzeniowych o różnych parametrach (liczba Macha, kąt między normalną a polem magnetycznym, szybkość szoku). Opracowana metodologia i pakiet skryptów w języku Python będą miały zastosowanie w nowej misji Solar Orbiter, która dostarczy danych z bliskiej odległości od Słońca (do 0.28 au). Pozwoli to obserwować ewolucję rozkładów elektronów na fali uderzeniowej.

Badania wiatru słonecznego nie tylko pozwalają lepiej zrozumieć fizykę Słońca, ale także dostarczają informacji o potencjalnych zagrożeniach dla technologii i astronautów w Układzie Słonecznym. Ważnym aspektem badań wiatru słonecznego jest wpływ gwiazd na możliwość powstania życia na planetach. Badania wykonywane są w ramach stażu w ESA pod opieką dr G. Graham.

Literatura

- [1] Carcaboso, F., et al. (2020). Characterisation of suprathermal electron pitch-angle distributions - bidirectional and isotropic periods in solar wind. *Astronomy and Astrophysics*, 635, A79.
- [2] Viñas, A. F., Gurgiolo, C. (2009). Spherical harmonic analysis of particle velocity distribution function: Comparison of moments and anisotropies using Cluster data. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 114(A1).

Właściwości fizykochemiczne i antybakteryjne filmów z polilaktydu z dodatkiem substancji aktywnych wyekstrahowanych z liści oliwek

*S. Grabska-Zielińska*¹, *E. Olewnik-Kruszkowska*¹, *M. Gierszewska*¹, *M. Bouaziz*², *M. Wekwejt*³,
*A. Pałubicka*⁴

AP

¹Katedra Chemii Fizycznej i Fizykochemii Polimerów, Wydział Chemii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

²University of Sfax, Sfax, Tunezja

³Zespół Biomateriałów, Katedra Inżynierii Materiałowej i Spajania, Wydział Mechaniczny, Politechnika Gdańska

⁴Zakład diagnostyki laboratoryjnej i mikrobiologicznej, Szpital specjalistyczny w Kościerzynie

Substancje aktywne pozyskiwane ze źródeł naturalnych wykazują działanie przeciwdrobnoustrojowe i przeciwbakteryjne [1]. Takie substancje mogą służyć jako dodatki do materiałów opakowaniowych. Stosuje się je w celu hamowania działania mikroorganizmów przenoszonych przez żywność oraz do przedłużenia świeżości produktów opakowanych w materiały z dodatkiem aktywnych substancji pozyskiwanych ze źródeł naturalnych.

Polilaktyd (PLA) inaczej nazywany poli(kwasem mlekowym), to poliester alifatyczny otrzymywany ze źródeł odnawialnych. Jest w pełni biodegradowalny i posiada porównywalne właściwości mechaniczne do konwencjonalnych polimerów, np. polistyrenu. Dzięki tym właściwościom cieszy się ogromnym zainteresowaniem wśród naukowców. PLA otrzymywany jest w wyniku polimeryzacji z otwarciem pierścienia laktydu lub poprzez polikondensację kwasu mlekowego [2]. Polilaktyd znajduje zastosowanie, głównie w celach biomedycznych (np.: do produkcji implantów dentystycznych, resorbowalnych nici chirurgicznych). Jest również, coraz częściej wykorzystywany w przemyśle opakowaniowym (pakowanie żywności). z polilaktydu produkowane są butelki do wody i soków oraz naczynia jednorazowe. Ze względu na rosnący problem zanieczyszczenia środowiska, wykorzystywanie biodegradowalnych polimerów w przemyśle opakowaniowym jest szczególnie ważne [3].

Celem badań było otrzymanie oraz charakterystyka fizykochemiczna filmów z polilaktydu (PLA) z dodatkiem substancji aktywnych ekstrahowanych z liści oliwek. Wykonano zdjęcia SEM, zbadano kolorystykę oraz oznaczono właściwości mechaniczne filmów. Poddano charakterystyce właściwości powierzchniowe otrzymanych filmów. Wykonano zdjęcia AFM i oceniono chropowatość oraz poddano filmy badaniom kąta zwilżania. Ponadto oceniono właściwości antybakteryjne filmu na bazie PLA z 5% ekstraktem z liści oliwek.

Podziękowania

Badania zostały sfinansowane ze środków przyznanych w ramach Grantu Dziekana Wydziału Chemii UMK nr 492/2020.

Literatura

[1] Deans S.G., Ritchie G., *Int J Food Microbiol* 5 (1987) 165-180.

[2] Ahmed J., Mulla M.Z., et al., *Food Control* 69 (2016) 196-204.

[3] Anderson K.S., Schreck K.M., et al., *Polym Rev* 48 (2008) 85-108

Symulacje transportu elektronowego przez nanostruktury półprzewodnikowe

D. Grzelec¹, M. Zegrodnik²

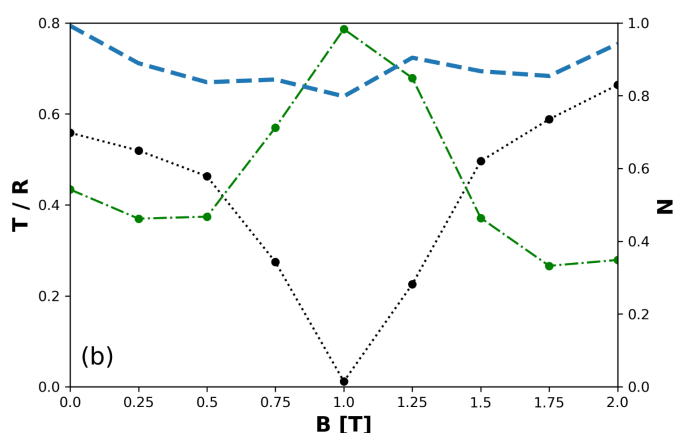
AP

¹Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

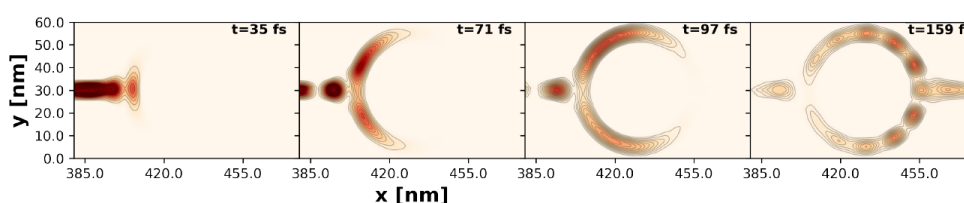
²Akademickie Centrum Materiałów i Nanotechnologii

W ramach letnich praktyk w Akademickim Centrum Materiałów i Nanotechnologii wykonana została aplikacja służąca symulacji ewolucji czasowej pakietu falowego, za pomocą rozwiązywania równania Schrödingera schematem Cranc'a-Nicolson'a. Zaprojektowano program napisany w języku Python, który umożliwia wybranie parametrów systemu, w tym kształtu potencjału, rozmiarów układu czy też natężenia pola magnetycznego, oraz zapis wyniku do pliku w celu późniejszego odtworzenia powstałej w ten sposób animacji. Testy dla cząstki swobodnej wykazały stabilność metody oraz przyczyniły się do powstania kilku animacji interakcji pakietu falowego w kształcie Gaussiana 2D np z układem dwu szczelin czy też barierą potencjału.

Głównym celem i wynikiem była symulacja transportu pakietu przez dwuwymiarowy nanoring. Wykonana została analiza zależności współczynnika transmisji od pola magnetycznego, w celu odtworzenia oscylacji Aharonov'a-Bohm'a współczynnika T, jak w [1]. Otrzymany końcowy wynik zależności T(B) oraz przykładowa chwila czasowa z jednego z symulowanych układów pokazane jest poniżej.



Zależność T(B), jeden pełny okres oscylacji Aharonov'a-Bohm'a. T - kolor czarny, R - kolor zielony, N = T+R - kolor niebieski. Rysunek 2: ↓ Transport przez nanoring dla wybranych chwil czasowych.



Literatura:

[1] Andrey Chaves, G. A. Farias, F. M. Peeters, and B. Szafran, *Wave packet dynamics in semiconductor quantum rings of finite width*, PHYSICAL REVIEW B 80, 125331 (2009).

Analiza własności materiału kompozytowego przeznaczonego do budowy kadłuba łodzi solarnej

G. Hajduk

AP

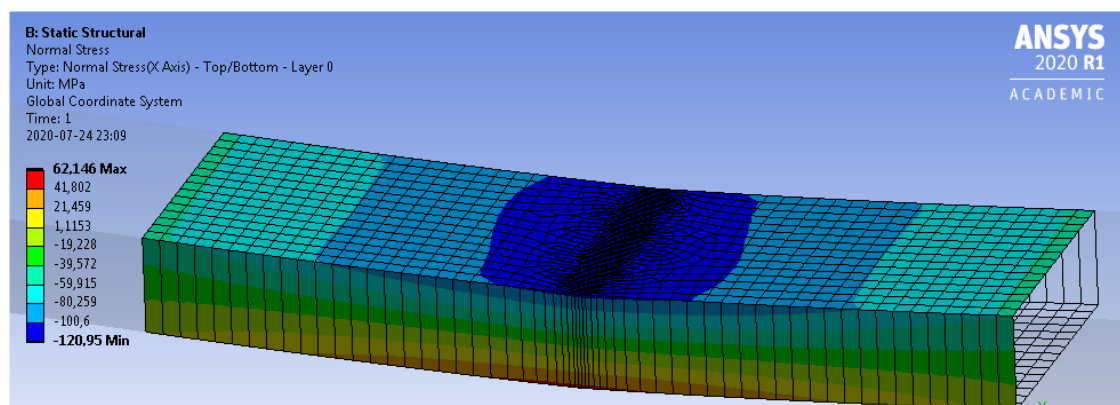
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Jednym z częściej stosowanych materiałów wykorzystywanych do budowy łodzi i jachtów są kompozyty. Swoją popularność zyskały dzięki zdecydowanie mniejszej gęstości niż konwencjonalne materiały, a także dzięki lepszym własnościom mechanicznym.

Projekt AGH Solar Boat zajmuje się budową łodzi głównie z materiałów kompozytowych - włókna węglowego, żywicy epoksydowej oraz różnego rodzaju rdzeni, m.in. o strukturze plastra miodu. Podczas budowy kadłuba nowej łodzi, przeprowadzono dogłębną analizę własności mechanicznych kompozytu, w celu dobrania możliwie lekkiego i wytrzymałego materiału. Aby to osiągnąć, wykonano szereg badań wytrzymałościowych w charakterze walidacji symulacji komputerowych.

Analiza kompozytów przekładkowych jest bardzo skomplikowana ze względu na specyfikę materiału oraz silną zależność ostatecznych własności badanych materiałów m.in. od technologii wykonania, stąd podczas planowania badań wytrzymałościowych wzięto pod uwagę wiele aspektów weryfikujących ich jakość. Podstawowym kryterium było sprawdzenie jakie maksymalne naprężenia rozciągające przenosi laminat w zależności od kierunku ułożenia włókien. Kolejnym ważnym czynnikiem było zbadanie wytrzymałości na ścinanie oraz porównanie wyników z kartą techniczną producenta. Ostatnim rozważanym aspektem było zbadanie wytrzymałości na zginanie węglowych okładek wytworzonego kompozytu podczas próby trójpunktowego zginania z uwzględnieniem możliwych efektów delaminacji zależnych od użycia różnych warstw adhezyjnych.

Wyniki otrzymane podczas przeprowadzonych badań posłużyły do zweryfikowania wartości otrzymywanych podczas symulacji komputerowych podstawowych prób wytrzymałościowych. Dzięki temu stworzono rzeczywistą bazę własności mechanicznych wytworzonych materiałów kompozytowych, która umożliwiła przeprowadzenie dalszych analiz komputerowych oraz określenie najbardziej osłabionych obszarów w kadłubie, a także zaprojektowanie efektywnych wzmocnień wytwarzanego elementu.



Rozkład naprężeń normalnych w modelu próbki sandwicha

Single-particle thick microstructure printing via synergetic action of electric-field assembly, capillary and electrostatic interactions

Y. Harkavyi, Z.Rozynek

AP

Acoustics Department, Faculty of Physics, Adam Mickiewicz University in Poznań

Assembly of single-particle thick one-dimensional microstructures on substrates is desired for performing different fundamental studies, and holds promise for a variety of practical applications. There are many approaches for fabrication of such structures, but they are expensive, time-consuming, or inefficient, requiring access to advanced tools and laboratories. Moreover, they are not suitable for fabricating microstructures with programmable shapes, arbitrary lengths, and positioning. Here we report a method that overcomes these limitations and facilitates the continuous production of particle paths outside bulk liquid on various substrate materials and morphologies, using a variety of particle materials with wide size range. The method is simple yet robust and easy to implement, and is straightforwardly scalable, involving a synergetic action of electric-field assembly, capillary and electrostatic interactions. Various aspects of our method, including the role of particle size and the voltages needed, are studied in detail. By described method only a dielectric path can be fabricated. However, our further experiments have shown that printed microstructures made from lead particles become electrically conductive by simultaneous heating and compression. This makes them potentially applicable to the manufacturing of simple electronic circuits.

Literature:

[1] Z.Rozynek, M.Han, F.Dutka, P.Garstecki, A.Józefczak, E.Luijten. Formation of printable granular and colloidal chains through capillary effects and dielectrophoresis. Nature Communications. 2017

Dwufunkcyjne herbicydowe ciecze jonowe z MCPA i MCPP jako substancje do walki z chabrem i stymulacji wzrostu kukurydzy

J. Homa¹, A. Parus¹, G. Framski², M. Woźniak-Karczewska¹, A. Syguda¹

AP

¹Institut Technologii i Inżynierii Chemicznej, Wydział Technologii Chemicznej, Politechnika Poznańska

²Institut Chemii Bioorganicznej, Polska Akademia Nauk

Największym mankamentem komercyjnych herbicydów jest ich duża lotność oraz konieczność stosowania adjuwantów, które poprawiają właściwości powierzchniowo czynne powstających mieszanek [1]. Przekształcenie klasycznych herbicydów w ciecze jonowe (HILs) jest obiecującą alternatywą dla klasycznych formulacji, gdyż dzięki oddziaływaniom jonowym prawie całkowicie redukuje się ich lotność [1,2].

W badaniach zsyntetyzowano dwufunkcyjne ILs poprzez przekształcenie MCPA w czwartorzędowy ester (esterquat), sprzężony z anionem MCPP [3]. Wykorzystanie MCPA w formie esterquatu przyczyniło się do satysfakcjonującej rozpuszczalności w wodzie i nisko polarnych rozpuszczalnikach, a późniejsza ocena aktywności powierzchniowej wykazała, że otrzymane HILs są skutecznymi środkami powierzchniowo czynnymi i potwierdziła hipotezę o braku potrzeby stosowania dodatkowych adjuwantów. Dalsze doświadczenia wykazały, że esterquat HILs stymulował fazę kiełkowania kukurydzy przy jednoczesnym zachowaniu wysokiej aktywności herbicydowej wobec chwastów. Próby aktywności przeciwdrobnoustrojowej wykazały dość wysoką aktywność, co prawdopodobnie jest związane z wykorzystaniem w procesie syntezy deanolu.

Praca została zrealizowana w ramach grantu OPUS 15 ufundowanego przez Narodowe Centrum Nauki na podstawie decyzji 2018/29/B/NZ9/01136.

Literatura:

- [1] Gavrilescu M *Fate of Pesticides in the Environment and its Bioremediation*. Eng. Life Sci., 2005, 5, 497–526.
- [2] Pernak J, Syguda A, Janiszewska D, Materna K, Praczyk T *Ionic liquids with herbicidal anions*. Tetrahedron, 2011, 67, 4838–4844.
- [3] Parus A, Homa J, Radoński D, Framski G, Woźniak-Karczewska M, Syguda A, Ławniczak Ł, Chrzanowski Ł, *Novel esterquat-based herbicidal ionic liquids incorporating MCPA and MCPP for simultaneous stimulation of maize growth and fighting cornflower*, Ecotoxicology and Environmental Safety, accepted for publication.

Optymalizacja energetyczna pojazdu hybrydowego zasilanego energią słoneczną na przykładzie drona Cyjan AGH Solar Plane

B.Kaczorowska, J. Gajda

REV

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Jak powszechnie wiadomo, industrializacja wraz z informatyzacją globalnej społeczności wymuszają na naukowcach poszukiwanie i doskonalenie alternatywnych metod produkcji energii elektrycznej. Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom rynku oraz konsumentów, biorąc pod uwagę społeczną odpowiedzialność nowego pokolenia za stabilność energetyczną i zrównoważoną politykę energetyczną, SKN AGH Solar Plane podjęło próbę stworzenia bezzałogowego statku powietrznego zasilanego energią pozyskiwaną ze słońca.

Dzięki swojej cichej pracy, bezzałogowe drony mogą pełnić funkcje obiektów śledzących migrację zwierząt, patrolujących lasy w celu wykrywania pożarów, monitorujących stan środowiska naturalnego oraz pogody, np. poprzez dokonywanie pomiarów zanieczyszczeń. Jedną z zalet wykorzystania energii słonecznej przy pomocy paneli fotowoltaicznych jest możliwość znacznego wydłużenia czasu lotu bez konieczności lądowania w celu wymiany baterii, co daje tym urządzeniom przewagę w stosunku do klasycznych dronów. Energia może być efektywnie gromadzona w pakietach bez znacznego obciążenia konstrukcji samolotu. Pojawia się zatem pytanie, w jaki sposób zarządzać energią, aby osiągnąć kompromis pomiędzy efektywnym wykorzystaniem energii do wykonania zadanej misji oraz wydłużeniem czasu lotu. z pomocą przychodzą koncepty wykorzystania układów elektronicznych wspomagających zarządzanie magazynowaniem energii oraz wykorzystaniem mocy paneli fotowoltaicznych.

Specyfika konstrukcji lotniczych wymaga również zastosowanie odpowiednich materiałów, zapewniających wytrzymałość poszycia oraz względnie niską wagę. Zastosowanie materiałów kompozytowych, takich jak polistyren ekstrudowany, włókno szklane czy żywica epoksydowa, pozwoliło na osiągnięcie wysokiej wytrzymałości paneli na siły gnące, tracąc przy tym niewiele na sprawności ogniw fotowoltaicznych.

Ostatnim kluczowym elementem jest proces wymiarowania konstrukcji samolotu. Uwzględnić musi on nie tylko masę własną całego zestawu, jak również ewentualny ładunek w postaci urządzeń potrzebnych do wykonania misji bezzałogowej. Ponieważ ogniwa fotowoltaiczne montowane są w taki sposób, aby stanowiły integralną część skrzydła, ważnym etapem projektowania samolotu jest dobór ilości celek oraz ich rozmieszczenie na powierzchni skrzydeł.

HYDRA v2 - rozwojowe szynowe działo elektromagnetyczne

Mateusz Kłeczek

AP

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

HYDRA v2 - rozwojowe szynowe działo elektromagnetyczne Broń elektromagnetyczna jest jednym z dwóch najbardziej rozwijanych gałęzi „broni przyszłości” mających zastąpić tradycyjne uzbrojenie używające prochu.

Drugi prototyp bezpośrednio rozwija koncepcję badaną w zeszłym roku, eliminując wiele z problemów, jakie napotkano w czasie testów poligonowych. Nowa geometria szyn zapewnia samocentrowanie pocisku z sabotem w czasie strzału oraz zwiększa efektywną powierzchnię kontaktu między amunicją a szynami. Dodatkowo elementy konstrukcji nośnej szyn wykonano z aluminium, które po skręceniu z szynami zapewniają alternatywną drogę dla płynącego prądu zmniejszając opór elektryczny, a przez to maksymalną wartość impulsu prądowego. Pneumatyczny system wstępnego rozpędzania pocisków został zastąpiony rozdzielnie ładowanymi silnikami raketowymi zapewniającymi większą niezawodność i większy impuls właściwy. Dalszym badaniom poddano również stopy ciekłometaliczne na bazie galu. Celem badań było zmniejszenie ceny stopu na jednostkę objętości bez znaczącego pogorszenia właściwości fizycznych. Zmiana przekroju poprzecznego przewodu lufy wymusiła również zaprojektowanie nowych pocisków, skupiono się na dwóch koncepcjach: pociskach zbliżonych do tych produkowanych przez BAE Systems do ich prototypu oraz autorskiej koncepcji pocisku modularnego z wymiennym czepcem balistycznym oraz dnem pocisku. Oba rozwiązania należą do rodziny amunicji podkalibrowej, czyli takiej o mniejszej średnicy niż kaliber działa, po zastosowaniu sabotów zapewnia to większą prędkość wylotową.

Oprócz działa zaprojektowano też osprzęt w postaci magnetycznego systemu tłumienia odrzutu, oraz przebudowano sekcję zasilania wyposażając ją w układ zabezpieczający.

Ze względu na pandemię nie zdążono przeprowadzić jeszcze testów poligonowych drugiego prototypu.

Zastosowanie metodologii oceny cyklu życia w dobie pandemii

A. Korzeniewska, R. Bałys, J. Szczurowski, K. Zarębska

AP

Wydział Energetyki i Paliw, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Ocena cyklu życia (LCA- Life Cycle Assessment) jest istotnym narzędziem wykorzystywanym do określenia wpływu produktów i usług na środowisko. Pierwszą metodą, która pojawiła się jako standardowa metodologia LCA, była metoda CML 1992, zbudowana przy użyciu najnowszych narzędzi do modelowania. Od tego czasu opracowano wiele nowych metod i modeli. Wprowadzono również metody takie jak Ecoindicator 95 i Ecoindicator 99, które zaprezentowały nowe podejście do oceny skutków: pomiar wpływu na końcu łańcucha przyczynowo - skutkowego. Metoda Ecoindicator została stworzona, aby ułatwić podejmowanie decyzji, przedstawiając wyniki jako trzy kluczowe powiązane obszary ochrony, takie jak: zdrowie ludzkie, ekosystemy i zasoby. Podejście to zostało później włączone do metod hybrydowych, jak: IMPACT2002 + i ReCiPe, które obejmują ocenę wpływu zarówno w punktach środkowych, jak i końcowych [1,2].

Tlen medyczny jest kluczowym czynnikiem potrzebnym pacjentom z COVID-19. Na podstawie bieżących danych WHO szacuje, że potrzebnych jest około 620 000 m³ tlenu dziennie, jeśli liczba nowo zakażonych osób utrzyma się na obecnym poziomie miliona tygodniowo. Aby sprostać wzrostowi popytu, lokalne szpitale rozpoczęły poszukiwania odpowiedniego systemu dostarczania tlenu medycznego. Wśród opublikowanych badań dotyczących wpływu COVID-19 na wiele aspektów życia, w tym globalną gospodarkę i środowisko, nie przeprowadzono żadnych badań dotyczących wpływu dostarczania tlenu medycznego do szpitali w warunkach epidemii na środowisko. Wychodząc na wprost oczekiwaniom konieczności zwiększenia dostępu do tlenu medycznego, podjęto badania dotyczące dostępnych źródeł i możliwości magazynowania tlenu medycznego.

W pracy zastosowano metodologię LCA do porównania środowiskowych skutków dostaw tlenu medycznego do szpitali podczas pandemii COVID-19. w pracy rozważono dostępność tlenu medycznego w zależności od jego popytu i podaży. Celem analizy było wyłonienie najkorzystniejszej na dany moment podczas trwania pandemii COVID-19 metody zaopatrzenia w tlen. Wyniki pokazują, że najbardziej korzystnym dla szpitali rozwiązaniem, pod względem ekonomicznym i ochrony środowiska byłoby zastosowanie scenariusza produkcji tlenu w jednostkach zlokalizowanych na terenie szpitala.

Literatura:

[1] A Look Back: The Evolution of LCA and Life Cycle Impact Assessment

<https://www.triplepundit.com/story/2016/look-back-evolution-lca-and-life-cycle-impact-assessment/22321>.

[2] Li T, Zhang H, Liu Z, Ke Q, Alting L. A system boundary identification method for life cycle assessment. *Int J Life Cycle Assess* 2014;19:646–60.

Wpływ sposobu laminowania ogniw fotowoltaicznych na ich generowaną moc elektryczną oraz wytrzymałość konstrukcji samolotu AGH Solar Plane

J. Kostecki

AP

Wydział Inżynierii Mechatronicznej i Robotyki, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

AGH Solar Plane jest kołem naukowym mającym na celu stworzenie bezałogowego statku powietrznego zasilanego ogniwami fotowoltaicznymi umieszczonymi na jego skrzydłach. Energia elektryczna pozyskiwana w ciągu dnia jest wykorzystywana do podtrzymania lotu oraz do ładowania pakietów baterii litowo-jonowych, służących jako źródło zasilania w nocy.

Najistotniejszym czynnikiem powodzenia tego typu lotu jest osiągnięcie odpowiedniej mocy oraz wytrzymałości konstrukcyjnej ogniw fotowoltaicznych. Początkowe próby użycia laminatu plastikowego i mocowanie paneli do poszycia kadłuba przy pomocy taśmy akrylowej okazały się nieskuteczne ze względu na opory aerodynamiczne oraz niską wytrzymałość konstrukcyjną. Skuteczniejsza, opracowana przez zespół metoda zakłada użycie kompozytu z włókna szklanego do zalaminowania ogniw metodą infuzji tak, aby stanowiły integralną część skrzydła. Zebrane w trakcie pomiarów dane służą równocześnie do opracowania autorskiego modułu MPPT.



Oblot samolotu z ogniwami PV zalaminowanymi kompozytem szklanym.

Efektem dotychczasowych prac jest stworzenie samolotu o rozpiętości skrzydeł 3,8 m (wykonanych z kompozytów) oraz modelu testowego o rozpiętości skrzydeł 1,5 m (na których znajduje się 12 ogniw fotowoltaicznych). Ogniwa PV umieszczone na skrzydłach (zalaminowane i dostosowane do krzywizny profilu lotniczego) wytwarzają około 80% mocy elektrycznej w stosunku do ogniw w stanie surowym, przy jednoczesnej odporności na uszkodzenia mechaniczne oraz możliwości integracji z konstrukcją skrzydeł.

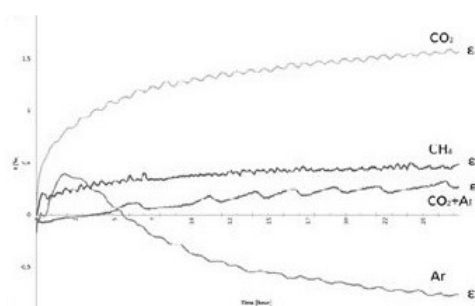
Rozszerzalność węgla kamiennego w atmosferze gazów niepolarnych w warunkach izotermicznych i nieizotermicznych

S.Kozioł, K.Czerw, K.Zarębska, P.Baran

REV

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Ditlenek węgla, pomimo swego niewielkiego udziału procentowego w atmosferze, wywiera istotny wpływ na efekt cieplarniany. Jego udział w powietrzu, jest wynikiem działalności procesów naturalnych oraz człowieka. Ograniczenie emisji CO₂ wymusza podejmowanie różnych działań, a jednym z nich jest geologiczna sekwestracja. Istotnym problemem podczas tego procesu, jest zjawisko pęcznienia węgla, które obniża migrację gazu w pokładzie, ale może prowadzić również do niekontrolowanej emisji ditlenku węgla z pułapek geologicznych, gdzie został zasorbowany. Aktualna wiedza dotycząca struktury węgla i oddziaływań z gazami wskazuje, że przy pochłanianiu gazów największą rolę odgrywają mikro- i makro- pory, tworzące system biporowaty węgla. Celem pracy, był pomiar rozszerzalności węgla kamiennego, pochodzącego z kopalni na terenie Górnośląskiego Zagłębia Węglowego GZW, wywołanej kontaktem z gazem w zmiennych warunkach temperaturowych. Materiał do badań, stanowił prostopadłościenny blok węglowy. Jako sorbat, stosowany był ditlenek węgla, metan, argon oraz mieszanina gazów. Pomiar przeprowadzono na aparaturze skonstruowanej w Katedrze Chemii Węgla i Nauk o Środowisku, przy współpracy z Instytutem Mechaniki Górotworu PAN. Umożliwia ona pomiar zmian dylatometrycznych materiału badawczego prostopadłych oraz równoległych do warstwowania. Analiza uzyskanych wyników (rys.) pozwala na stwierdzenie, że wprowadzenie argonu skutkuje obniżeniem pęcznienia materiału węglowego towarzyszącemu procesowi sorpcji.



Wyniki rozszerzalności węgla kamiennego w atmosferze wybranych gazów.

Literatura

- [1] Baran, P., Zarębska, K., Bukowska M., Expansion of Hard Coal Accompanying the Sorption of Methane and Carbon Dioxide in Isothermal and Non-Isothermal Processes. Energy and Fuels, Kraków 2015,
- [2] Baran P., Czerw K., Zarębska K., Samojeden B., Czuma N. The Influence of Temperature on the Expansion of a Hard Coal-Gas System., Energies, Kraków, 2018
- [3] Benson S., Surles T. Carbon Dioxide Capture and Storage: An Overview Wit Emphasis on Capture and Storage in Deep Geological Formations. Proceedings of the IEEE , 2006.

Podziękowania: Autorzy dziękują za wsparcie finansowe ze strony „Inicjatywa Doskonałości-Uczelnia Badawcza-IDUB, Działanie nr. 4”, programu Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie

Oddziaływania między cząsteczkami kwasu oleinowego i kwasu oleanolowego na granicy faz

M. Krajewska, K. Dopierała, K. Prochaska

AP

Wydział Technologii Chemicznej, Politechnika Poznańska

Substancje pochodzenia naturalnego cieszą się szczególnym zainteresowaniem naukowców poszukujących nowych substancji aktywnych oraz innowacyjnych systemów dostarczania leków. W poczet tej grupy można zaliczyć kwas oleanolowy (OLA) i kwas oleinowy (OA). Obie substancje powszechnie występują w królestwie roślin, w szczególności w woskach pokrywających owoce i liście i charakteryzują się znaczącym potencjałem terapeutycznym, dzięki czemu wchodzi w skład licznych formułacji farmaceutycznych. Właściwości amfifilowe OLA (przedstawiciela kwasów triterpenowych) i OA (nienasycony kwas tłuszczowy) umożliwiają zastosowanie techniki monowarstw Langmuira do analizy fizykochemicznej biomimetycznego układu typu OLA-OA.

Celem badań było określenie właściwości powierzchniowych (morfologii, struktury, oddziaływań i mieszalności) monowarstw OLA-OA w różnych stosunkach molowych i ocena wpływu składu filmu powierzchniowego na charakter oddziaływań międzycząsteczkowych. Dwuskładnikowe monowarstwy scharakteryzowano za pomocą izoterm π -A, współczynnika ściśliwości Cs^{-1} , swobodnej energii mieszania ΔG^{exc} i obrazów BAM.

W efekcie wykonanych badań potwierdzono, że dwuskładnikowe monowarstwy OLA i OA wykazują cechy pośrednie względem czystych substancji, a właściwości powierzchniowe badanych układów są silnie uzależnione od ich składu. Udowodniono, że układ ze znaczącą dominacją OLA nad OA charakteryzuje się najlepszą mieszalnością składników, co jest spowodowane występowaniem oddziaływań międzycząsteczkowych o charakterze przyciągającym. To z kolei wpływa na zwiększoną stabilność filmu powierzchniowego. Na podstawie wyników badań oraz obszernej analizy literaturowej [1,2] sformułowano teorię, zgodnie z którą w układzie zawierającym niewielką ilość OA cząsteczki kwasu oleinowego mogą wnikać pomiędzy molekuły terpenoidu wpływając na ich orientację. Natomiast brak mieszalności pomiędzy składnikami filmów powierzchniowych w innych proporcjach molowych może być wynikiem wykluczenia cząsteczek OA z monowarstwy i w konsekwencji rozdzielenia faz. Takie zjawisko jest przyczyną niejednorodności filmów i może mieć wpływ na niestabilność formułacji farmaceutycznych.

Uzyskane wyniki badań mogą przyczynić się do rozwijania systemów dostarczania leków i projektowania układów terapeutycznych o optymalnych właściwościach.

Badania zostały sfinansowane przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Literatura

[1] A. C. Teixeira, Microdomains in mixed monolayer of oleanolic and stearic acids: thermodynamic study and BAM observation at air-water interface and AFM and FTIR analysis of LB monolayers, *Chemistry and Physics of Lipids*, 149, 2007, pp. 1-13.

[2] G. Brezesinski, D. Vollhardt and K. Imura, „Structural features of mixed monolayers of oleanolic acid and stearic acid”, *J. Phys. Chem.*, 112, 2008, pp. 15777-15783.

Diagramy Penrose'a-Cartera

A. Krawczyk

TE

Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej, Uniwersytet Mikołaja Kopernika

Jak na skończonej kartce papieru zmieścić nieskończoną czasoprzestrzeń? Odpowiedzi udzielają sir Roger Penrose oraz Brandon Carter. Tytułowe diagramy ukazują czasoprzestrzeń w sposób globalny, poprzez konforemne odwzorowanie sprowadzają ją do skompaktfikowanego obszaru, jednocześnie zachowując przyczynową strukturę czasoprzestrzeni.

Diagramy Penrose'a-Cartera są użytecznym narzędziem, m.in. gdy chcemy zbadać, z których zdarzeń w czasoprzestrzeni obserwator znajdujący się w danym punkcie może otrzymać informację. Są również pomocne przy badaniu kwantowych efektów zachodzących w pobliżu czarnej dziury. Konforemna konstrukcja pozwala sformułować asymptotyczne warunki dla pól fizycznych. Przedstawię w jaki sposób otrzymać diagram Penrose'a, podam przykłady diagramów dla kilku czasoprzestrzeni oraz ich zastosowania.

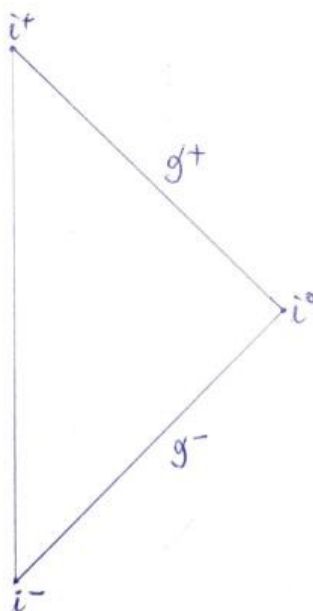


Diagram Penrose'a przestrzeni Minkowskiego.

Literatura

- [1] J. Hartle. Grawitacja. Wprowadzenie do ogólnej teorii względności Einsteina. Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, 2010, [152].
- [2] S. Hawking, R. Penrose. The Nature of Space and Time. Princeton University Press, Princeton, 1996, [41].

Exclusive production of ϕ meson at LHCb - background simulations

A. Kukielka

AP

Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

The LHCb experiment at the Large Hadron Collider (LHC) at CERN is a single-arm spectrometer using a series of subdetectors to detect mainly forward particles, which makes it well-suited for measuring particles produced centrally and exclusively. In this kind process, during pp interaction a particle (e.g. ϕ meson) is produced in between two large rapidity gaps – where no other particles are present – while the incident beam particles remain intact. Currently used method based on rapidity gap detection might not be effective in the future, due to planned increase of luminosity, and direct measurement of scattered protons will be necessary.

To indicate whether measurement with tagged protons is possible at LHCb, simulations of background of exclusive production of ϕ meson were performed using Pythia 8 Monte Carlo generator. During sample generation and analysis, the LHCb geometry and the resulting acceptance of detectors were taken into account.

Obtained distributions of basic properties of the registered final-state particles (such as transverse momentum, pseudorapidity and invariant mass) allowed to identify and estimate cross-sections of background processes.

Enzyme based amperometric biosensor and its comparison with other techniques

M. Kuznowicz¹, A. Jędrzak¹, T. Rębiś², T. Jesionowski¹

AP

¹Institute of Chemical Technology and Engineering, Faculty of Chemical Technology, Poznan University of Technology

²Institute of Chemistry and Technical Electrochemistry, Faculty of Chemical Technology, Poznan University of Technology

Biosensor is a type of chemical sensor that consists of sensitive elements (enzymes, genes, antibodies, etc.) that are able to regulate the interaction between the material, the sensitive layer and the processing element [1]. With the growing need for inexpensive and effective blood glucose monitoring, increasing attention is focused on novel, advanced materials for glucose biosensors. Because of the high selectivity they allow to be used in many areas such as environmental protection, medicine, food and drug industries etc. Glucose level determination is one of the most common and important assays in various media such as blood plasma, medications, juices, or dietary supplements [2].

The aim of the research conducted as part of this work was to discuss glucose measurements in real samples using various techniques (photometric, glucometers, proposed biosensor). In the first stage, magnetite nanoparticles were obtained using the co-precipitation method. The magnetite/lignin hybrid material was synthesized, followed by polymerization of the polydopamine precursor to obtain the magnetite/lignin/polydopamine system. Secondly, a process of immobilization of glucose oxidase (from *Aspergillus niger*) was performed. Then, biosensor systems were designed based on carbon paste electrode. Suddenly, a series of physicochemical analyzes (Transmission electron microscopy, Atomic force microscopy, Bradford Protein Assay) were conducted to accurately characterize the collected systems. Finally, electrochemical tests were performed on glucose model extensions using various electrochemical techniques.

The proposed platform has interesting features such as improved thermal and mechanical stability, excellent adhesion for inorganic and organic materials, electron transferability, and photo-thermal properties. The biosensor showed a linear response range of 10–90 mM with a detection limit (LOD) of 500 μM. The presented results show the potential of the proposed platform as an electrochemical sensor. For selected commercial products, the magnetite/lignin/polydopamine-glucose oxidase hybrid material has been shown to have satisfactory properties for use in electrochemical glucose biosensors.

Acknowledgments: This work is financed and prepared as part of research project supported by the National Science Center Poland, no. 2017/27/B/ST8/O1506.

References:

- [1] Wang J., Electrochemical glucose biosensors, Chem. Rev., 2008, 108, 814-825.
- [2] Thakur M., Ragavan K., Biosensor in food processing, JFST, 2013, 50, 625 – 641.

Rola mediatora w biosensorach II generacji w oparciu o wielokomponentowy układ hybrydowy

A. Leda¹, M. Kuznowicz², T. Rębiś¹, T. Jesionowski²

AP

¹Institut Chemii i Elektrochemii Technicznej, Wydział Technologii Chemicznej, Politechnika Poznańska

²Institut Chemii i Elektrochemii Chemicznej, Wydział Technologii Chemicznej, Politechnika Poznańska

Biosensory to urządzenia analityczne posiadające duże znaczenie dla społeczeństwa ze względu na zastosowanie w analityce medycznej, farmacji, przemyśle spożywczym i przemyśle biotechnologicznym [1]. Szacuje się, że wzrost wartości rynku biosensorów rocznie wynosi około 10-15%. Z tego powodu poszerzają się również możliwości aplikacyjne tych urządzeń oraz potrzeba poprawy najważniejszych parametrów sensora (tj. czułość, selektywność, zakres liniowości, stabilność w czasie i w badanym środowisku kwasowo-zasadowym) [2].

Integralną częścią amperometrycznego biosensora II generacji jest zewnętrzny mediator, który pośredniczy w wymianie elektronów, pomiędzy powierzchnią elektrody a centrum aktywnym enzymu. Do najlepiej dotąd poznanych mediatorów należą ferrocen, żelazocyjanki czy benzochinon [1]. Odpowiednio dobrany mediator w dużym stopniu wpływa na ww. parametry biosensora. Dlatego istotna jest optymalizacja za względu na dobór mediatora, w przypadku projektowania nowych układów biosensorowych.

Celem prowadzonych badań było porównanie zewnętrznych mediatorów (tj. (hydroksymetylo)ferrocen, 1,4-benzochinon oraz równomolowa mieszanina heksacyjanożelazianu(II) potasu i heksacyjanożelazianu(III) potasu) w oparciu o nanomateriał hybrydowy: magnetyt/ polidopamina/ oksydaza glukozy (Fe₃O₄/PDA/GOx), a następnie przeprowadzenie podstawowej optymalizacji ze względu na warunki pracy.

Zakres realizowanej pracy składał się z syntezy materiału hybrydowego Fe₃O₄/PDA. Następnie przeprowadzono proces immobilizacji adsorpcyjnej oksydazy glukozy z *Aspergillus niger*. Skonstruowano układ biosensorowy w oparciu o elektrodę z węglem szklistym. Każdy z układów biosensorowych poddano badaniom elektrochemicznym, przy użyciu woltamperometrii cyklicznej i chronoamperometrii. Finalnie wykonano szereg analiz fizykochemicznych, w celu scharakteryzowania otrzymanych układów (TEM, FT-IR, Bradford, Pdl, potencjał dzeta, NIBS). Dzięki przeprowadzonym testom elektrochemicznym wykazano, że odpowiednio dobranym mediatorem dla analizowanego układu hybrydowego jest (hydroksymetylo)ferrocen.

Praca została sfinansowana i przygotowana w ramach projektu nr 2017/27/B/ST8/01506 finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki.

Literatura

[1] Wang J., *Electrochemical glucose biosensors*, Am. Chem. Soc., 2008, 108, 814-825.

[2] Jędrzak A., Rębiś T., Kłapiszewski Ł., Zdzarta J., Milczarek G., Jesionowski T., *Carbon paste electrode based on functional GOx/silica-lignin system to prepare an amperometric glucose biosensor*, Sens. Actuator B-Chem., 2018, 256, 176-185.

Skuteczność sorpcji amoniaku na wytypowanych sorbentach

O. Ligęza, A. Krzyżanowski, P. Zabierowski, P. Baran, K. Zarębska

AP

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Jedną z najszerszej stosowanych i produkowanych substancji w przemyśle jest amoniak. Do środowiska naturalnego dostarczany jest głównie przez działalność rolniczą oraz zakłady produkujące nawozy sztuczne. Amoniak wykazuje właściwości toksyczne, w związku z tym, jednym z podstawowych zadań przemysłu jest jego skuteczne usuwanie. Negatywnie oddziałuje na zdrowie i życie ludzi oraz wywiera duży wpływ na środowisko naturalne. Ze względu na właściwości korozyjne ilość przeprowadzanych badań wciąż jest niewielka, gdyż naraża w dużym stopniu na uszkodzenia aparatury i straty finansowe [1].

Jedną z możliwości usuwania amoniaku jest zastosowanie adsorpcji przez porowate ciała stałe. Jest to znana skuteczna i ekonomiczna metoda. Ze względu na odwracalność procesu, adsorbenty można regenerować przez odpowiedni proces desorpcji [2]. Mechanizm działania opiera się na oddziaływaniach powierzchniowych pomiędzy sorbentem a cząsteczkami gazu. w niniejszych badaniach porównano właściwości węgla aktywnego, zeolitu naturalnego oraz syntetycznego. Ostatni z wymienionych - w celu sprawdzenia możliwości zastosowania gospodarki o obiegu zamkniętym, aby wykorzystać odpady do produkcji sorbentów. Syntetyczny sorbent wykazuje najmniejsze zdolności do usuwania, ale ze względu na niższe koszty produkcji możliwe, że jest bardziej opłacalny z ekonomicznego punktu widzenia. Dodatkowo charakteryzuje się mniejszym negatywnym oddziaływaniem na środowisko

Literatura

[1] Lee J.D.: Związła chemia nieorganiczna. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1999

[2] Gupta V.K., Sadegh H., Yari M., Shahryari Ghoshekandi R., Maazienejad B., Chahardori M.: Removal of ammonium ions from wastewater A short review in development of efficient methods, Global J. Environ. Sci. Manage. 1(2), s. 149-158, 2015.

Zastosowanie adsorpcji zmiennociśnieniowej do produkcji tlenu medycznego

A. Lubecki, M. Bałys, J. Szczurowski, K. Zarębska

AP

Katedra Chemii Węgla i Nauk o Środowisku, Wydział Energetyki i Paliw, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

W dokumentach Farmakopei Europejskiej, zawierających szereg wymagań dotyczących jakości leków, znajdują się dwie monografie określające wymagania jakościowe tlenu do zastosowań medycznych. Pierwsza obejmuje tlen produkowany w procesie destylacji kriogenicznej o zawartości O₂ na poziomie minimum 99.5%, druga zaś tlen (93%) produkowany w koncentratorach, które wykorzystują adsorpcję zmiennociśnieniową (ang. Pressure Swing Adsorption, PSA) do rozdziału powietrza na dwa główne składniki - azot i tlen [1, 2]. w PSA rozdział mieszanin gazowych przeprowadzany jest z użyciem kolumn adsorpcyjnych pracujących w warunkach cyklicznego stanu ustalonego. Na kolumnach wykonywane są cykle adsorpcyjno-desorpcyjne, składające się z etapów różniących się wartościami ciśnienia [3]. w niniejszej pracy opisane zostało przystosowanie laboratoryjnej jednostki PSA do prac naukowych nad wykorzystaniem PSA do produkcji tlenu. Zmodyfikowana jednostka PSA umożliwi symulacje układów znajdujących się w koncentratorach tlenu. Główną częścią jednostki są dwie kolumny, wypełnione adsorbentem, do których wprowadzane jest sprężone powietrze. Adsorbent selektywnie zatrzymuje część składników powietrza, w efekcie powodując zatężanie strumienia wylotowego w tlen. z powodu konieczności stosowania szybkich zmian przepływu gazów w jednostce PSA, wykonany został system automatycznego sterowania. Dodatkowo, w celach badawczo-optymalizacyjnych jednostka wyposażona została w odpowiednie opomiarowanie połączone ze specjalnie utworzoną bazą danych.

Prace wykonano w ramach projektu IBUD – „Działanie 4” realizowanego w AGH.

Literatura

[1] European Directorate for the Quality of Medicines & HealthCare. *10th Edition of the European Pharmacopoeia (Ph. Eur.) monograph Oxygen (93 per cent) (2455)*, 2019.

[2] Ackley, M.W. *Medical oxygen concentrators: a review of progress in air separation technology. Adsorption* 25, 1437-1474, 2019.

[3] D. M. Ruthven, S. Farooq, and K. S. Knaebel, *Pressure Swing Adsorption*. New York: VCH Publishers, Inc., 1-3, 1994.

Tuning of electrical properties of nanosized lithium-iron ferrites substituted with Nickel ions

J. Mazurenko

AP

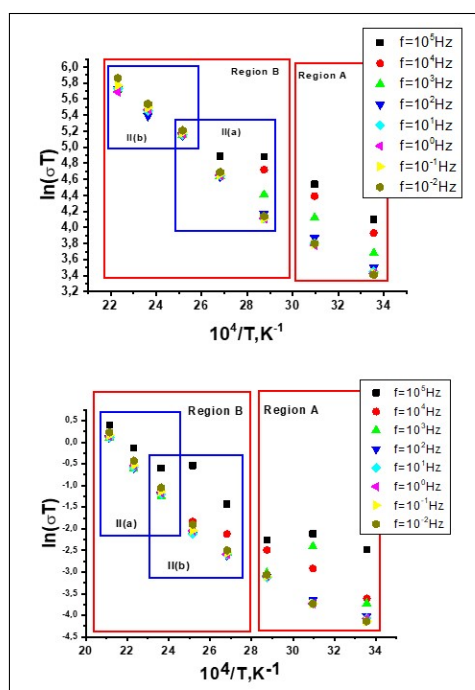
Department of Medical Informatics, Ivano-Frankivsk National Medical University

Substitution of Ni^{2+} ions in the base lithium ferrite affects its structural and dielectric properties. The size of the crystallites of the synthesized samples is in the range of 25-45 nm [1]. Increasing the Ni concentration leads to an increase in the lattice parameter and the jump length between the A- and B positions. Mössbauer spectra showed three magnetically ordered components and a paramagnetic doublet, the parameters of which change when the content of Nickel ions changes.

The dielectric constant and the dielectric loss tangent decrease with frequency increasing, which indicates the semiconductor nature of ferrites. The conductivity of the synthesized samples increases with frequency increasing. Thus, the structural, morphological, Mössbauer parameters, conductive and dielectric properties are sensitive to the content of Nickel ions, which makes it possible to purposefully modify the material in accordance with technological needs.

It is shown that the introduction of Ni^{2+} ions instead of Fe^{3+} leads to important modifications of the electrical properties of the samples, namely the mechanism of conductivity or conductivity type (from n- to p-type).

In the case of ferrites, the activation energy is often associated more with the mobility of charge carriers than with their concentration. Important is the change in the slope $\ln\sigma T$ on T^{-1} for the region from II (a) to II (b) for $x = 0.2$ and 1.0, respectively. This change does not relate to the Curie temperature (magnetic phase transition) or crystallographic transformation can be explained by the fact that the change in energy value can be caused by a change in the type of conductivity, i.e. from n-type to p-type.



Measured value of the real part of the inverse temperature dependent conductivity for nanosized Nickel-substituted lithium spinel obtained by the method of sol-gel auto-combustion.

References

[1] Kaykan, L.S., Mazurenko, J.S., Yaremiy, I.P., Effect of nickel ions substitution on the structural and electrical properties of a nanosized lithium-iron ferrite obtained by the sol-gel auto-combustion method. J. Nano- Electron. Phys. Vol. 11, No 5, 05041(7pp), 2019.

Wpływ defektów sieci krystalicznej na właściwości magnetyczne nadprzewodników I i II rodzaju

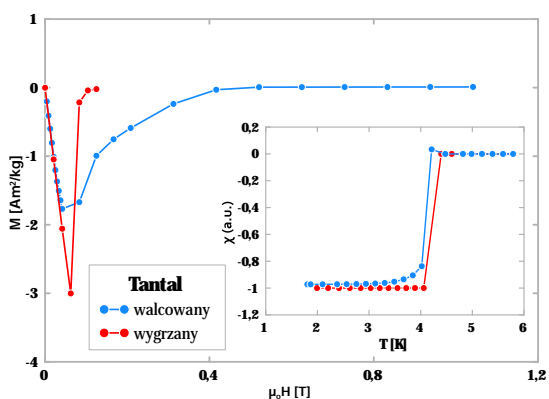
W. Nowak¹, M. Babij², V.H. Tran², R. Idczak¹

AP

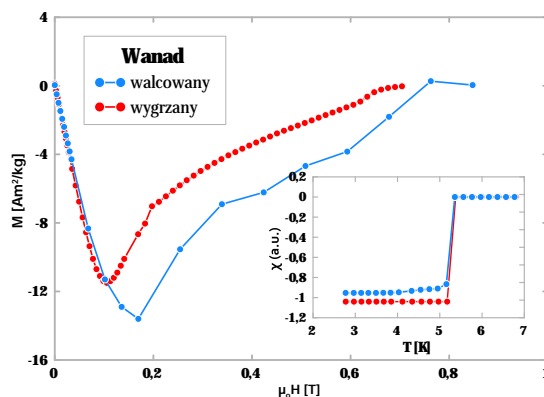
¹Instytut Fizyki Doświadczalnej, Uniwersytet Wrocławski

²Instytut Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych, Polska Akademia Nauk

Badania miały na celu ukazanie wpływu defektów sieci krystalicznej na właściwości magnetyczne nadprzewodników I i II rodzaju. Do badań wybrano tantal (99.98% czystości) oraz wanad (99,7% czystości), które są nadprzewodnikami odpowiednio I i II rodzaju. Proces przygotowania próbek polegał na walcowaniu, a następnie wygrzaniu materiałów. Do identyfikacji rodzajów defektów wykorzystano spektroskopię czasów życia pozytonów PALS, ze względu na jej nieinwazyjność [1]. Na Rys. (a) i (b) widać rezultaty pomiarów magnetycznych wykonanych za pomocą magnetometru SQUID (Superconducting Quantum Interference Device) przedstawiające zależności magnetyzacji masowej od indukcji pola efektywnego oraz zależności podatności magnetycznej od temperatury. w przypadku wanadu widać poszerzenie szerokości fazy mieszanej, natomiast tantalu - zmianę typu nadprzewodnictwa. Można spekulować, że defekty mają podobny wpływ co zanieczyszczenia skutkując na wzrost parametru Ginzburga - Landaua κ , który określa charakter nadprzewodnictwa badanego materiału.



(a) Zależność magnetyzacji masowej od indukcji pola efektywnego w 2 K dla próbek tantalu [2].



(b) Zależność magnetyzacji masowej od indukcji pola efektywnego w 2 K dla próbek wanadu.

Literatura

[1] Jerzy Dryzek. Wstęp do spektroskopii anihilacji pozytonów w ciele stałym. Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, 1997.

[2] R. Idczak, W. Nowak, M. Babij, and V.H. Tran. Type-II superconductivity in cold-rolled tantalum. Physics Letters A, 384(28):126750, 2020.

Działko Gaussa

K. Olech

TE

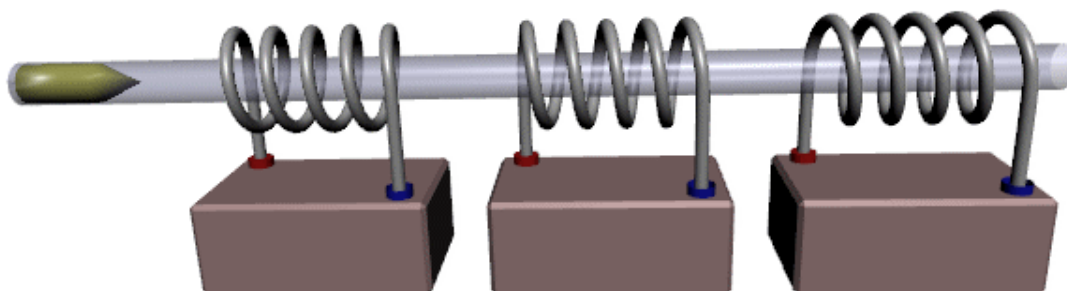
Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Projekt ma na celu opracowanie działka Gaussa o najwyższej możliwej sprawności.

W ramach projektu został zbudowany model działka o sprawności 2% na jednym stopniu wyzwalanym mechanicznie oraz zostały napisane dwa matematyczne modele działka.

Kolejny etap nad którym teraz pracujemy jest napisanie kolejnego modelu matematycznego. Który będzie dużo bardziej zoptymalizowany względem dwóch poprzednich.

Następnie skupimy się na opracowaniu działka jedno stopniowego wyzwalanego półprzewodnikowo o sprawności przewidzianej numerycznie 4%. Jeśli uda nam się w ramach tego jednego stopnia rozwiązać problemy związane z wyzwalaniem półprzewodnikowym to zajmiemy się konstrukcją wielo stopniowego działka wyzwalanego półprzewodnikowo.



Źródło grafiki wikipedia

Niezmienniki topologiczne struktur fraktalnych

W. Pasek, M. Kupczyński

TE

Katedra Fizyki, Wydział Podstawowych Problemów Techniki, Politechnika Wrocławska

Właściwości topologiczne układów fizycznych zależą od ich wymiaru przestrzennego. Jedną z najlepiej poznanych faz topologicznych - całkowity kwantowy efekt Halla (IQHE) - występuje w dwuwymiarowym gazie elektronowym, lecz nie może istnieć w układach trójwymiarowych. Faza ta jest charakteryzowana przez liczbę Cherna, niezmiennik topologiczny kwantujący przewodnictwo Halla oraz określający liczbę par stanów krawędziowych chronionych topologią. Najprostszym modelem realizującym fazę IQHE na sieci dyskretnej jest model Hofstadtera. Niedawno zbadano topologiczne własności tego modelu na sieciach fraktalnych. Fraktale są przykładem obiektów, których wymiar Hausdorfa jest mniejszy niż wymiar topologiczny i często przyjmuje wartości ułamkowe. Charakteryzują się one również samopodobieństwem oraz możliwością zdefiniowania przez rekurencję. Struktury fraktalne są obecnie z sukcesami realizowane oraz badane w laboratoriach.

W pracy przeanalizowano model Hofstadtera oraz jego modyfikacje, pozwalające uzyskać stany o liczbach Cherna $|C| > 1$, co wykracza poza fizykę IQHE. Modele realizowane były na dwóch sieciach fraktalnych w geometrii dywanu oraz trójkąta Sierpińskiego. Obliczono i porównano dwa niezmienniki topologiczne w przestrzeni rzeczywistej: liczbę Cherna oraz równoważny jej indeks Botta. Wyznaczona została również lokalizacja na węzłach sieci i wskazano stany krawędziowe.

Literatura:

- [1] D. R. Hofstadter, *Energy levels and wave functions of Bloch electrons in rational and irrational magnetic fields*, Phys. Rev. B 14, 2239 (1976).
- [2] M. Brzezińska, A. M. Cook, T. Neupert, *Topology in the Sierpiński-Hofstadter problem*, Phys. Rev. B.98 (2018).
- [3] C. Li, X. Zhang, N. Li, Y. Wang, J. Yang, G. Gu, Y. Zhang, S. Hou, L. Peng, K. Wu, *Construction of Sierpiński Triangles up to the Fifth Order*, Journal of the American Chemical Society 139, 13749 (2017).
- [4] S. N. Kempkes, M. R. Slot, S. E. Freeney, S. J. M. Zevenhuizen, D. Vanmaekelbergh, I. Swart, C. M. Smith, *Design and characterization of electrons in a fractal geometry*, Nature Physics 15 (2018).
- [5] D. Wang, Z. Liu, J. Cao, H. Fan, *Tunable Band Topology Reflected by Fractional Quantum Hall States in Two-Dimensional Lattices*, Phys. Rev. Lett. 111, 186804 (2013).

Wpływ obecności metali ciężkich zawartych w popiołach lotnych na syntezę zeolitów

B. Pawlak¹; N. Czuma¹, M. Nomura², K. Kamata², K. Zarębska¹

TE

¹Wydział Energetyki i Paliw, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

²Department of Applied Chemistry, Shibaura Institute of Technology

Synteza zeolitów z popiołów lotnych jest alternatywną metodą wykorzystania odpadów powstających w wyniku spalania paliw kopalnych. Jednakże niejednorodny skład wykorzystanych popiołów ma znaczący wpływ na rodzaj oraz efektywność otrzymanych zeolitów. Jednymi z najbardziej niepożądanych zanieczyszczeń, o najbardziej negatywnym wpływie na wynik syntezy, są tlenki metali ciężkich. w przeprowadzonych badaniach przeprowadzono analizę wpływu zawartości metali ciężkich zawartych w popiołach lotnych na syntezę zeolitu X.

Przedstawione wyniki zostały uzyskane w ramach współpracy między Akademią Górniczo-Hutniczą a Shibaura Institute of Technology.

Podziękowanie

Autorzy dziękują za wsparcie finansowe ze strony „Initiative of Excellence – Research University - IDUB, Activity no. 4” Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie.

Obliczenia własności ekscytonów w dwuwymiarowych kryształach półprzewodnikowych

Katarzyna Sadecka

TE

Katedra Fizyki Teoretycznej, Politechnika Wrocławska

Monowarstwy dichalkogenków metali przejściowych (TMD) MX_2 ($\text{M}=\text{Mo},\text{W}$, $\text{X}=\text{S},\text{Se},\text{Te}$) otwierają szerokie perspektywy badań ze względu na nowe własności fizyczne. Są one szczególnie ciekawe z punktu widzenia badań podstawowych [1,2] z uwagi na m.in. niskoenergetyczną strukturę pasmową opisaną modelem masywnych fermionów Diraca, obecność tzw. dolin pozwalających na selektywne pobudzanie spolaryzowanym kołowo światłem, nietrywialną topologię prowadzącą do dolinowego efektu Zeemana [4] oraz badanie fizyki spinowo-dolinowo sprzężonych stopni swobody nośników. Interesującym zjawiskiem jest także silne oddziaływanie elektronowe prowadzące do powstawania tzw. ekscytonów o energiach wiązania rzędu 500 meV [2,4]. Co ciekawe, struktura subtelna tych kompleksów optycznych zależy od topologicznych własności funkcji falowych opisujących elektrony i dziury tworzące ekscytony [3].

W niniejszej pracy zaprezentowane zostaną modele ciasnego wiązania [4] dla pojedynczych warstw TMD's dla związków MX_2 , $\text{M}=\text{Mo},\text{W}$ oraz $\text{X}=\text{S},\text{Se},\text{Te}$. Zostały one skonstruowane poprzez dopasowanie wielowymiarowej przestrzeni parametrów Slatera - Kostera do dyspersji elektronowej otrzymanej metodami teorii funkcjonału gęstości. Następnie modele te zostaną wykorzystane w celu obliczeń struktury subtelnej ekscytonów za pomocą równania Bethe-Salpetera. Omówiony zostanie wpływ składów orbitalnych funkcji falowych na strukturę subtelną ekscytonów oraz przedstawiona zostanie nowa metoda aproksymacji pozwalająca na szybkie obliczenia oddziaływań bezpośrednich pomiędzy wytworzonymi optycznie elektronami i dziurami.

Literatura

- [1] A. K. Geim and I. V. Grigorieva, „Van der Waals heterostructures”, *Nature* **499**, 419 (2013),
- [2] G. Wang, A. Chernikov, M. M. Glazov, T. F. Heinz, X. Marie, T. Amand, and B. Urbaszek, „Colloquium: Excitons in atomically thin transition metal dichalcogenides” *Rev. Mod. Phys.* **90**, 021001 (2018),
- [3] M. Bieniek, L. Szulakowska, and P. Hawrylak, „Band nesting and exciton spectrum in monolayer MoS_2 ”, *Phys. Rev. B* **101**, 125423 (2020),
- [4] M. Bieniek, M. Korkusiński, L. Szulakowska, P. Potasz, I. Ozfidan, and P. Hawrylak, „Band nesting, massive Dirac fermions, and valley Landé and Zeeman effects in transition metal dichalcogenides: A tight-binding model”, *Phys. Rev. B* **97**, 085153 (2018)

Analiza procesu karbonatyzacji w skali laboratoryjnej

J. Sobala¹, P. Zabierowski¹, J. Bator², P. Baran¹, K. Zarębska¹

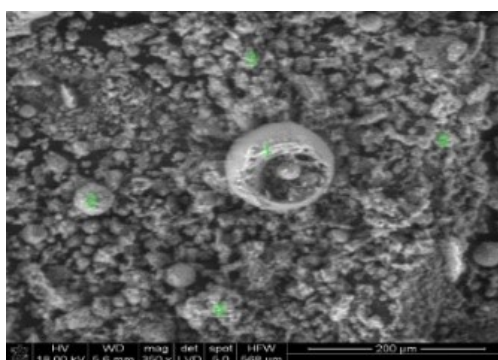
REV

¹ Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

² Krakowski Holding Komunalny S.A. w Krakowie

W dziedzinie ochrony środowiska można coraz częściej spotkać się z innowacyjnymi metodami zajmującymi się gospodarką odpadów komunalnych, a ściślej mówiąc produktami jakie powstają po procesie obróbki termicznej. Produktami termicznej obróbki odpadów komunalnych są wysokowapniowe popioły lotne, których właściwości chemiczne stwarzają nie tylko zagrożenie dla środowiska, ale co najważniejsze dla zdrowia ludzkiego [1]. Jedną z możliwości wykorzystania wysokowapniowych popiołów lotnych jest ich zastosowanie w procesie karbonatyzacji mineralnej ditlenku węgla.

Proces karbonatyzacji mineralnej ditlenku węgla zachodzi samorzutnie w środowisku naturalnym. w celu zwiększenia jego wydajności, a także prędkości przeprowadza się go w warunkach laboratoryjnych przy podwyższonej temperaturze, a także pod zwiększonym ciśnieniem ditlenku węgla. Jest to reakcja pomiędzy tlenkiem wapnia, a ditlenkiem węgla, w wyniku czego powstają stałe węglany wapnia. Popioły lotne zmieniają wówczas swój skład chemiczny, a ich wytrzymałość mechaniczna wzrasta. w celu dokładnego zbadania składu chemicznego badany popiół poddano analizie: XRD- mającej na celu określenie fazy krystalicznej z jakiej jest zbudowany popiół, spektroskopii w podczerwieni IR- uzyskując tym samym charakterystyczne widma przedstawiające zdolność absorpcji oraz transmitancji w zależności od temperatury w jakiej przeprowadzono proces karbonatyzacji mineralnej, wykonano również skaningową mikroskopię elektronową SEM (Rys.). Proces mineralnej karbonatyzacji ditlenku węgla można zaliczyć jako jedną z innowacyjnych metod ochrony środowiska naturalnego nie tylko pod względem zastosowania wysokowapniowych popiołów lotnych, ale także dzięki możliwości zagospodarowania ditlenku węgla, którego emisja nieustannie wzrasta. Cały proces posiada wiele pozytywnych cech, jest on przede wszystkim bezpieczny dla środowiska naturalnego, a tym samym dla ludzi, nie wymaga dużych nakładów energii.



Skaningowa mikroskopia elektronowa SEM popiołu lotnego.

Literatura

[1] Agnieszka Ćwik, Katarzyna Zarębska, Paweł Baran, Jakub Szczurowski „Mineral carbonation of high-calcium fly ash under elevated pressure and temperature” *Przemysł Chemiczny* 96/6/2017.

Słodkie ciecze jonowe zawierające anion acesulfamu

W. Stachowiak, M. Wojcieszak, M. Niemczak

AP

Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej, Wydział Technologii Chemicznej, Politechnika Poznańska

Cieczami jonowymi nazywamy związki składające się wyłącznie z jonów i pozostające w stanie płynnym w temperaturze 100°C. Są one atrakcyjną tematyką prac naukowych oraz badawczo-rozwojowych w XXI wieku, między innymi dlatego, iż ich właściwości mogą być łatwo modyfikowane poprzez zmianę długości łańcucha alkilowego lub poprzez odpowiedni dobór jonów. Aktywność detergentna to zdolność substancji chemicznej do hamowania pobierania pokarmu przez owady bez negatywnego wpływu na ich organizm. Pozwala to na ochronę zebranych plonów przy minimalnym wpływie na środowisko naturalne [1].

Celem niniejszego projektu było otrzymanie szeregu homologicznego nowych słodkich cieczy jonowych, z kationem alkilo(2 (2 hydroksyetylo)etylo)dimetyloamoniowym i anionem pochodzącym od acesulfamu K, szeroko przebadanego, bezpiecznego oraz taniego syntetycznego słodzika. Związki zostały otrzymane metodą wymiany jonowej, oczyszczone z soli nieorganicznych i wysuszone w warunkach obniżonego ciśnienia. Struktury otrzymanych związków potwierdzono przy pomocy metod spektrometrycznych takich jak ^1H i ^{13}C NMR czy FTIR. Następnie otrzymane produkty zostały zbadane w celu wyznaczenia parametrów fizykochemicznych, między innymi: współczynnika podziału oktanol-woda, rozpuszczalności oraz stabilności termicznej. Finalnie, uzyskane ciecze jonowe zbadano w Instytucie Ochrony Roślin Państwowym Instytucie Badawczym pod kątem aktywności detergentnej wobec popularnych w Polsce szkodników magazynowych.

Dzięki zebranych informacjom, oceniony został ich potencjał aplikacyjny jak i wpływ długości łańcucha alkilowego w kationie produktów na właściwości fizykochemiczne oraz aktywność biologiczną. Opisane zagadnienie zostało szerzej omówione na łamach czasopisma *New Journal of Chemistry* publikowanego przez Royal Society of Chemistry [2].

Literatura

[1] J. Nawrot, J. Pernak, A. Prądyńska, *Nowe deterenty pokarmowe owadów*, patent PL 212597B1, 2007.

[2] W. Stachowiak, T. Rzemieniecki, T. Klejdysz, J. Pernak, M. Niemczak, "Sweet" ionic liquids comprising the acesulfame anion – synthesis, physicochemical properties and antifeedant activity towards stored product insects, *New J. Chem.*, 2020, 44, 7017-7028.

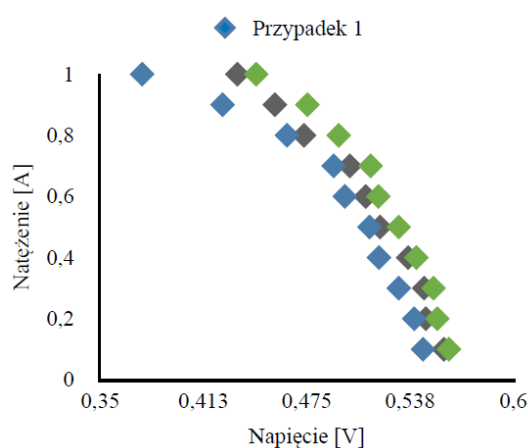
Badanie sprawności modułów fotowoltaicznych w symulowanych warunkach przelotu samolotu solarnego SKN AGH Solar Plane

D. Stachurska, M. Pączyński

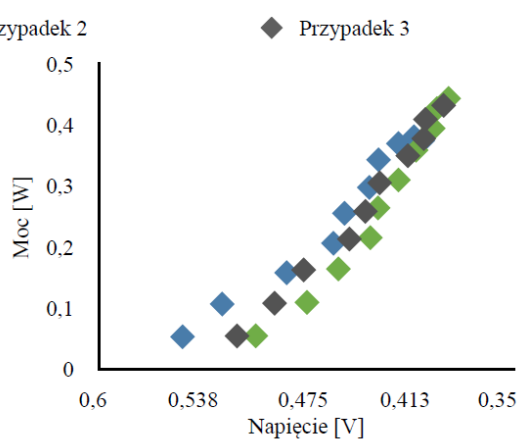
AP

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

W pracy skupiono się na wpływie warunków atmosferycznych na sprawność modułów fotowoltaicznych. Badania wykonane zostały na dedykowanym stanowisku pomiarowym, które zostało zaprojektowane i zbudowane przez zespół AGH Solar Plane. Stanowisko umożliwiło symulację warunków odpowiadających warunkom STC (z ang. Standard Test Conditions). Takie badania pozwolą na dokładniejsze zaplanowanie trasy lotu i zapewnienie wystarczającej ilości energii niezbędnej do zasilania modelu.



Rys. 1 Charakterystyka prądowo - napięciowa



Rys. 2 Moc generowana przez ogniwo w funkcji napięcia

Wyniki wykonanych badań umożliwiły utworzenie charakterystyki prądowo-napięciowej (Rys. 1) oraz wykresu mocy generowanej przez ogniwo w funkcji napięcia (Rys. 2). w badaniu uwzględniono trzy przypadki warunków atmosferycznych: 1) niskie natężenie promieniowania, wilgotność, niska temperatura, zapylenie; 2) wilgotność, niska temperatura, zapylenie; 3) wilgotność, niska temperatura, niskie natężenie promieniowania. Analiza wyników pokazała, że głównym czynnikiem wpływającym na wytwarzaną moc jest natężenie promieniowania. Zapylenie, które zakrywa część powierzchni, skutecznie ogranicza pobieranie energii z promieniowania. Niska temperatura pracy ogniwa nie wpływa znacząco na generowaną moc. Najwyższą sprawność modułu uzyskał w przypadku drugim, a najniższą w przypadku pierwszym.

Wpływ związków kompleksowych na wybrane szczepy bakterii

A. Stawska, P. Dudzińska, A. Parus

REV

Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej, Politechnika Poznańska

Związki chemiczne, które trafiają do środowiska ulegają w nim różnego rodzaju procesom, m.in. mogą tworzyć układy kompleksowe z metalami. Przykładowymi związkami są pirydynoamidoksyminy, które obecnie stosowane są w wielu gałęziach życia codziennego, m.in. w lekach, środkach ochrony roślin. Pełnią ważną rolę w oczyszczaniu ścieków, czy terenów skażonych metalami ciężkimi. Wykazano, że *O*-alkilopirydynoamidoksyminy wprowadzone do gleby wpływają na zatrzymanie metali w matrycy glebowej, co z jednej strony może zostać wykorzystane w procesie fitostabilizacji, a z drugiej strony może przyczynić się do zmian funkcjonowania flory i fauny w danym ekosystemie [1,2].

W związku z podwyższanymi obserwacjami podjęto badania dotyczące oceny wpływu związków kompleksowych *O*-alkilopirydynoamidoksymin z miedzią i niklem na wybrane szczepy bakterii. Praca ta obejmowała w pierwszym etapie syntezę związków kompleksowych, a natomiast w dalszej części pracy przeprowadzono eksperymenty mające na celu ocenę zahamowania wzrostu mikroorganizmów w obecności wolnych ligandów oraz ich związków kompleksowych.

Najwyższą toksycznością odznaczały się związki, w których podstawnik znajdował się w położeniu 2, a najmniej w położeniu 4 względem atomu azotu pierścienia pirydynowego. Należy podkreślić, iż wolne ligandy są mniej toksyczne w porównaniu do ich związków kompleksowych, przy czym rodzaj metalu wchodzącego w skład kompleksu ma również wpływ na zwiększenie toksyczności. W pracy dokonano również analizy porównawczej pod względem toksyczności związków względem poszczególnych szczepów bakterii. Stwierdzono, iż szczepy *Bacillus cereus* oraz *Escherichia coli* są bardziej odporne na obecność *O*-propylo-pirydynoamidoksymin oraz ich kompleksów. Natomiast szczep *Pseudomonas putida* odznaczał się najwyższą wrażliwością na obecność ksenobiotyków w podłożu hodowlanym. Na podstawie uzyskanych wyników oraz na podstawie wcześniej wykonanych badań [1,2] można stwierdzić że najbardziej korzystne, z punktu widzenia środowiskowego, byłoby zastosowanie *O*-propylo-pirydyno-4-amidoksyminy jako substancji stabilizującej metale w glebie.

Praca ta została sfinansowana ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego

Literatura

[1] A. Parus, G. Framski, Impact of *O*-alkyl-pyridineamidoximes on the soil environment, *Science of Total Environment* 2018, 643:1278-1284

[2] A. Parus, A. Wojciechowska, G. Framski, D. Radzikowska, W. Koziara, P. Szulc, Effect of quaternary pyridinium ketoximes on germination and growth of maize, *Fresenius Environmental Bulletin* 2018, 27(3) 1669-1680.

Aktywność antynowotworowa pochodnych sulforafanu

A. Stepasiuk¹, A. Hać², I. Bylińska¹

REV

¹Wydział Chemii, Uniwersytet Gdański

²Wydział Biologii, Uniwersytet Gdański

Choroby nowotworowe są od wielu lat jedną z głównych przyczyn zgonów na świecie. Wskazuje to na nieustającą potrzebę zgłębiania tego tematu zarówno pod kątem poszukiwania nowych efektywniejszych leków, jak i doskonalszych narzędzi diagnostycznych.

Niezwykle ciekawą grupą związków wpisujących się w tą tematykę stanowią pochodne izotiocyjanianów. Występują one w warzywach kapustnych w postaci koniugatów tioglikozydu - glukofaraniny. Związek ten jest prekursorem sulforafanu, którego aktywność antynowotworowa związana jest z dezaktywacją enzymów kancerogenów oraz zahamowaniem niekontrolowanego procesu namnażania się komórek nowotworowych. Udowodniono, że wykazuje on działanie przeciw nowotworom: płuc, okrężnicy oraz piersi.¹ Inne pochodne izotiocyjanianów również mogą wykazywać działanie antynowotworowe. w celu uzyskania nowych związków charakteryzujących się aktywnością i selektywnością przeciwnowotworową naukowcy próbują modyfikować strukturę sulforafanu.

Wpisując się w ten nurt badań zsyntezowano szereg pochodnych izotiocyjanianów znakowanych fluorescencyjnie, które charakteryzują się selektywną aktywnością względem komórek rakowych. Badania wykonano na linii komórek raka prostaty PC3 oraz raka piersi T47D. Selektywność została sprawdzona z wykorzystaniem prawidłowych linii komórek ludzkich fibroblastów skórnych (HDFa).

Warto podkreślić, że obecność fluoroforu poszerza potencjał tych związków. Mają one szanse stanowić efektywne leki o działaniu antyrakowym, narzędzia diagnostyczne lub narzędzia pomocne w ustaleniu mechanizmu działania, umożliwiające wykorzystanie w badaniach całego wachlarza technik fluorescencyjnych. Poznanie mechanizmu działania leku może ułatwić ustalenie kierunku dalszych modyfikacji tej grupy związków i zwiększenie efektywności działania leku.

Literatura:

[1] Y. Zhang; Cancer-preventive isothiocyanates: measurement of human exposure and mechanism of action; Mutat. Res.; 2004; 555; 173-90.

Nanorurki węglowe o powierzchni sfunkcjonalizowanej kationami niklu do zastosowań biomedycznych oraz fotowoltaicznych.

S. Strzelec, K. Burda

AP

Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

W wielu procesach przemysłowych, biotechnologicznych czy diagnostycznych zachodzi potrzeba immobilizacji różnych enzymów. Niestety proces immobilizacji może wpływać na aktywność katalityczną protein między innymi przez zmiany konformacyjne. Użycie nanorurek węglowych jako podłoża właściwego daje duże możliwości aplikacyjne ze względu na ich dużą wytrzymałość mechaniczną, znaczną powierzchnię właściwą czy dobre przewodnictwo elektryczne. w odpowiedzi na stale zwiększające się zapotrzebowanie energetyczne społeczeństwa z jednej strony a z drugiej nacisk na eliminowanie z energetyki paliw kopalnych w celu zmniejszenia emisji CO₂ coraz większym zainteresowaniem naukowców cieszą się alternatywne metody pozyskiwania energii. Jedną z nich jest wykorzystanie zdobyczy nanotechnologii do tworzenia bio-hybryd, które wykorzystują białka foto syntetyczne jako źródła prądu elektrycznego z materiałami nano węglowymi takimi jak np. nanorurki węglowe.

W swoim wystąpieniu chcę zaprezentować bezinwazyjny sposób wyłapywania i wiązania białek z metką histag'ową, w którym podłożem stałe stanowią odpowiednio zmodyfikowane wielościennie nanorurki węglowe. Inspiracją do zaprojektowania chelatora były związki powszechnie używane w chromatografii powinowactwa (ang. *Immobilized Metal Affinity Chromatography*). Chelator po sfunkcjonalizowaniu kationami niklu ma możliwość specyficznego wiązania białek modyfikowanych genetycznie wyizolowanych z bakterii *Rhodobacter sphaeroides*. w trakcie swojego wystąpienia zaprezentuję sposób syntezy chelatora wraz spektroskopowymi dowodami na jego otrzymanie.

Literatura:

- [1] Datta S, Christena LR, Rajaram YR. Enzyme immobilization: an overview on techniques and support materials. *3 Biotech*. 2013;3(1):1-9.
- [2] Venkataraman A, Amadi EV, Chen Y, Papadopoulos C. Carbon Nanotube Assembly and Integration for Applications. *Nanoscale Res Lett*. 2019;14(1):220.
- [3] Nikolai Lebedev, Scott A. Trammell, Stanislav Tsoi, Anthony Spano. Increasing Efficiency of Photoelectronic Conversion by Encapsulation of Photosynthetic Reaction Center Proteins in Arrayed Carbon Nanotube Electrode *Langmuir* 2008, 24, 8871 - 8876

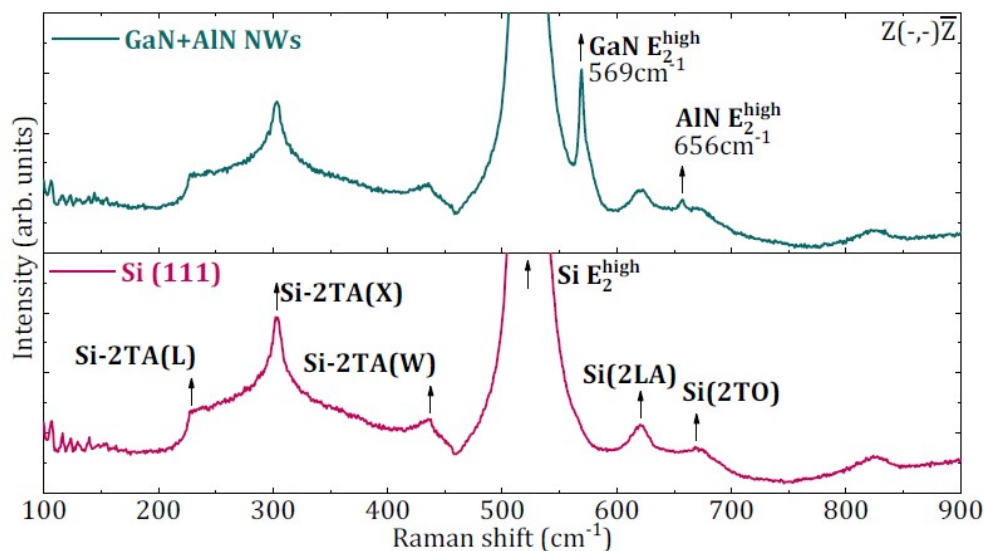
O stanach wibracyjnych nanodrutów AlGaN-owych, czyli o Ramanie bez napięć

R. Szymon¹, E. Zielony¹, M. Sobanska², K. Kołesek², Z. R. Zytikiewicz², E. Popko¹

AP

¹ Katedra Technologii Kwantowych, Politechnika Wrocławska

² Instytut Fizyki Polskiej Akademii Nauk



Widmo Ramana podłoża Si(111) (dolne) i wzrastanych na nim nanodrutów GaN-owych z AlN-owym wierzchołkiem oraz *shellem* (górne)

Inżynieria materiałowa pokłada bardzo duże nadzieje w rozwoju technologii wytwarzania nanostruktur, jako szansy na odkrywanie nowych, niezbadanych właściwości materii. Nie inaczej dzieje się w przypadku półprzewodników, których znaczenie w ostatnim czasie wybija się ponad wszelkie inne treści, z jednej strony za względu na wielodekadową już historię elektroniki i informatyki, z drugiej odnajdując swoje miejsce w rewolucji energetycznej, której celem staje się oparcie energetyki na odnawialnych źródłach energii.

Wprawdzie fizyka półprzewodników grup III-V jest już dobrze poznana, jednak dalsze badania mające na celu opisywanie własności układów tworzonych na ich bazie, stosowanych później w tranzystorach, laserach czy detektorach, wciąż stanowią przedmiot pracy naukowców. Niniejsze badania próbek nanodrutów $GaN/Al_xGa_{(1-x)}N$ -owych o znanych właściwościach: szerokiej przerwie energetycznej, dużej wytrzymałości termicznej i chemicznej oraz trwałości, skupiają się na określeniu bezpośrednio własności optycznych, a na ich podstawie również strukturalnych i elektrycznych.

Badania oparto na spektroskopii ramanowskiej pozwalającej na obserwację wzbudzeń fononowych w próbkach. Ze względu na szczególną cechę nanodrutów, jakim jest duży współczynnik powierzchni do objętości, właściwości takich struktur ulegają modyfikacji względem materiału objętościowego. Zaobserwowano w wyniku badań pojawienie się charakterystycznych modów AlN i GaN: E_2^{high} oraz $A_1(LO)$, których przesunięcia pozwoliły na wyznaczenie charakterystyki krystalograficznej, składu chemicznego, a także koncentracji nośników.

Czy zanieczyszczona woda podziemna może być wodą „lecniczą”?

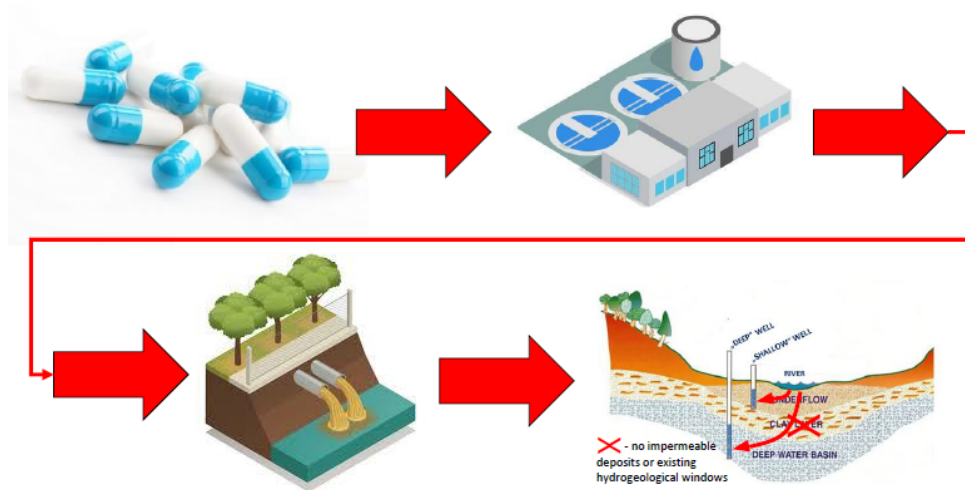
K. Ślósarczyk

REV

Wydział Nauk Przyrodniczych, Uniwersytet Śląski w Katowicach

Wody mogą zostać zanieczyszczone różnymi związkami. Nowoczesne metody analityczne pozwalają na wykrywanie substancji, które w próbkach środowiskowych obecne są w śladowych ilościach. Przyczyną występowania tych mikrozanieczyszczeń w wodach mogą być m.in. nieefektywne oczyszczanie ścieków czy infiltracja odcieków ze składowisk odpadów. Związki tego typu, na skutek migracji w środowisku, mogą być obecne także w wodach podziemnych, które często są eksploatowane do celów konsumpcyjnych. Wśród mikrozanieczyszczeń wykrywanych w ostatnich latach coraz częściej znajdują się związki wykorzystywane w medycynie i weterynarii – farmaceutyki. Czy ich obecność w wodach jest niebezpieczna, skoro związki te przyjmujemy w leczeniu różnych chorób?

W prezentacji przedstawiono wyniki badań własnych dotyczących występowania pozostałości po lekach w wodach podziemnych. w analizach, wykonanych metodą chromatografii cieczowej sprzężonej z tandemową spektrometrią mas, uwzględnionych zostało kilka grup farmaceutycznych, m.in. niesteroidowe leki przeciwzapalne, leki przeciwpadaczkowe, leki przeciwnadciśnieniowe czy beta blokery. w pracy przywołano również przykłady z literatury oddziaływania farmaceutyków obecnych w środowisku wodnym na organizmy żywe. Czy związki te mają również wpływ na zdrowie człowieka w przypadku spożywania wód zanieczyszczonych pozostałościami po lekach?



Schemat migracji farmaceutyków w środowisku wodnym z uwzględnieniem nieefektywnego oczyszczania ścieków

Symulacja zachowania fizycznego działła elektromagnetycznego

M. Trzcński

AP

Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Celem projektu HYDRA jest stworzenie działającego działła elektromagnetycznego, wykorzystującego siłę Lorentza do rozpędzenia metalowego pocisku do ogromnej prędkości, nieosiągalnej przy jakiegokolwiek klasie wyrzutni konwencjonalnych, korzystających z chemicznego ładunku wybuchowego lub sprężonych gazów. Jednym z kluczowych zagadnień związanych z problemem takiego działła jest symulowanie jego zachowania przy użyciu modeli informatycznych, co wymaga wcześniejszego przygotowania metod numerycznych. w wystąpieniu zaprezentowane zostaną propozycje symulowania zachowania pola magnetycznego, elektrycznego i przepływu prądu wewnątrz wyrzutni, a także proponowane sposoby oszacowania wygenerowanego przez tarcie ciepła i rozkładu temperatury. Przedstawione będą również modele matematyczne i fizyczne, opis praw oraz zjawisk zachodzących w wyrzutni elektromagnetycznej, z podziałem na te, które da się uwzględnić w modelach oraz na te, które, póki co, sprawiają zasadniczą trudność, a także ich implementacje, z uwzględnieniem kluczowych barier, które ograniczyły możliwości przeprowadzenia ostatecznych symulacji.

Wyznaczenie stężenia ekwiwalentu węgla elementarnego (eBC) w zanieczyszczeniu pyłowym frakcji PM2.5 przy użyciu MABI (Multi-wavelength absorption black carbon instrument)

A. Turek-Fijak, L. Samek

AP

Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Celem niniejszej pracy jest prezentacja nowoczesnego urządzenia MABI do pomiaru eBC (ang. Equivalent Black Carbon) oraz przedstawienie możliwości pomiarowych na przykładzie oceny udziału BC pochodzącego ze spalania paliw stałych i biomasy w zanieczyszczeniu pyłowym powietrza frakcji PM2.5, próbek pobranych w Krakowie w czasie pierwszego półrocza 2020. Ponadto, zaprezentowana zostanie metodologia oraz pierwsze wyniki uzyskane przy użyciu urządzenia MABI opracowanego przez ANSTO (Australian Nuclear Science and Technology Organisation).

MABI wykorzystuje metodę optyczną, bazującą na pomiarze absorpcji światła dla kolejnych, siedmiu długości fal (od 405 nm do 1050 nm). Stężenie określone przy długości fali wynoszącej 639 nm, zgodnie z rekomendacjami producenta, jest oznaczane jako ekwiwalent węgla elementarnego (eBC).

Dla badanych próbek, stężenie eBC pochodzącego ze spalania paliw kopalnianych wyniosło $0.75\text{-}7.66 \mu\text{gm}^{-3}$, z biomasy $0.005\text{-}0.63 \mu\text{gm}^{-3}$, natomiast stężenie PM2.5 wahało się między $5\text{-}48 \mu\text{gm}^{-3}$. Oznacza to, iż 15% pyłu PM2.5 stanowił BC pochodzący ze spalania paliw, a 10% wartości stanowił BC ze spalania biomasy. Uzyskane wyniki dla MABI, przy rekomendowanej długości fali 639 nm, pokazują, iż są one porównywalne dla wyników uzyskanych przy długości fali stosowanej dla innych urządzeniach optycznych jak m.in. etalometr służących również do oceny stężenia BC.

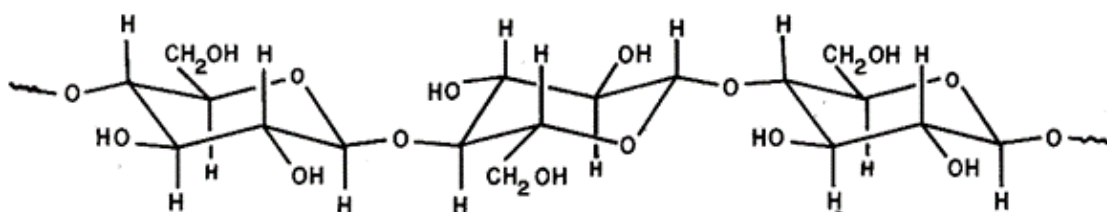
Modyfikacja chemiczna włókien celulozy oraz ich zastosowanie w kompozytach elastomerowych

K. Tutek, S.Cichosz, A. Masek

AP

Wydział Chemiczny, Politechnika Łódzka, Instytut Technologii Polimerów i Barwników

Celuloza jako jeden z najpowszechniej występujących polimerów na świecie ma ogromny potencjał do wykorzystania w przemyśle, w tym przede wszystkim tworzyw sztucznych. Kompozyty polimerowe zawierające napełniacze naturalne nazywane są biokompozytami. Zyskują one swoją rosnącą popularność, nie tylko ze względu na mniejsze oddziaływanie na środowisko, ale także przyczyniają się do rozwoju technologii mu przyjaznych. Problem stanowi jednak hydrofilowy charakter celulozy spowodowany obecnością, m.in., grup hydroksylowych (Rysunek). Powoduje to znaczącą higroskopijność oraz brak kompatybilności z niepolarną matrycą polimerową. Ponadto, zawartość wilgoci wpływa znacząco na szereg właściwości materiału do których należą: upakowanie molekularne, ruchliwość łańcuchów polimerowych, naprężenia występujące wewnątrz włókien, wielkość i struktura porów, dostępność centrów aktywnych.



Struktura łańcucha celulozy.

Celem przeprowadzonych w projekcie badań było zmniejszenie powinowactwa do sorpcji wilgoci oraz zwiększenie adhezji włókien celulozowych do hydrofobowej matrycy polimerowej na drodze hybrydowej modyfikacji włókien celulozowych. Modyfikacja opierała się w pierwszej części na metodzie zamiany rozpuszczalnika (spęczniecie biopolimeru w etanolu), a w drugiej na szczepieniu bezwodnika maleinowego na powierzchni włókien. Kompozyty polimerowe zostały przygotowane na bazie kopolimeru etylenowo-norbornenowego (TOPAS). Głównym rezultatem wynikającym z przeprowadzonych badań jest zmniejszenie zawartości wilgoci we włóknach celulozowych do poziomu ok. 1,5%. Ponadto, odnotowano zwiększenie wytrzymałości na rozciąganie materiału – od (29 ± 5) MPa dla dodatku niemodyfikowanych włókien celulozy do (39 ± 1) MPa w przypadku napełniacza poddanego opisanej powyżej modyfikacji hybrydowej. Biorąc pod uwagę zebrane dane, zrealizowane prace mogą przyczynić się do stworzenia materiałów nowej generacji o wysokim potencjale degradacji i znaczącej wytrzymałości. Rezultatem przedłożonych wyników badań jest zgłoszenie patentowe pt. „Sposób modyfikacji włókien celulozowych oraz kompozycja poliolefinowa zawierająca włókna celulozowe modyfikowane tym sposobem” z dn. 05.07.19 r. – nr zgłoszenia patentowego: P.430501 (autorzy: S. Cichosz, A. Masek, K. Tutek, M. Zaborski).

Czy znana marka=jakość? Badanie zawartości kultur bakterii *Lactobacillus* w wybranych produktach.

H. Wałek

REV

Uniwersytet Jagielloński

Przedmiot badań stanowiła zawartość żywych kultur bakterii *Lactobacillus* w wybranych jogurtach. Na wstępie założono, że takie kultury da się wyizolować z wybranych jogurtów.

Do doświadczenia użyto jogurtu naturalnego firmy Cuiavia i Piątnica oraz mleka z zawartością tłuszczu 0,0%, fiolet krystaliczny, wodę destylowaną, olejek immersyjny. w pierwszym etapie bakterie namnażano w mieszaninie jogurtu z mlekiem, a w drugim na selektywnym podłożu. Próbki spędziły w suszarce ok. 3 tygodni z powodu zawieszenia eksperymentu. w trzecim etapie próbki z pożądanymi koloniami barwiono metodą Grama.

Kolonie bakterii mlekowych zaobserwowano tylko na szalkach z próbką jogurtu Cuiavia. Można po tym wnioskować, że w jogurcie Cuiavia znajdowało się znacznie więcej żywych kultur niż w jogurcie Piątnicy.

Po barwieniu kolonii z tych próbek, pod mikroskopem zaobserwowano fioletowe pozostałości ścian komórkowych. Wywnioskowano, że wyhodowane bakterie były typu Gram (+), a ponadto należy przypuszczać, że zbyt długie trzymanie hodowli w suchym i ciepłym powietrzu doprowadziło do degradacji struktury ich komórek.

Badanie skuteczności wydzielania metali z katalizatora samochodowego za pomocą kwasów karboksylowych

Z. Wiecka, M. Rzelewska-Piekut, M. Regel-Rosocka

AP

Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej, Politechnika Poznańska

Zawartość platynowców (Pt, Pd i Rh) w skorupie ziemskiej szacuje się na poziomie $10^{-6}\%$, dlatego poszukuje się nowych rozwiązań w celu odzyskania tych metali z surowców wtórnych, m.in. katalizatorów samochodowych i petrochemicznych [1]. Głównym zadaniem katalizatorów samochodowych jest redukcja tlenków azotu do pierwiastkowego azotu i tlenu, utlenianie tlenku węgla do ditlenku węgla oraz utlenianie węglowodorów do ditlenku węgla i wody [2,3]. w swojej budowie oprócz cennych metali szlachetnych, katalizatory zawierają ogromną ilość metali nieszlachetnych (Al, Fe, Mg, Zn i Ni), które są podatne na wyługowanie kwasami karboksylowymi. Zastosowanie tych odczynników pozwala na wstępną obróbkę katalizatora przed odzyskiem metali szlachetnych w środowisku bardziej agresywnym m.in. wody królewskiej. Zastosowanie kwasów organicznych jako pierwszy etap procesu, znajdzie swoje odzwierciedlenie w kontekście środowiskowym, ze względu na możliwość pozyskiwania kwasów karboksylowych z odpadów przemysłowych takich jak brzezki pofermentacyjne [4].

Celem niniejszej pracy jest opracowanie metody wstępnego oczyszczania katalizatora z metali nieszlachetnych za pomocą kwasów karboksylowych (kwas mrówkowy i octowy). Wydzielenie jonów metali odbyło się za pomocą ługowania z fazy stałej (katalizator samochodowy) do fazy ciekłej. Czynnikiem ługującym były kwasy karboksylowe w stężeniach od 0,1-1 M w dwóch różnych temperaturach 23 i 70°C. Część eksperymentów była prowadzona z dodatkiem utleniacza w postaci 30% H₂O₂. Kwasy karboksylowe wykazały duże powinowactwo do wymywania jonów metali nieszlachetnych (Fe, Mg oraz Zn). Podwyższona temperatura oraz dłuższy czas prowadzenia procesu wpływają pozytywnie na ilość wyługowanych jonów metali.

Badania były realizowane w ramach projektu MNiSw numer 0912/SBAD/2020

Literatura

- [1] Trębacz H, Michno P, Występowanie platynowców w środowisku i ich zastosowanie, Structure and Environment, 2017, 9(4), 283-299
- [2] Wołowicz A, Zastosowanie palladu i jego związków ze szczególnym uwzględnieniem katalizy, Przemysł Chemiczny, 2013, 92(7), 1237-1245
- [3] Voncken J, Recovery of Ce and La from Spent Automotive Catalytic Converter, Critical and Rare Earth Elements, 2019, 12, 267-272
- [4] Rzelewska M, Regel-Rosocka M, Wastes generated by automotive industry – spent automotive catalysts, Physical Sciences Reviews, 2018, 3(8):20180021

Dwufunkcyjne czwartorzędowe sole tropiniowe jako nowa forma herbicydów

W. Wilms¹, A. Parus¹, G. Framski², M. Woźniak-Karczewska¹, A. Syguda¹, B. Strzemiecka¹ 

¹Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej, Wydział Technologii Chemicznej, Politechnika Poznańska

²Polska Akademia Nauk, Instytut Chemii Bioorganicznej

Synteza związków herbicydowych pochodzenia naturalnego jest kwestią coraz częściej poruszaną w literaturze w kontekście zwiększania wydajności plonów i przeciwdziałania akumulacji, toksyczności i lotności klasycznych herbicydów. Ciecze jonowe pozwalają na uzyskanie związków o podwójnej funkcji poprzez połączenie herbicydu z fungicydem czy regulatorem wzrostu [1]. W niniejszych badaniach zaproponowano połączenie anionów herbicydowych (MCPA lub dikamby) z kationem wykazującym właściwości regulujące wzrost roślin (*N*-alkilotropina) [2].

Otrzymane związki były dobrze rozpuszczalne w wodzie i wykazywały właściwości powierzchniowo -czynne, bez nadmiernego pienienia. Potwierdzono ich działanie chwastobójcze w stosunku do chabra bławatka, przy jednoczesnych właściwościach promujących wzrost rośliny uprawnej (kukurydzy). W przypadku chwastów, zastosowane preparaty zahamowały znacznie ich wzrost lub, przy wyższych stężeniach, całkowicie powstrzymały proces kiełkowania. z kolei po aplikacji na kukurydzę, wzrost roślin był większy do 40 % w stosunku do próby kontrolnej. Sole wykazywały także wysoką aktywność przeciwdrobnoustrojową wobec bakterii glebowych: *Bacillus cereus* i *Pseudomonas putida* (MIC 0.003 – 1.0 mmol/L). Potwierdzono, że kation tropiniowy wykazywał również niską podatność na biotransformację. Otrzymane wyniki wskazują, że dwufunkcyjne czwartorzędowe sole tropiniowe posiadają obiecujące właściwości chwastobójcze oraz wspomagające wzrost roślin.

Praca została zrealizowana w ramach grantu OPUS 15 ufundowanego przez Narodowe Centrum Nauki na podstawie decyzji 2018/29/B/NZ9/01136.

Literatura

[1] Pernak J, Niemczak M, Zakrocka K, Praczyk T, Herbicidal ionic liquid with dual-function. *Tetrahedron*, 2013, 69, 8132–8136.

[2] Parus A, Wilms W, Verkhovetska V, Framski G, Woźniak-Karczewska M, Syguda A, Strzemiecka B, Borkowski A, Ławniczak Ł, Chrzanowski Ł, Transformation of herbicides into dual function quaternary tropinium salts. *New J. Chem.*, 2020, 44, 8869–8877.

Asocjacja micelarna w wodnych roztworach cieczy jonowych

M. Wojcieszak, W. Stachowiak, A. Syguda, K. Materna

AP

Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej, Wydział Technologii Chemicznej, Politechnika Poznańska

Ciecze jonowe (*ang. Ionic Liquids, ILs*) intrygowały i wzbudzały uznanie środowisk akademickich już od wielu lat. O zainteresowaniu tymi związkami decydował w głównej mierze ich stan skupienia w temperaturze poniżej wrzenia wody. w odróżnieniu od wielu znanych substancji o charakterze jonowym, ciecze jonowe są w tych warunkach (w pewnym zakresie temperatur) cieciami. Niesie to za sobą szereg następstw, które interesowały naukowców. Było wówczas oczywiste, że w niedalekiej przyszłości liczba sposobów ich otrzymywania będzie lawinowo rosta [1].

Początkowo uważano, że chemia cieczy jonowych sprowadzi się przede wszystkim do produkcji zielonych rozpuszczalników, zastępując rozpuszczalniki tradycyjne, wszędzie tam, gdzie panują skrajnie trudne warunki procesowe. Obecnie ciecze jonowe znajdują coraz to nowsze zastosowania, w dziedzinach charakteryzujących się wysokim poziomem rozwoju oraz ściśle wyspecjalizowanych i funkcjonalnych gałęziach przemysłu [1, 2].

Kryteria podziału cieczy jonowych są liczne. Podstawowa klasyfikacja oparta jest na budowie związku. Każda ciecz jonowa w strukturze posiada organiczny kation oraz organiczny bądź nieorganiczny anion. Bardzo ciekawą grupę stanowią ciecze jonowe o aktywności powierzchniowej (*ang. Surface Active Ionic Liquids, SAILs*). Są to związki, które zawierają część hydrofilową, tzw. „główkę” oraz hydrofobowy „ogon”, zazwyczaj w postaci długiego podstawnika alkilowego. Dodatkowo ciecze jonowe o amfifilowej budowie zdolne są do agregacji w środowisku wodnym, tworząc samoorganizujące się micelle [2].

Celem badań było zbadanie wpływu budowy cieczy jonowych z anionem L- mleczanowym oraz D,L- mleczanowym na krytyczne stężenie micelizacji. w toku pracy została zmierzona przewodność wodnych roztworów ILs przy użyciu konduktometru SevenMulti S40.

W celu określenia zdolności analizowanych cieczy jonowych do adsorpcji na granicy faz wyznaczono standardowe parametry, w tym współczynnik Π i pC_{20} . Uzyskane wyniki potwierdziły aktywność powierzchniową badanych związków na poziomie klasycznych jonowych surfaktantów. To sprawia, że można sformułować wniosek, iż amfifilowe ciecze jonowe mogą znaleźć zastosowanie jako detergenty, a także w przemyśle włókienniczym, papierniczym czy medycynie.

Literatura

- [1] J. Pernak, T. Rzemieniecki, K. Materna, Ionic liquids „in a nutshell” (history, properties and development), *Chemik* 9, 2016, 471-480.
- [2] J. Pernak, A. Syguda, K. Materna, E. Janus, P. Kardasz, T. Praczyk *Tetrahedron* 68, 2012, 4267-4273.

Funkcjonalizowane materiały węglowe jako nośnik katalizatorów do SCR NO_x

J. Worek, A. Białas, C. Czosnek, K. Świerczek

AP

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Tlenki azotu to jedne z najbardziej szkodliwych zanieczyszczeń atmosfery. Wielkość ich emisji jest wyrażana ilością emitowanego NO_x i obrazuje sumę emisji NO i NO₂. w dużych miastach, na całym świecie długotrwałe narażenia na PM 2,5 oraz NO₂ wynosi setki tysięcy utraconych lat życia, a krótkotrwałe narażenie na czynniki zanieczyszczeń powietrza wynosi wiele tysięcy utraconych lat życia rocznie. Emisja NO_x ma pochodzenie naturalne i sztuczne. Tlenki antropogeniczne są o wiele bardziej groźne ze względu na ich miejscową, wysoką koncentrację. Podczas realizacji pracy wykonano syntezy tlenkowych katalizatorów miedziowych oraz miedziowo-cerowych przeznaczonych do procesu SCR NO_x. Do ich otrzymania zastosowano metodę pierwszej wilgotności-impregnacji. Jako nośnik fazy aktywnej zastosowano komercyjny węgiel aktywny NG-I firmy Gryfskand. Wprowadzono grupy tlenowe na jego powierzchnię przez traktowanie kwasem octowym. Zsyntezowano katalizatory o różnej zawartości miedzi w zakresie 0,5-2,2%, oraz miedzi i ceru w zakresie 2%(Cu) i 0,5%(Ce). Do wyznaczenia temperatury całkowitego rozkład prekursora substancji aktywnej zastosowano analizę TG. Wybrano w tym celu pośrednią zawartość miedzi-1,5%. Stwierdzono, że prekursor rozkłada się w 600 °C. Próbkę poddano testom katalitycznym w celu określenia aktywności i selektywności. Stwierdzono, że preparaty o największej zawartości miedzi cechowały się najlepszą aktywnością, lecz selektywność oraz stabilność się pogarszały. Dzięki proszkowej dyfrakcji rentgenowskiej stwierdzono obecność w węglu NG-I glinokrzemianów, które następnie zostały wymyte przez kwas octowy. Zaobserwowano drobnokrystaliczny grafit, a w przypadku katalizatorów także metaliczną miedź. Przy jej najniższym stężeniu nie stwierdzono formy krystalicznej. Przy użyciu niskotemperaturowej sorpcji azotu określono wpływ wprowadzenia grup tlenowych i metalu na zmianę w powierzchni właściwej, objętości oraz dystrybucji porów. Wraz z zawartością miedzi powierzchnia właściwa oraz objętość porów maleje a rozmiar porów zwiększa się proporcjonalnie z ilością wprowadzanego metalu.

Transport drogowy jako źródło mikroplastiku w środowisku

J. Worek, A. Białas, K. Styszko

TE

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Transport drogowy jako źródło mikroplastiku w środowisku w połowie XX wieku rozpoczęła się masowa produkcja tworzyw sztucznych. Od tego czasu, ze względu na bardzo szeroki zakres zastosowania, obserwowany jest stały oraz dynamiczny wzrost ich wytwarzania. Rozległe właściwości tworzyw sztucznych oraz niskie koszty produkcji sprawiają, że nie ma alternatyw mogących zastąpić je na masową skalę. w ostatnim czasie zaczęto w środowisku naukowym wykazywać szczególne zainteresowanie tzw. mikroplastikiem. Występuje on powszechnie zarówno w powietrzu, środowisku wodnym, jak i lądowym. Najnowsze badania wykazują, że ponad połowa jego emisji pochodzi z ciągów komunikacyjnych. Naukowcy ocenili, że deszcz zmywa z ulic San Francisco ok. 7 bilionów cząstek mikroplastiku, co stanowi 300 razy więcej niż mikroplastik pochodzący z ubrań czy kosmetyków. Celem pracy jest określenie głównych źródeł zanieczyszczeń z środków transportu drogowego, określenie parametrów wpływających na wielkość emisji cząstek tworzyw sztucznych. Zebrano aktualną wiedzę na temat zanieczyszczeń drogowych w odniesieniu do aspektów środowiskowych i zdrowotnych. Obszerne zestawienie rocznych emisji zużycia opon dla wielu krajów pokazuje, że szacunkowe masy emisji na mieszkańca mieszczą się w zakresie od 0,2 do 5,5 kg/rok. Udział zużycia opon w PM10 wynosi do ok. 11% masowych. Według raportu Ochrony Środowiska, który został opracowany przez GUS w 2018 roku, w 2017 roku pojazdy były odpowiedzialne za emisję 24 tys. ton pyłu, a ta liczba wzrasta co roku. Emisje z opon samochodowych (100%) są znacznie wyższe niż z innych źródeł mikrodrobin plastiku, np. opony samolotów (2%), sztuczna murawa (12–50%), zużycie hamulców (8%) i znaków poziomych (5%). Badania degradacji przeprowadzone w warunkach środowiskowych wskazuje, że okres półtrwania cząstek gumy z opon w glebie wynosi 16 miesięcy. w przypadku opon ciężarowych, które zawierają w większym stopniu kauczuk naturalny określono krótszy okres żywotności. Koncentracja mikroplastiku pochodzącego z zużycia opon, które zostały zebrane na podstawie badań monitoringu środowiska wskazuje na bardzo zmienne ich stężenia w spływach, pyłach drogowych, glebach przydrożnych, osadach rzecznych i w wodzie rzecznej.

CFD Simulation of Gas-Liquid Flow with Application of Available Models

S. Wrzesień

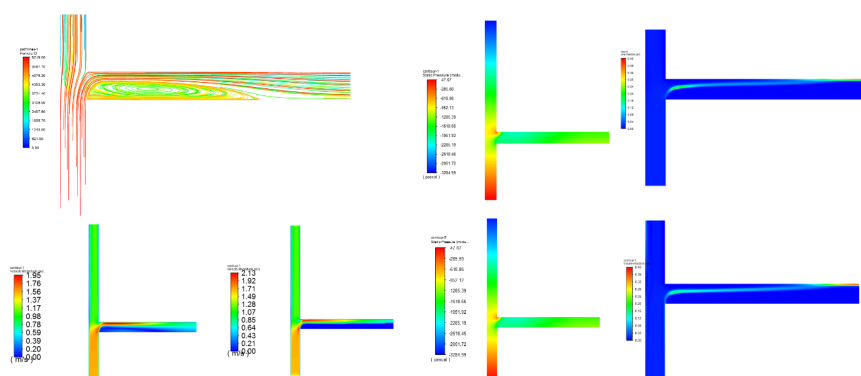
AP

Koło Naukowe Mechaników Energetyków, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Gas-liquid multiphase flows play an essential role in the workings of Nature and the enterprises of mankind. Understanding the dynamics of gas-liquid multiphase flows is of critical engineering and scientific importance. [1]

The aim of the study was to solve a multiphase problem, which considered an air-water mixture flowing upwards in a duct and then splitting in a tee junction. It was demonstrated how to set up and solve a multiphase problem using the mixture and Eulerian model. The boundary conditions for the mixture and both phases have been set. The solution obtained with the mixture model was used as a starting point for the calculation with the Eulerian model. After completing calculations for each model, the results have been displayed to allow for a comparison of two approaches. [2]

From a mathematical point of view, multiphase flow problems are notoriously difficult and a lot of data has been obtained by experimentation and scaling analysis. The gas-liquid two-phase flow involves transport of momentum, mass and heat. In this case, heat transfer was omitted, setting the assumption that temperature is constant and uniform in the whole pipe. [3]



The results obtained in the CFD simulations

To conclude, the mixture model is a simplification of the Eulerian model and is valid only when bubble inertia can be neglected. This assumption can be violated in the recirculation pattern. The Eulerian model also offers models for various non-drag forces that are not available when using the mixture model. As a result, the Eulerian model made a more realistic prediction in this case.

Literatura

- [1] Tryggvason Grétar, Scardovelli Ruben, Zaleski Stéphane, Direct Numerical Simulations of Gas-Liquid Multiphase Flows, Cambridge University Press, New York, 2011, 1-5
- [2] Guerrero Esteban, Muñoz Felipe, Ratkovich Nicolas, Comparison between Eulerian and VOF models for two-phase flow assessment in vertical pipes. CT&F - Ciencia, Tecnología y Futuro, 7(1), 2017, 73 – 84
- [3] Guan Heng Yeoh, Jiyuan Tu, Computational Techniques for Multiphase Flows, Second Edition, Elsevier Ltd, 2019, 353 - 355

Rekonstrukcja planu kopalni w Szklarach przy pomocy metod geofizycznych

M. Zawadzki

REV

Wydział Fizyki, Uniwersytet Warszawski

Kopalnia niklu, chryzoprazu i opalu w Szklarach powstała w XIX wieku jako kopalnia głębinowa. W latach 20. XX wieku została przekształcona w kopalnię odkrywkową. w latach 90. ze względu na nieopłacalność wydobycia została zamknięta. w wyniku porzucenia wydobycia głębinowego oraz prowadzenia działalności odkrywkowej infrastruktura kopalni głębinowej uległa w większym stopniu zniszczeniu [1].

Koło Naukowe Geofizyki UW z Wydziałem Geologii UW w 2019 roku rozpoczęło projekt badawczy, którego celem jest odtworzenie w możliwie jak największym stopniu planu kopalni w Szklarach. Badania rozpoczęto w grudniu 2019 roku. Na obszarze dawnej kopalni przeprowadzone zostały pomiary metodą tomografii elektrooporowej (ERT) przy użyciu rozstawu elektrod co 5 metrów. Wykonano dwa profile ERT. Każdy o długości 400 metrów. Metoda ta wskazała miejsca na głębokościach rzędu kilkudziesięciu metrów, w których mogą występować pustki co może świadczyć, że znajdują się tam korytarze kopalni. Dane uzyskane z metody ERT zostały przy pomocy programu QGIS skorelowane z planem sztolni Robert z 1913 roku co pozwoliło ocenić, które z elementów kopalni mogły zostać zlokalizowane poprzez metodę elektrooporową.

Wkrótce planowane jest wykonanie kolejnych badań sfinansowanych ze środków International Society for Archeological Propection. Rozważane jest użycie także innych metod geofizycznych takich jak sejsmika, grawimetria lub magnetyka. W celu rekonstrukcji planu kopalni w Szklarach zostaną wykorzystane wszelkie istniejące źródła historyczne, które pomogą we właściwy sposób rozplanować miejsce i przebieg przyszłych badań. Badania te mogą wskazać jakie metody geofizyczne przy badaniach rozległych obiektów znajdujących się głęboko pod ziemią mogą być użyteczne. Obecnie metody geofizyczne stają się coraz popularniejsze przy badaniach archeologicznych i kryminalistycznych, lecz do ich rozwoju niezbędne jest prowadzenie badań na dużych obszarach przy jednoczesnym zachowaniu jak największej dokładności.

Literatura

[1] Furmankiewicz M., Krzyżanowski K., Podziemne relikty kopalni niklu w Szklarach, Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2010

Zdolność antyoksydacyjna sfermentowanych soków wybranych warzyw

P. Zdziobek

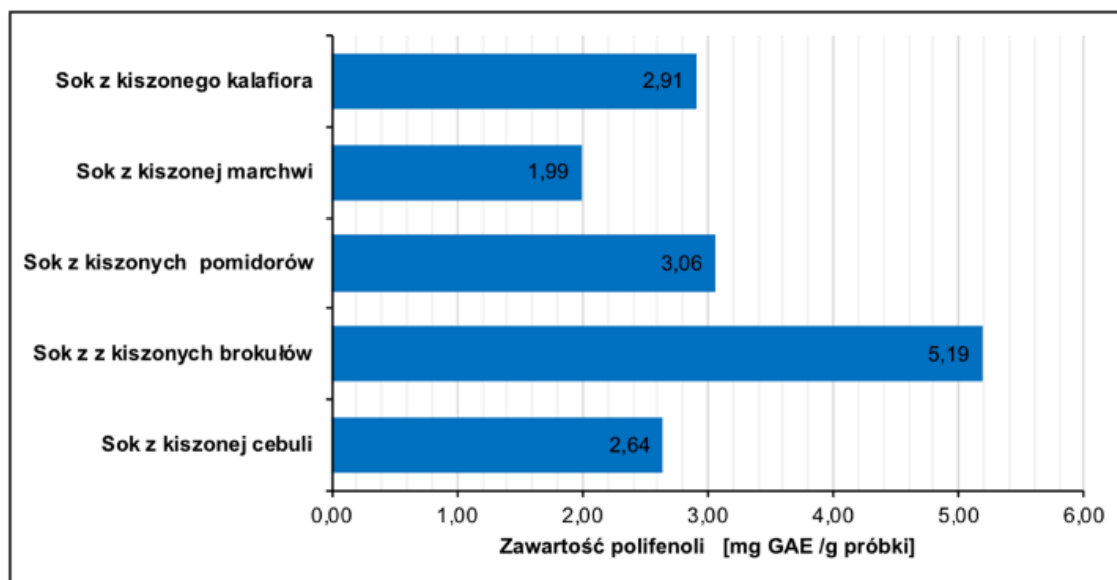
REV

Wydział Energetyki i Paliw, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Metody konserwacji żywności stosowane są od wieków poprzez suszenie, solenie, pasteryzowanie, marynowanie i kiszenie. Obecność w sfermentowanym soku bakterii kwasu mlekowego wraz z kwasem mlekowym zapobiega kontaminacji bakteryjnej i grzybiczej kiszonych produktów spożywczych. Dodatkowym atutem procesu kiszenia jest zjawisko ekstrakcji związków o potencjale bioaktywnym bezpośrednio do sfermentowanego soku. W wystąpieniu zostaną przedstawione właściwości antyoksydacyjne sfermentowanych soków z wybranych warzyw.

Celem pracy było porównanie właściwości antyoksydacyjnych kiszonych soków pomidorów koktajlowych, marchewki, cebuli, brokułów i kalafiora oraz wyrażenie otrzymanych wyników w równoważnikach kwasu galusowego i wykazanie największych właściwości prozdrowotnych.

Próbki sfermentowanych soków zostały przygotowane z warzyw o identycznej masie 150g i do każdego fermentora wprowadzono 200g 1,5% roztworu soli kuchennej. Proces fermentacji prowadzony był przez 14 dni. Badania właściwości antyoksydacyjnych wykonane były przy pomocy spektrofotometru SPECOL 1300 firmy Analytik Jena AG (Jena, Niemcy) na Wydziale Energetyki i Paliw AGH przy użyciu odczynnika Folina-Ciocalteu'a (Chempur, Piekary Śląskie) i kwasu galusowego jako równoważnika zawartości polifenoli (Pol-Aura).



Właściwości antyoksydacyjne wybranych sfermentowanych soków w równoważnikach kwasu galusowego (GAE).

Największe właściwości antyoksydacyjne i prozdrowotne wykazał sok z kiszonych brokułów. Sfermentowany sok z kiszonych pomidorów koktajlowych posiada ok. 2 krotnie mniejsze właściwości antyoksydacyjne niż sfermentowany sok z kiszonych brokułów. Podobne właściwości antyoksydacyjne wykazały sfermentowane soki z kiszonego kalafiora i kiszonej cebuli. Najmniejsze właściwości antyoksydacyjne wykazał sok z kiszonej marchwi.

Wykaz autorów

Agnieszka Stepasiuk	Gdańsk	agnieszka.stepasiuk@onet.pl
Filip Bienek	Gliwice	filipb50@wp.pl
Julia Mazurenko	Ivano-Frankivsk	yumazurenko@ifnmu.edu.ua
Kinga Ślósarczyk	Katowice	kinga.slosarczyk@us.edu.pl
Tomasz Bochacik	Kraków	bochacik@agh.edu.pl
Ewelina Brodawka	Kraków	brodawka@agh.edu.pl
Natalia Czyżewska	Kraków	nczyzew@agh.edu.pl
Karol Fułat	Kraków	karolfulat@gmail.com
Daniel Grzelec	Kraków	danielgrzelec@gmail.com
Gabriela Hajduk	Kraków	hajdukgabriela@gmail.com
Barbara Kaczorowska	Kraków	b.kaczorowska1998@gmail.com
Mateusz Kłeczek	Kraków	kleczek9@gmail.com
Anna Korzeniewska	Kraków	akorzen@agh.edu.pl
Jan Kostecki	Kraków	bialykostek@gmail.com
Stanisław Kozioł	Kraków	skoziol@agh.edu.pl
Aleksandra Kukielka	Kraków	kukielka.aleksandra@gmail.com
Oliwia Ligęza	Kraków	oliwiadligeza@gmail.com
Adrian Lubecki	Kraków	
Krzysztof Olech	Kraków	krolech@student.agh.edu.pl
Bartłomiej Pawlak	Kraków	bpawlak@agh.edu.pl
Jakub Sobala	Kraków	
Dominika Stachurska	Kraków	dstachur@student.agh.edu.pl
Sławomir Strzelec	Kraków	
Maciej Trzcński	Kraków	maciej.trzcinski@fis.agh.edu.pl
Anna Turek-Fijak	Kraków	anna.turek-fijak@agh.edu.pl
Hanna Walek	Kraków	hanna.walek@gmail.com
Jagoda Worek	Kraków	jworek@agh.edu.pl
Sylwia Wrzesień	Kraków	wrzesien.s96@gmail.com
Patryk Zdziobek	Kraków	patrick.zdziobek@gmail.com
Karol Daniel	Łódź	karol.daniel.tutek@gmail.com
Yaroslav Harkavyi	Poznań	yaroslav.harkavyi@amu.edu.pl
Jan Homa	Poznań	jan.j.homa@doctorate.put.poznan.pl
Martyna Krajewska	Poznań	martyna.m.krajewska@doctorate.put.poznan.pl
Maria Kuznowicz	Poznań	maria.m.kuznowicz@doctorate.put.poznan.pl
Maria Kuznowicz	Poznań	maria.m.kuznowicz@doctorate.put.poznan.pl
Amanda Leda	Poznań	amanda.leda@student.put.poznan.pl
Witold Stachowiak	Poznań	witold.stachowiak@doctorate.put.poznan.pl
Anna Stawska	Poznań	anna.stawska@student.put.poznan.pl
Wiktoria Wilms	Poznań	wiktoria.p.wilms@doctorate.put.poznan.pl
Marta Wojcieszak	Poznań	marta.d.wojcieszak@doctorate.put.poznan.pl

Zuzanna Wiecka	Poznań	zuzanna.g.wiecka@doctorate.put.poznan.pl
Wioletta Dyrda	Rzeszów	157385@stud.prz.edu.pl
Sylwia Grabska-Zielińska	Toruń	sylwiagrabska91@gmail.com
Artur Krawczyk	Toruń	
Helena Ciechowska	Warszawa	h.ciechowska@student.uw.edu.pl
Mikołaj Zawadzki	Warszawa	mk.zawadzki5@student.uw.edu.pl
Wojciech Nowak	Wrocław	297725@uwr.edu.pl
Weronika Pasek	Wrocław	w.k.pasek@gmail.com
Katarzyna Sadecka	Wrocław	sadkat27@gmail.com
Radosław Szymon	Wrocław	245058@student.pwr.edu.pl

Patroni Honorowi i Sponsorzy

Patroni Honorowi



Witold Kozłowski Marszałek Województwa Małopolskiego



Kraków



Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju



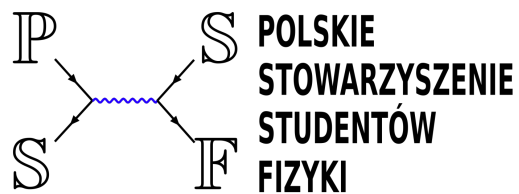
SOLARIS

NARODOWE CENTRUM
PROMIENIOWANIA
SYNCHROTRONOWEGO



ACMiN

AGH



Sponsorzy



Patroni Medialni i Informacyjni

Patroni Medialni



KRAKÓW



Patroni Informacyjni



