



**INSTYTUT KATALIZY
I FIZYKOCHEMII POWIERZCHNI
POLSKA AKADEMIA NAUK**

**SPRAWOZDANIE
Z DZIAŁALNOŚCI BADAWCZEJ INSTYTUTU
W ROKU 2009**



Kraków, luty 2010

SPIS TREŚCI

Charakterystyka i kierunki badawcze Instytutu	5
Zadania badawcze realizowane w roku 2009	9
Synteza najważniejszych osiągnięć Instytutu w roku 2009	15
Omówienie zadań badawczych realizowanych w roku 2009	21
Działalność statutowa Instytutu	21
Projekty badawcze własne	57
Projekty badawcze promotorskie	81
Projekty badawcze POL POST DOC	93
Projekty badawcze zamawiane	99
Krajowe sieci badawcze	103
Inicjatywa Technologiczna I	109
Projekty 6. Programu Ramowego UE	113
Projekty 7. Programu Ramowego UE	119
Projekty EU COST Action	127
Projekty EOG	135
Inne międzynarodowe projekty badawcze	139
Projekty Funduszy Strukturalnych UE	145
Współpraca z innymi instytucjami i przemysłem w roku 2009	151
Dorobek naukowy Instytutu za rok 2009	153
Publikacje naukowe ogłoszone drukiem	153
Udział w konferencjach i zebraniach naukowych	185
Raport International Advisory Board	209
Wypis z protokołu posiedzenia Rady Naukowej Instytutu	211

CHARAKTERYSTYKA I KIERUNKI BADAWCZE INSTYTUTU KATALIZY I FIZYKOCHEMII POWIERZCHNI PAN

Od teorii do eksperymentu i zastosowań

Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni PAN w Krakowie jest jedyną w Polsce instytucją naukową i jedną z kilku na świecie, których działalność jest w całości poświęcona badaniom w zakresie katalizy i fizykochemii powierzchni. Instytut prowadzi interdyscyplinarne badania zjawisk zachodzących na granicach fazowych gaz - ciało stałe, gaz - ciecz i ciecz - ciało stałe, łączące istotne aspekty chemii, fizyki, technologii chemicznej, inżynierii materiałowej, a ostatnio także biologii i medycyny. Instytut łączy podstawowe studia teoretyczne i doświadczalne z badaniami o charakterze stosowanym, mającymi zastosowanie w procesach technologicznych.

W Instytucie zatrudnionych jest 105 pracowników, w tym 42 na stanowiskach naukowych. W badaniach uczestniczy też 23 doktorantów.

W roku 2008 (z perspektywą kontynuowania w kolejnych latach) wykonywano następujące tematy działalności statutowej Instytutu:

1. Nanotechnologia jako podstawa nowych materiałów katalitycznych
2. Procesy katalityczne dla zrównoważonego rozwoju
3. Modelowanie procesów adsorpcji i katalizy
4. Dynamika układów nanocząstek i koloidów
5. Struktury samoorganizujące i funkcjonalne warstwy powierzchniowe
6. Fizykochemia w ochronie dziedzictwa kultury

Instytut posiada dobre, w niektórych przypadkach unikatowe w skali krajowej, zaplecze aparaturowe, niezbędne do realizowania tak szeroko zakrojonej tematyki badawczej. W miarę potrzeb i możliwości udostępniane jest ono również innym placówkom naukowym. W badaniach wykorzystywana jest także aparatura wspólnych laboratoriów międzyinstytutowych: Centrum Badania Powierzchni i Nanostruktur, Międzyinstytutowego Laboratorium Katalizy i Biotechnologii Enzymatycznej, Laboratorium Elektrochemii i Fizykochemii Powierzchni oraz Polsko-Ukraińskiego Laboratorium Katalizy. Szeroka współpraca z czołowymi ośrodkami naukowymi w kraju i zagranicą pozwala także na dostęp do innej, wysoko wyspecjalizowanej aparatury pomocnej w wykonaniu planowanych zadań.

Działalność badawcza Instytutu jest bardzo szeroka i wszechstronna. Obejmuje projektowanie, syntezę, testowanie oraz praktyczną weryfikację nowych, zaawansowanych materiałów i procesów. W zakresie katalizy heterogenicznej główny wysiłek ukierunkowany jest na rozwijanie nowych, "inteligentnych" materiałów o dobrze zdefiniowanej strukturze i właściwościach dostosowanych do konkretnych reakcji katalitycznych. Badane materiały to m.in. układy tlenkowe o nowych składach i strukturach, materiały nieorganiczne i organiczne o kontrolowanym systemie porów, układy metalicznych nanocząstek na nośnikach, a także odpowiadające im układy modelowe na dobrze zdefiniowanych powierzchniach monokryształów oraz nowe materiały magnetyczne. Procesy katalityczne stanowiące przedmiot badań wpisują się w nurt „chemii zielonej” i są optymalizowane pod kątem obniżenia energochłonności i wyeliminowania lub ograniczenia produktów ubocznych. Przykładem są reakcje selektywnego utleniania i uwodorniania, utleniającego odwodorniania, izomeryzacji węglowodorów, jak również szeroko badane procesy usuwania szkodliwych zanieczyszczeń powietrza. Opis badanych reakcji obejmuje także ich kinetykę i mechanizm.

Badania w zakresie katalizy homogenicznej i enzymatycznej skoncentrowane są na układach bioaktywnych i bionaśladowczych.

Prace badawcze w zakresie fizykochemii powierzchni układów zdyspergowanych są ukierunkowane na wyjaśnienie mechanizmu tworzenia i stabilności pian, nanocząstek i cząstek koloidalnych i ich oddziaływań, mikroenkapsulacji i biokompatybilności materiałów. Znaczna część badań poświęcona jest opisowi zjawiska adsorpcji. Aspekt aplikacyjny obejmuje m.in. wytwarzanie innowacyjnych materiałów biomedycznych, takich jak nośniki leków lub podstawowe elementy testów diagnostycznych, oraz fizykochemiczną modyfikację powierzchni tworzyw używanych do produkcji implantów lub stentów w celu poprawy ich tolerowania przez organizm.

Prace eksperymentalne są prowadzone w ścisłym związku z badaniami teoretycznymi, w których wykorzystywane są metody chemii kwantowej i modelowanie metodami fizyki ciała stałego, jak również metody mechaniki molekularnej i techniki symulacji Monte Carlo. Zakres badań obejmuje wyjaśnianie mechanizmów reakcji katalitycznych, modelowanie struktur tlenków metali przejściowych, materiałów kompozytowych oraz centrów aktywnych w enzymach, a także opis adsorpcji surfaktantów na powierzchniach międzyfazowych ciecz - gaz i ciecz - ciecz oraz symulacje adsorpcji cząstek polimerowych na homogenicznych i heterogenicznych powierzchniach ciał stałych.

Ważnym kierunkiem badań jest ochrona dziedzictwa kultury, w ramach której prowadzone są studia nad strukturą i właściwościami historycznych materiałów budowlanych i dekoracyjnych, oraz dokonywana jest analiza niszczącego oddziaływania środowiska na zabytki architektury i dzieła sztuki. Pozwala to na zapobieganie niszczeniu zabytkowych obiektów oraz na udoskonalanie materiałów i metody konserwatorskich.

Rezultatem badań prowadzonych w Instytucie, oprócz dokonań poznawczych, są także osiągnięcia aplikacyjne. Od wielu lat jedną ze specjalności Instytutu stanowi katalityczne usuwanie zanieczyszczeń środowiska. Instytut może się w tej dziedzinie poszczycić zarówno patentami na katalizatory, jak i na rozwiązania technologiczne. Jednym z nich jest proces "Swingtherm", pozwalający na eliminację toksycznych wyziewów przemysłowych poprzez ich spalenie do nieszkodliwych produktów, przy minimalnym nakładzie energetycznym. Licencja na to rozwiązanie technologiczne została sprzedana do wielu zakładów w Polsce, Europie, Kanadzie, Chinach i Japonii. Aby wzmocnić transfer innowacji do praktyki, w roku 1995 utworzona została spółka typu spin-off "Katalizator" w celu rozwoju przemysłowych zastosowań układów katalitycznych opracowanych i opatentowanych w Instytucie. W 2006 roku zostało utworzone, dzięki finansowaniu z funduszy Sektorowych Programów Operacyjnych, nowe laboratorium "Centrum Ekspertyz Zanieczyszczeń Środowiska CeZaŚ" starające się o akredytację PCA dla badań w zakresie zanieczyszczeń emisyjnych.

Wiele dokonań praktycznych ma na swoim koncie grupa zajmująca się ochroną dziedzictwa kultury. Przykładem może być rozpoznanie przyczyn kondensacji pary wodnej niszczącej rzeźby solne w historycznej Kopalni Soli w Wieliczce, dzięki czemu wdrożono tam system klimatyzacji, który całkowicie wyeliminował istniejące zagrożenia. Z kolei badania nad cementami romańskimi, używanymi do dekoracji budowli XIX i początku XX wieku przywróciły wytwarzanie i stosowanie tego materiału w praktyce konserwatorskiej. Ilustracją tego jest odrestaurowany gmach dawnej Akademii Handlowej w Krakowie, stanowiący pierwszą w Europie renowację sztukaterii romańskich. Ostatnio, dzięki poznaniu mechanizmu niszczenia wczesnochrześcijańskich malowideł w Grocie św. Pawła w Efezie, opracowano plan zahamowania zniszczeń przez zastosowanie kontrolowania mikroklimatu wewnątrz grotu.

Kształcenie

Instytut jest wiodącą instytucją tworzącą Międzynarodowe Studium Doktoranckie (wraz z Wydziałem Inżynierii i Technologii Chemicznej Politechniki Krakowskiej i Wydziałem Chemicznym Politechniki Rzeszowskiej). Studium liczy obecnie 45 słuchaczy. W ramach współpracy z Uniwersytetem Jagiellońskim w Instytucie realizowane są u prace licencjackie i magisterskie z chemii i ochrony środowiska. W roku 2008 uruchomiono dwa projekty finansowane z Funduszy Strukturalnych UE: MPD (Międzynarodowe Projekty Doktoranckie) "Krakow Interdisciplinary Ph.D. Project in Nanoscience and Advanced Nanostructures", mający na celu finansowanie badań naukowych doktorantów wyłonionych w drodze konkursów oraz o podobnym charakterze ISD (Interdyscyplinarne Studia Doktoranckie) "Zaawansowane Materiały dla Nowoczesnych Technologii i Energetyki Przyszłości" (oba realizowane we współpracy z Akademią Górniczo-Hutniczą).

Współpraca krajowa

Instytut szczyci się wieloletnią tradycją w organizacji i koordynowaniu badań w zakresie katalizy i chemii powierzchni w Polsce. Od ponad czterdziestu lat Instytut organizuje cieszące się wielką popularnością w środowisku naukowym, coroczne Ogólnopolskie Kolokwia Katalityczne; w roku 2009 odbyła się 41 konferencja z tego cyklu. Instytut koordynuje i uczestniczy w pracach kilku krajowych sieci badawczych, Polskiej Platformy Technologicznej Zrównoważonej Chemii, Małopolskiej Sieci Centrów Doskonałości "Międzyregionalna Sieć Centrów Badawczych Materiałów dla Nowych Technologii", Kłastrze Life-Science, Konsorcjum "Kataliza w ochronie środowiska: usuwanie zanieczyszczeń ze środowiska, energia odnawialna i czysta energia", Konsorcjum Nanotech, Małopolskim Kłastrze Technologii Informatycznych, Małopolsko-Podkarpackim Kłastrze Czystej Energii.

Dla rozwoju interdyscyplinarnych badań Instytut utworzył wspólne laboratoria: "Centrum Badania Powierzchni i Nanostruktur" (z Wydziałem Fizyki i Techniki Jądrowej Akademii Górniczo-Hutniczej i Wydziałem Inżynierii i Technologii Chemicznej Politechniki Krakowskiej), "Międzyinstytutowe Laboratorium Katalizy i Biotechnologii Enzymatycznej (z Instytutem Fizjologii Roślin PAN i Wydziałem Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego) oraz Laboratorium Elektrochemii i Fizykochemii Powierzchni (z Instytutem Chemii Fizycznej PAN). Instytut jest też współzałożycielem Narodowego Laboratorium Badania Powierzchni (wspólnie z Instytutem Chemii Fizycznej PAN).

Współpraca międzynarodowa

Instytut jest szeroko zaangażowany we współpracę z zagranicznymi ośrodkami naukowymi. Uczestniczy w ponad 40 porozumieniach o współpracy dwustronnej oraz w wielu projektach badawczych Unii Europejskiej. Współpraca z Narodową Akademią Nauk Ukrainy doprowadziła do utworzenia w 1993 roku wspólnego Ukraińsko-Polskiego Laboratorium Katalizy zlokalizowanego w Krakowie i Kijowie.

W latach 2002-2006 Instytut posiadał status Centrum Doskonałości UE "CATCOLL - The Krakow Research Centre for Molecular Catalysis and Soft Matter Chemistry". Działalność CATCOLL wpłynęła na polepszenie integracji z europejską społecznością naukową przez organizację wykładów znanych naukowców, wizyt studyjnych w Polsce oraz wyjazdów słuchaczy studium doktoranckiego na staże do uznanych europejskich centrów badawczych.

W latach 2005-2008 Instytut był koordynatorem projektu UE Transfer of Knowledge "ToK-CATA Transfer of Knowledge in Design of Porous Catalysts". Projekt realizowano we współpracy z University of Nottingham, Consejo Superior de Investigaciones Cientificas, University of Stuttgart, Humboldt University, University of Lund. Projekt realizowano poprzez długoterminowe staże przyjazdowe naukowców z zagranicy do IKiFP PAN oraz wyjazdowe pracowników

IKiFP PAN do partnerskich instytucji, a celem było opracowanie i synteza katalizatorów porowatych o właściwościach niezbędnych dla realizacji konkretnych reakcji katalitycznych.

Instytut zaangażowany jest także w prace europejskiej sieci badawczej "IDECAT - Integrated Design of Catalytic Nanomaterials for a Sustainable Production". IDECAT jest projektem typu sieci doskonałości realizowanym od 2005 roku w ramach 6. Programu Ramowego UE i koordynowany jest przez Consorzio Interuniversitario per la Scienza e Tecnologia dei Materiali we Włoszech. Jednoczy 37 laboratoriów z 17 instytutów w 11 krajach (Włochy, Belgia, Czechy, Irlandia, Francja, Polska, Hiszpania, Szwecja, Szwajcaria, Holandia, i Wielka Brytania). Celem projektu IDECAT jest osiągnięcie trwałej integracji pomiędzy głównymi europejskimi instytucjami badawczymi w dziedzinie katalizy heterogenicznej, homogenicznej, biokatalizy przez utworzenie spójnych ram współpracy w zakresie badań, know-how, szkoleń, promocji nauki, rozpowszechnianie umiejętności i transfer technologii pomiędzy różnymi grupami naukowymi z dziedziny katalizy.

Instytut realizuje obecnie 16 projektów europejskich, w tym 2 projekty Europejskiego Obszaru Gospodarczego, 4 projekty UE COST Action i 3 projekty ERA-NET. Realizowane są także 3 projekty Sektorowych Programów Operacyjnych współfinansowanych przez Komisję Europejską. W roku 2009 uruchomiono realizację 2 projektów 7. Programu Ramowego. Na ogłoszone konkursy 7. PR przygotowano szereg kolejnych propozycji projektów badawczych i koordynujących.

Popularyzacja nauki

Przekonanie, że upowszechnianie wśród społeczeństwa informacji o badaniach prowadzonych w laboratoriach naukowych jest niezbędnym warunkiem budowania aprobaty społecznej dla inwestycji dokonywanych w sferze nauki, zarówno przez instytucje państwowe, jak i prywatne, znalazło odzwierciedlenie w inicjatywach na rzecz popularyzacji osiągnięć naukowych. Każdego roku Instytut organizuje Dni Otwarte, podczas których goście mogą wysłuchać wykładów popularnonaukowych, uczestniczyć w widowiskowych eksperymentach przeprowadzanych w laboratoriach i zaznajomić się z profilem badawczym Instytutu. Dni Otwarte skierowane są przede wszystkim do uczniów szkół ponadpodstawowych. O ich popularności wśród krakowskich szkół świadczy fakt, że corocznie odwiedza Instytut ok. 1000 osób.

Inne formy działalności popularyzacyjnej to aktywny udział w organizacji corocznego Festiwalu Nauki na Rynku Głównym w Krakowie, oraz udział pracowników Instytutu w panelach dyskusyjnych, audycjach radiowych i telewizyjnych poświęconych sprawom nauki.

ZADANIA BADAWCZE REALIZOWANE W ROKU 2009

DZIAŁALNOŚĆ STATUTOWA INSTYTUTU

1. Nanotechnologia jako podstawa nowych materiałów katalitycznych	
1.1. Monodispersyjne, koloidalne zawiesiny nanokryształów zeolitów i ich wykorzystanie jako prekursory w preparatyce nowych układów dla procesów katalitycznych i rozdziału	25
1.2. Właściwości strukturalne i dynamika w epitaksjalnych nanostukturach metalicznych i tlenkowych badane technikami mikroskopowymi i spektroskopowymi	26
1.3. Nowe peroxo-związki Mo(VI), W(VI) i V(V) - synteza, badania strukturalne i fizykochemiczne	27
1.4. Nanomateriały na osnowie minerałów warstwowych	28
2. Procesy katalityczne dla zrównoważonego rozwoju	
2.1. Badanie metanolizy trioctanu gliceryny jako układu modelowego dla transestryfikacji olejów naturalnych. Synteza i charakteryzacja katalizatorów kwasowych typu Brønsteda i Lewisa	31
2.2. Synteza salenowych kompleksów metali przejściowych i badanie ich właściwości katalitycznych w procesach usuwania związków alochtonicznych	32
2.3. Zredukowane sole miedziowe i palladowe heteropolikwasów jako katalizatory bifunkcyjne	33
2.4. Katalizatory nośnikowe zawierające Pd, Au, synteza, charakteryzacja właściwości fizykochemicznych i katalitycznych w reakcjach hydrodehalogenacji związków organicznych	34
2.5. Badanie reakcji uwodornienia CO ₂ na katalizatorach Cu-ZnO-Al ₂ O ₃ (ZrO ₂) otrzymanych z prekursorów hydrotalkitowych	35
2.6. Katalizator tlenkowo-srebrowy do pełnego utleniania związków organicznych	36
2.7. Stopy i materiały kompozytowe na bazie niklu, kobaltu, żelaza, renu i innych metali przejściowych jako zamienniki metali szlachetnych w katalizatorach stosowanych w ogniwach paliwowych	37
2.8. Materiały mikro- i mezoporowate jako katalizatory transformacji węglowodorów terpenowych	38
3. Modelowanie procesów adsorpcji i katalizy	
3.1. Strukturalne i elektronowe uwarunkowania właściwości metalicznych centrów aktywnych w enzymach i strukturach nanoporowatych: badania kwantowo-chemiczne	41
3.2. Opis teoretyczny procesów sorpcji stosowanych w technologiach ochrony środowiska	42
3.3. Struktura elektronowa modelowych układów heteropolikwasów - badania metodami klasterowymi i periodycznymi	43
4. Dynamika układów nanocząstek i koloidów	
4.1. Określenie konformacji białek globularnych w roztworach elektrolitów oraz topologii tworzonych warstewek na powierzchniach heterogenicznych	47
4.2. Analiza roli obecności powietrza na powierzchni hydrofobowej w kinetyce powstawania kontaktu trójfazowego	48

5. Struktury samoorganizujące i funkcjonalne warstwy powierzchniowe	
5.1. Cienkie warstwy polimerowe z wbudowanymi nanocząstkami	51
5.2. Modelowanie cienkich struktur wielowarstwowych o kontrolowanej architekturze. Opis teoretyczny układów cząstek kulistych z uwzględnieniem oddziaływań cząstka-cząstka i cząstka-substrat	52
6. Fizykochemia w ochronie dziedzictwa kultury	
6.1. Monitorowanie stanu powierzchni obiektów zabytkowych przy zastosowaniu metod optycznych	55

PROJEKTY BADAWCZE (GRANTY) KBN

Projekty badawcze własne

1. 1 T09A 094 30[2006-2009] Badania efektywności aktywacji wodorowej naniesionych katalizatorów na osnowie cząstek złota	59
2. 1 T09A 123 30[2006-2009] Mechanizmy tworzenia multiwarstw o kontrolowanej mikroarchitekturze na powierzchniach metalicznych	60
3. 1 T09A 122 30 [2006-2009] Wpływ kadmu i selenu na właściwości powierzchniowe modelowych warstw lipidowych preparowanych na bazie naturalnych błon komórkowych	61
4. N204 024 31/0475 [2006-2009] Teoretyczne badania heterogeniczności powierzchni katalizatorów na bazie tlenków wanadu	62
5. N204 166 31/3734 [2006-2009] Struktura, właściwości powierzchniowe i przepuszczalność wielowarstwowych filmów polielektrolitów dla zastosowań w modyfikacji powierzchni i enkapsulacji substancji chemicznych	63
6. N204 164 31/3689 [2006-2009] Heteropolikwasy jako katalizatory w reakcji syntezy eteru tert-butyłowego (ETBE) w fazie gazowej	64
7. N205 022 31/1112 [2006-2009] Nowa metoda wytwarzania nośników nano- oraz mikrokapsułarnych o określonej funkcjonalności do selektywnego dostarczania reagentów	65
8. N204 089 32/2633 [2007-2010] Mechanizm działania katalizatorów "nano-Au/tlenek" w reakcjach utleniania CO	66
9. N204 166 32/4313 [2007-2009] Otrzymywanie mezoporowatych struktur typu SBA-15 o hierarchicznym systemie porów, przy użyciu nanocząstek węgla lub lateksu, jako szablonów strukturalnych	67
10. N204 122 32/3142 [2007-2010] Zastosowanie makrocyklicznych kompleksów metali przejściowych w samoorganizujących się układach do katalitycznych procesów utleniania węglowodorów	68
11. N N204 149433 [2007-2010] Wpływ atomu centralnego (P, Si) oraz atomu addenda (W, Mo) w solach srebrnych heteropolikwasów o strukturze Keggina na bezpośredni rozkład tlenków azotu NO _x	69
12. N N204 248634 [2008-2011] Kompleksy surfaktantów kationowych o złożonej strukturze cząsteczkowej z polimerami jonowymi jako elementy budowy nanostruktur	70
13. N N204 2490 4 [2008-2011] Badanie heterogenizowanych chiralnych kompleksów rutenu w katalitycznym enancjoselektywnym uwodornieniu ketonów	71
14. N N204 217734 [2008-2009] Fotokatalityczny rozkład wody poza atmosferą Ziemi. Przykład wykorzystania katalizy w misjach badania Układu Słonecznego	72

15. N N202 248535 [2008-2011] Oddziaływanie wymienne typu "exchange-bias" w układach epitaksjalnie osadzanych metali 3d i 4f na polarnych i nie-polarnych podłożach tlenków metali przejściowych	73
16. N N301 093036 [2009-2011] Molekularne mechanizmy determinujące specyficzność enzymów zależnych od 2-oksoglutatanu	74
17. N N204 028536 [2009-2012] Opracowanie metody tworzenia biologicznie aktywnych multiwarstw zawierających polielektrolity-białka-dendryty	75
18. N N507 269936 [2009-2012] Nowe nanostrukturalne materiały węglowe, tlenkowe oraz kompozyty węglowo-tlenkowe do budowy superkondensatorów	76
19. N N105 278536 [2009-2012] Emisja akustyczna do monitorowania obiektów muzealnych jako uniwersalna metoda prewencji konserwatorskiej	77
20. N N523 451336 [2009-2011] Kontrolowana adsorpcja jako metoda zapobiegania zanieczyszczeniu środowiska w wyniku utleniania siarczków metali	78
21. N N204 347737 [2009-2012] Teoretyczna i eksperymentalna analiza porowatości wielowarstwowych kulistych cząstek koloidalnych	79

Projekty badawcze promotorskie

1. N205 048 31/2120 [2006-2008] Układy multimodalne o podwyższonych właściwościach kwasowych jako podstawa nowych układów katalitycznych	83
2. N204 150 32/3822 [2007-2009] Określenie wpływu zaadsorbowanych polielektrolitów na kinetykę osadzania i topologię monowarstw cząstek	84
3. N N204 2145 33 [2007-2009] Osadzanie modelowych mikrokapsulek na powierzchniach metalicznych modyfikowanych przez adsorpcję multiwarstw polielektrolitów	85
4. N N204 1238 33 [2007-2009] Transformacje węglowodorów terpenowych na katalizatorach zeolitowych	86
5. N N205 0189 34 [2008-2010] Wpływ modyfikacji gęstości elektronowej katalizatora na jego aktywność w procesach utleniania węglowodorów	87
6. N N204 2559 34 [2008-2010] Enkapsulacja substancji aktywnych w rdzeniach emulsyjnych	88
7. N N204 166336 [2009-2011] Określenie konformacji wybranych białek w roztworach wodnych oraz na powierzchniach międzyfazowych o kontrolowanym stopniu heterogeniczności	89
8. N N204 279937 [2009-2011] Właściwości fizykochemiczne i aktywność katalizatorów hybrydowych do jednoetapowej syntezy eteru dwumetylowego z gazu syntezowego	90
9. N N204 137537 [2009-2011] Mechanizmy nieodwracalnej adsorpcji nanocząstek i wybranych białek na powierzchniach granicznych wyznaczone przy pomocy badań elektrokinetycznych oraz mikroskopii AFM	91

Projekty badawcze POL POST DOC

1. Epitaksjalne nanostruktury tlenkowe na metalicznych podłożach monokrystalicznych [2006-2009]	95
2. Ustalenie norm dopuszczalnych fluktuacji mikroklimatu dla drewna polichromowanego [2006-2009]	96
3. Nowe chiralne kompleksy Ru(II): synteza i zastosowanie w katalizie asymetrycznej w układach homogenicznych i heterogenizowanych na mezoporowatych nośnikach [2006-2009]	97

Projekty badawcze zamawiane

1. PBZ-MEiN-2/2/2006 [2007-2010] Chemia perspektywicznych procesów i produktów konwersji węgla **101**
2. PBZ-MNiSW-01/I/2007 [2008-2010] Badania właściwości fizykochemicznych warstw pasywnych na stopach aluminium, magnezu i tytanu oraz powłok stopowych Zn-Ni, Zn-Co, Sn-Zn, Co-P i Ni-P na stalach **102**

KRAJOWE SIECI BADAWCZE

1. SURUZ Surfaktanty i układy zdyspergowane w teorii i praktyce **105**
2. PV-TECH Rozwój nowych technologii i technik badawczych w dziedzinie krzemowych fotoogniw **106**
3. BIONAN Molekularne mechanizmy oddziaływań w nanoukładach biologicznych oraz w układach aktywnych biologicznie modyfikowanych nanocząstkami **107**
4. ARTMAG Nanostruktury magnetyczne do zastosowania w elektronice spinowej **108**

INICJATYWA TECHNOLOGICZNA I

1. Opracowanie nowej bezopdadowej technologii otrzymywania cykloheksanolu/ /cykloheksanonu (półproduktów do syntezy Nylonu 6 i/lub Nylonu 66) z benzenu poprzez cykloheksen [2008-2010] **111**

ZAGRANICZNE PROJEKTY BADAWCZE

Projekty 6. Programu Ramowego UE

1. EC 6th FP IDECAT [2005-2009] Integrated Design of Catalytic Nanomaterials for a Sustainable Production (NoE) **115**
2. EC 6th FP ERA-NET MATERA Projekt NANOMEDPART [2007-2010] Multifunctional Particulate System for Nanomedicine (SPR-KOORDYNACJA) **116**
3. EC 6th FP ERA-NET MNT Projekt PARFUN [2008-2011] Nanoscale Surface Treatments to Functionalise Polymer Particles for Electronic Application (SPR) **117**
4. EC 6th FP ERA-NET MNT Projekt NANOREP II [2008-2011] Multifunctional Surface Coatings and Highly Scratch Resistant Plactic Parts (SPR) **118**

Projekty 7. Programu Ramowego UE

1. EC 7th FP SCP7-GA-2008-218447 InGAS [2008-2011] Integrated Gas Powertrain – Low Emission, CO₂ Optimised and Efficient CNG Engines for Passenger Cars and Light Duty Vehicles (CP) **121**
2. EC 7th FP CP-IP 229183-2 NEXT-GTL [2008-2011] Innovative Catalytic Technologies & Materials for Next Gas to Liquid Processes(IP) **122**
3. EC 7th FP MUST [2008-2011] Multi-level protection of materials for vehicles by "smart" nanocontainers (CP) **123**
4. EC 7th FP 212939 SMOOHS [2008-2011] Smart Monitoring of Historic Structures (FRP) **124**
5. EC 7th FP 226898 ROCARE [2009-2012] ROman Cements for Architectural REstoration to new high standards (CP) **125**
6. EC 7th FP CP-IP 228867-2 [2009-2013] F³ Factory Flexible, Fast and Future Factory - European Chemistry Consortium Begins the Journey into the Future of Production (IP) **126**

Projekty EU COST Action

1. EC COST D36 [2006-2011] Molecular Structure-Performance Relationships at the Surface of Functional Materials **129**
2. EC COST D43 [2006-2011] Colloid and Interface Chemistry for Nanotechnology **130**
3. EC COST IE0601 [2006-2011] Wood Science for Conservation of Cultural Heritage **131**
4. EC COST P21 [2006-2010] Physics of Droplets **132**

Projekty Mechanizmu Finansowego EOG

1. PL0084 [2007-2010] NOM Remove Effective Photocatalytic-Membrane Methods of Removal of Organic Contaminants for Water Treatment **137**
2. PL0086 [2007-2010] Establishing Standards for Allowable Microclimatic Variations for Polychrome Wood **138**

Inne międzynarodowe projekty badawcze

1. GDRE Francja [2007-2010] Development of a new, enzyme-based technology for engineering selectively permeable, nano-structured membranes **141**
2. ECO-NET 2007 Francja [2007-2008] IUP Casein Polyelectrolyte Multilayer Films **142**
3. GDRI Francja [2007-2010] Catalysis for Environment: Depollution, Renewable Energy and Clean Fuels
4. Projekt międzyrządowy Polski i Hiszpanii [2007-2009] Nanostructural Micro/Mesoporous Materials as New Catalysts for the Production of Environmentally Friendly Diesel Fuel **143**
5. Projekt międzyrządowy Polski i Rosji [2008-2009] Electrostatic Interaction of Colloidal Particles Nearby to Charged Surface
6. Projekt międzyrządowy Polski i Austrii [2009-2010] Monowarstwy Fe/W(110): adsorpcja i magnetyzm **144**

PROJEKTY FUNDUSZY STRUKTURALNYCH UE

1. SPO IG 1.1.2 [2008-2012] MPD Krakow Interdisciplinary Ph.D. Project in Nanoscience and Advanced Nanostructures **147**
2. PO KL 4.1.1 [2009-2015] ISD Zaawansowane Materiały dla Nowoczesnych Technologii i Energetyki Przyszłości **148**
3. PO IG 2.2. [2009-2011] SPINLAB Krajowe Centrum Nanostruktur Magnetycznych do zastosowań w elektronice spinowej **149**

SYNTEZA NAJWAŻNIEJSZYCH OSIĄGNIĘĆ INSTYTUTU W ROKU 2009

W ROKU 2009:

realizowano:	6 tematów statutowych – 20 zadań badawczych 36 projektów badawczych (grantów) KBN-MNiI-MEiN-MNiSzW (w tym 9 promotorskich, 2 zamawiane, 3 Pol Post Doc) 4 sieci naukowe (1 sieć koordynowana) 10 projektów programów ramowych Unii Europejskiej (w tym: 4 projekty 6. PR i 6 projektów 7. PR), 1 projekt koordynowany 2 projekty Mechanizmy Finansowego EOG 4 projekty UE COST Action 6 innych projektów międzynarodowych 3 projekty Funduszy Strukturalnych UE
opublikowano:	1 książkę (rozprawa habilitacyjna) 5 prac przeglądowych i rozdziałów w monografiach 104 prace naukowych w czasopismach naukowych o cyrkulacji międzynarodowej (w tym 18 elektronicznie) 6 prac w innych w czasopismach o ograniczonej cyrkulacji oraz w pismach popularno-naukowych 10 prac w recenzowanych materiałach konferencyjnych 171 streszczeń referatów i komunikatów w materiałach konferencyjnych
wydano nakładem Instytutu:	3 książki (w tym 2 książkowe materiały konferencyjne z nr ISBN)
wyłożono i zaprezentowano:	79 referatów i komunikatów (w tym 22 referaty plenarne i na zaproszenie) oraz zaprezentowano 143 postery
uzyskano:	1 patent (za granicą)
we współpracy z zagranicą:	realizowano 27 tematów opublikowano 48 wspólnych prac w czasopismach naukowych i 5 w recenzowanych materiałach konferencyjnych ogłoszono 33 komunikaty w materiałach konferencyjnych zrealizowano 169 wyjazdów pracowników Instytutu za granicę z zagranicy przyjechało 40 osób
zorganizowano:	5 konferencji i posiedzeń naukowych Dzień Otwarty Instytutu stoisko na Krakowskim Festiwalu Nauki
stopień doktora habilitowanego	uzyskała 1 osoba
stopień doktora:	uzyskało 5 osób (1 na UMCS)

WAŻNIEJSZE OSIĄGNIĘCIA NAUKOWE W ROKU 2009

Reakcja uwodornienia CO₂ na katalizatorach Cu-ZnO-Al₂O₃ otrzymanych z prekursorów hydrotalkitowych

(doc. Ryszard Grabowski, prof. Ewa Serwicka-Bahranowska, mgr Michał Śliwa, mgr Justyna Plona, mgr Jan Mizera, dr Małgorzata Ruggiero-Mikołajczyk)

Katalityczne uwodornienie CO₂ do eteru dimetylowego (DME) przyciąga coraz więcej uwagi jako jedna z najbardziej obiecujących metod ograniczenia efektu cieplarnianego. Innym ważnym powodem podjęcia tej tematyki jest konieczność zmniejszenia ilości szkodliwych zanieczyszczeń wytwarzanych przez silniki Diesla, ze względu na obniżenie dopuszczalnych limitów emisji tlenków azotu (NO_x) oraz zanieczyszczeń pyłowych. Jednym ze sposobów na ograniczenie emisji szkodliwych substancji z silników Diesla jest zastosowanie paliw alternatywnych. Takim potencjalnym paliwem jest DME, uznawany przez wielu badaczy za paliwo XXI wieku.

Celem badań prowadzonych w Instytucie Katalizy i Fizykochemii Powierzchni PAN w Krakowie było opracowanie i synteza wydajnych katalizatorów hybrydowych do jednoetapowej syntezy DME z CO₂, poprzez metanol jako produkt pośredni, oraz wyjaśnienie wpływu preparatyki na właściwości fizykochemiczne katalizatorów i ich aktywność katalityczną. Wykazano, że zastosowanie odpowiedniej metody syntezy, a w szczególności określonej wartości pH, oraz wprowadzenie odpowiednich domieszek (Ga, Zr) w strukturę prekursora hydrotalkitowego prowadzi do otrzymania katalizatorów o znacznej aktywności. Dla układów otrzymanych z hydrotalkitowych prekursorów zawierających dodatek Ga i Zr uzyskano wydajności metanolu wyższe niż opisane w literaturze. Stwierdzono, że wydajność do DME zależy w istotny sposób od względnego udziału i rodzaju składowej kwasowej w katalizatorze hybrydowym. Wszystkie badane katalizatory bifunkcyjne do syntezy DME nie ulegają istotnej dezaktywacji i charakteryzują się maksimum wydajności w stosunkowo niskiej temperaturze (280-290°).

Opis teoretyczny procesów sorpcji stosowanych w technologiach ochrony środowiska

(prof. Władysław Rudziński, doc. Tomasz Pańczyk, dr Wojciech Płaziński)

Badania koncentrowały się na modelowaniu wpływu pH na równowagę procesu biosorpcji jonów metali ciężkich. Założono, że wiązanie metalu przebiega poprzez reakcję wymiany jonowej zachodzącą na grupach funkcyjnych biosorbentu, co zostało eksperymentalnie potwierdzone w literaturze dla przypadku biosorbentów opartych na biomacie makroalg.

W pierwszym etapie porównano dwa modele kompleksacji powierzchni biosorbentów przez dwuwartościowe jony metali: M_{1/2}X oraz MX₂ (M to jon metalu, X – miejsce wiążące). Posługując się metodami termodynamiki statystycznej wykazano, że modele typu M_{1/2}X nie mają fizycznego uzasadnienia, gdyż nie uwzględniają korelacji pomiędzy położeniem dwóch miejsc wiążących jeden jon metalu. Oba modele zostały porównane w kontekście ich zdolności do opisu danych eksperymentalnych oraz interpretacji uzyskanych w ten sposób parametrów. Modele te (za wyjątkiem obszaru bardzo małych stężeń jonów w roztworze) są praktycznie nie do odróżnienia, pod względem możliwości korelacji danych zmierzonych przy jednej wartości pH jako ilość zaadsorbowana vs. stężenie metalu w roztworze. Model M_{1/2}X jednakże znacznie zawyża oszacowaną ilość miejsc wiążących w obszarze niskich i średnich stężeń jonów metalu w roztworze.

Kolejnym etapem badań było sformułowanie wyrażen matematycznych, opisujących heterogeniczność powierzchni biosorbentów w oparciu o model wymiany jonowej. Posługując się formalizmem przybliżenia kondensacyjnego wyprowadzono wyrażenia na równowagowe izoterm adsorpcji w układzie zawierającym jony metalu oraz protony (wzięto pod uwagę także stechiometrię reakcji wymiany jonowej). Heterogeniczność powierzchni opisano poprzez podanie funkcji charakteryzującej dyspersję wartości stałej wymiany jonowej. W szczególności, otrzymano

zależne od pH analogi równań Langmuira-Freundlicha, Temkina, itp. Wyrażenia te zostały wykorzystane do opisu równowagi biosorpcji w układach zawierających biosorbenty wiążące jony metali oraz protony poprzez grupy karboksylowe (m.in. alginian wapnia oraz jony Cu^{2+} , Pb^{2+} i Cd^{2+}).

Monitorowanie mikroklimatu w warstwach malarskich dla opracowania modeli zarządzania ochroną obiektów zabytkowych

(doc. Roman Kozłowski, dr Łukasz Bratasz, dr Michał Łukomski, mgr Łukasz Lasyk, dr Sławomir Jakiela, mgr Bartosz Rachwał)

Opracowano model zarządzania klimatem w budowlach zabytkowych i muzeach zawierających drewno polichromowane. Ustalenie dopuszczalnego poziomu wahań temperatury i wilgotności w otoczeniu malarstwa tablicowego, polichromowanej rzeźby drewnianej oraz malowideł ściennych dekorujących wnętrza zabytków architektury drewnianej jest szczególnie ważna dla Polski posiadającej unikatowy w skali światowej zespół polichromowanych drewnianych kościołów, z których najcenniejsze są wpisane na Listę Dziedzictwa Światowego UNESCO. Opracowany model oparty jest na analizie historycznych warunków mikroklimatycznych, analizie fizycznej odpowiedzi drewna i warstwy polichromii na fluktuacje parametrów mikroklimatu i bezpośrednim monitorowaniu nieodwracalnych zmian fizycznych na poziomie mikro. Po raz pierwszy w literaturze przedmiotu, rozpoznano procesy zmęczeniowe w warstwie polichromii, tj. zależność krytycznego poziomu odkształceń drewna powodujących mikrouszkodzenia tej warstwy od liczby cykli zmian wilgotności w otoczeniu. Wykonano matematyczną analizę warunków historycznych pozwalającą na wyznaczenie pasma dopuszczalnych fluktuacji. Wdrożono do praktyki ochrony zabytków bezpośrednie monitorowanie odspojień warstw dekoracyjnych od drewnianego podłoża przy zastosowaniu laserowej interferometrii plamkowej oraz uszkodzeń podłoża drewnianego przy zastosowaniu analizy emisji akustycznej. Metody te mogą pełnić rolę systemów „wczesnego ostrzegania” przed pojawiającymi się zagrożeniami obiektów zabytkowych. Opracowany model jest wdrażany do ochrony zbiorów w Muzeach Narodowych w Krakowie i Warszawie, w celu obniżenia kosztów przechowywania obiektów przy równoczesnym zapewnieniu ich skutecznej ochrony.

INNE WAŻNE OSIĄGNIĘCIA W ROKU 2009:

W roku 2009 zorganizowano 5 konferencji i posiedzeń naukowych, Dzień Otwarty Instytutu, stoisko na Krakowskim Festiwalu Nauki (w załączeniu reprodukcje plakatów i okładek materiałów).

Działalność popularyzatorska

Dzień Otwarty Instytutu Katalizy i Fizykochemii Powierzchni PAN w Krakowie 20 października 2009

Główną ideą zorganizowania w dniu 20 października 2009, corocznego, szóstego z kolei Dnia Otwartego Instytutu było przekonanie, że upowszechnianie wśród społeczeństwa informacji o badaniach prowadzonych w laboratoriach naukowych jest niezbędnym warunkiem budowania aprobaty społecznej dla inwestycji dokonywanych w sferze nauki, zarówno przez instytucje państwowe, jak i prywatne.

W imprezie wzięło udział około 750 osób. Odwiedzający mieli okazję wysłuchać następujące wykłady:

- J.Barbasz "Kognitywistyka - zrozumieć siebie"
- T.Borowski "Odrobina chemii w filizance"

- R.Gryboś "Paliwa raketowe"
- E.Jarek "Mikrokapsułki jakonowoczesne nośniki leków"
- M.Łukomski "Obrazy mistrzów w zbliżeniu"
- D.Rutkowska-Żbik "Samooorganizacja, czyli 'czy bałagan może się sam posprzątać?'"
- M.Szaleniec "Sekrety laboratorium chemicznego"

W laboratoriach prezentowane były doświadczenia pokazujące zakres tematyki badawczej Instytutu:

- Chemia komputerowa, czyli jak obliczenia wzbogacają wiedzę na temat procesów katalitycznych
- Otrzymywanie paliw ciekłych - jeśli nie z ropy to jak?
- Ciekawe doświadczenia - temperatura, ciśnienie i my
- Produkty wybuchu wulkanu i malowidła zaginionych miast badane metodą dyfrakcji rentgenowskiej
- Ciekawe doświadczenia - liofilizacja, czyli co łączy inkaskie mumie, katalizatory i żywność dla astronautów
- Powierzchnia, cienkie warstwy i nanostruktury
- Jak działają surfaktanty ?
- Natura inspiruje
- Ciekawe doświadczenia - jak fizyka spotyka się z chemią?
- Mikro- i nanoświat widziany w elektronowym mikroskopie skaningowym
- Kataliza pod wysokim ciśnieniem - czyli jak ciśnienie i temperatura wpływają na przebieg procesów chemicznych?
- Ciekawe doświadczenia - odlotowe doświadczenia chemiczne

Wykłady popularno-naukowe

- A.Bieliński "Kilka kartek z historii chemii: prorocy i szczęściarze", Zjazd Absolwentów Chemii UJ, Kraków 2009
- T.Borowski "Odrobina chemii w filizance", Beskidzkie Centrum Onkologii, Bielsko-Biała 2009
- R.Gryboś, wywiad radiowy z okazji przyznania nagrody im. W.Kołosa
- B.Jachimka "Natura inspiruje", Szkoła Podstawowa Nr 41 im. Jana Kochanowskiego, Kraków 2009
- R.Kozłowski "Cement romański - tajemnica krakowskich kamienic", Uniwersytet Otwarty AGH, Kraków 2009
- M.Łukomski, udział w programie telewizyjnym TVP W.Nidzickiego 'Laboratorium XXI wieku',
- M.Witko "Ekspedycja w świat mikro katalizatora", Uniwersytet Otwarty, AGH, Kraków 2009

Organizacja konferencji i posiedzeń naukowych (załączono odpowiednie materiały)

- 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, Kraków, 30 marca-1 kwietnia 2009 (B.Sulikowski)
- Workshop COST Action IE0601 on Diagnosis and Conservation of Wooden Cultural Heritage: Necessary European Standardisation within CEN Technical Committee 346 'Conservation of Cultural Heritage', Krakow, April 2nd-3rd, 2009 (R.Kozłowski)
- 2nd International Symposium on Surface Imaging/Spectroscopy at Solid/Liquid Interface, ISSIS 2009, Krakow, May 31st-June 3rd, 2009 (P.Nowak)
- 7th International Symposium on Surface Heterogeneity Effects in Adsorption and Catalysis on Solids ISSHAC-7, Kazimierz Dolny, July 5th-11th, 2009 (wspólnie z Uniwersytetem Marii Curie-Skłodowskiej) (W.Rudziński)

- 2nd International Environmental Best Practices Conference and AGFES Educational Workshop, Krakow, September 14th-18th, 2009, [wspólnie z Uniwersytetem Jagiellońskim i Uniwersytetem Warmińsko-Mazurskim] (M.Nattich, D.Dronka-Góra)

DZIAŁALNOŚĆ STATUTOWA INSTYTUTU

1. Nanotechnologia jako podstawa nowych materiałów katalitycznych

1.1. Monodispersyjne, koloidalne zawiesiny nanokryształów zeolitów i ich wykorzystanie jako prekursorzy w preparatyce nowych układów dla procesów katalitycznych i rozdzielania

*(doc. Mirosław Derewiński, dr Veronika Pashkova, mgr Jerzy Podobiński,
mgr Adam Węgrzynowicz*

Przedmiotem podjętych badań była synteza oraz charakterystyka porowatych, warstwowych układów o uporządkowaniu typu „wormhole”, otrzymanych z użyciem nanocząstek protozeolitycznych, będących nośnikiem silnych właściwości kwasowych. Proponowana metoda wprowadzania centrów aktywnych o charakterze kwasowym do materiałów mezoporowatych pozwala na otrzymanie układów nie tylko aktywnych katalitycznie, ale również o znacznej stabilności termalnej.

Zastosowana procedura syntezy składa się z dwóch etapów: i) przygotowania zawiesiny kilkunanometrowych ziaren o strukturze zeolitu (typu MFI, BEA) w obecności czwartorzędowych wodorotlenków amoniowych (odpowiednio TPAOH i TEOH), ii) wykorzystanie otrzymanej zawiesiny w syntezie mezostruktur, z wykorzystaniem pierwszorzędowej aminy o długim łańcuchu węglowym (heksadecyloaminy) jako mezo-szablonu.

Mimo, że na dyfraktogramach XRD otrzymanych preparatów nie występują refleksy charakterystyczne dla zakładanych struktur zeolitycznych, ich widma IR wykazują znaczne podobieństwo do referencyjnych próbek czystych zeolitów typu MFI oraz BEA. Wskazuje to, że niewielkie fragmenty o uporządkowaniu strukturalnym charakterystycznym dla obu zeolitów obecne są w strukturze otrzymanego materiału. Warstwową strukturę otrzymanych materiałów potwierdzono badaniami przy wykorzystaniu mikroskopii elektronowej SEM oraz TEM. Ponadto, za pomocą wysokorozdzielczej mikroskopii HRTEM stwierdzono obecność nieuporządkowanych mezoporów typu „wormhole” w warstwach powstałych preparatów. Przeprowadzone badania niskotemperaturowej sorpcji azotu potwierdziły, że obecność mezoporów skutkuje wysoką pojemnością sorpcyjną (około 0.8 g/cm^3) oraz powierzchnią właściwą BET (rzędu $1000 \text{ m}^2/\text{g}$) zsyntezowanych materiałów multimodalnych.

Badania sorpcji pirydyny, monitorowane techniką spektroskopii w podczerwieni, wykazały obecność silnych centrów protonowych zdolnych do chemicznego związania cząsteczek zasady pomimo wygrzewania preparatów w temperaturze około 300°C . Obecność takich centrów warunkuje wysoką aktywność katalityczną nowych materiałów otrzymanych w oparciu o klaster protozeolityczne. Wyniki wstępnych testów izomeryzacji terpeny (α -pinen) prowadzonych w fazie ciekłej (temperatura reakcji 75°C), potwierdziły możliwość efektywnego wykorzystania nowych preparatów w procesach chemicznej transformacji większych cząsteczek, co jest pochodną zarówno obecności centrów o odpowiedniej mocy kwasowej, jak i wysokiej dostępności centrów aktywnych.

1.2. Właściwości strukturalne i dynamika w epitaksjalnych nanostukturach metalicznych i tlenkowych badane technikami mikroskopowymi i spektroskopowymi

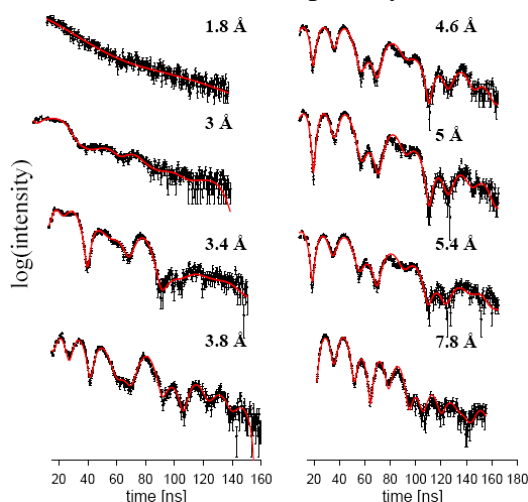
(prof. Józef Korecki, dr Nika Spiridis, dr Jacek Gurgul, dr Robert Socha, dr inż. Dorota Wilgocka-Ślęzak, mgr Kinga Freindl, mgr Ewa Zackiewicz, [współpraca z WFiIS AGH]).

Pola nadształne w warstwach granicznych Fe(001)/MgO(001) – badania z użyciem spektroskopii mössbauerowskiej elektronów konwersji (CEMS).

Pomiary CEMS, dzięki czułości izotopowej i zastosowaniu monowarstwowej sondy z żelaza ^{57}Fe w epitaksjalnej warstwie żelaza ^{56}Fe , umożliwiają uzyskanie szczegółowych informacji o właściwościach strukturalnych, chemicznych i elektronowych powierzchni i interfejsów badanych nanostruktur. Nowo-skonstruowany spektrometr CEMS pozwolił na badania układu Fe-MgO, niezwykle ważnego ze względu na możliwość wykorzystania tunelowego magnetooporu trój-warstw Fe/MgO/Fe w zastosowaniach spintronicznych. W niniejszej pracy przedstawiamy wyniki pomiarów pól nadształnych dla warstwy granicznej Fe/MgO w dwóch konfiguracjach: (i) z warstwą MgO jako podłożem dla warstwy Fe(001) oraz (ii) z warstwą MgO jako warstwą przykrywającą. Sonda ^{57}Fe umieszczana była w jednym z interfejsów układu 5nm-MgO(001)/20nm- ^{56}Fe (001)/5nm-MgO(001) nanoszonego na łupanym podłożu monokryształu MgO(001). Próbkę badaną były *in situ* z pomocą technik LEED, AES STM i CEMS. Analiza zmierzonych widm CEMS wskazuje, iż badane interfejsy różnią się zarówno pod względem chemicznym jak i właściwości elektronowych. Zaobserwowane różnice interpretujemy jako wynik odmiennego sposobu wzrostu Fe na MgO i MgO na Fe, co potwierdzają też pomiary LEED i STM. Pomiary CEMS wskazują także na formowanie się tlenku żelaza w skali sub-monowarstwowej.

Wzrost i struktura spinowa ultra cienkich warstw Fe na W(110)

Do badania struktury i magnetyzmu ultra cienkich epitaksjalnych warstw Fe na W(110) stosowano metodę jądrowego rezonansowego rozpraszania promieniowania synchrotronowego (NRS). Eksperyment przeprowadzono w systemie ultra wysokiej próżni zainstalowanym na wiązce ID18 w ESRF Grenoble. ^{57}Fe naparowywano kolejno w dawkach po 0.4 Å, aż do całkowitej grubości 10Å,



a po każdej dawce mierzone było widmo NRS. Rysunek obok przedstawia wyniki pomiarów NRS dla wybranych grubości Fe wraz z ich dopasowaniem. Widmo warstwy o grubości 1.8 Å (1 ML) nie wykazuje zduńnię kwantowych i zostało dopasowane przy pomocy pojedynczej składowej paramagnetycznej. Struktura zduńnię, świadcząca o ferromagnetyzmie, pojawia się dla nominalnej grubości 3 Å (1.8 ML). Analiza widm w funkcji grubości wskazuje na stopniowe przejście od prostopadłego namagnesowania dla warstwy 3 Å do uporządkowania magnetycznego w płaszczyźnie próbki dla warstw powyżej 5.8 Å. Skomplikowane struktury magnetyczne dla pośrednich grubości warstw żelaza są związane z odstępstwem od

warstwowego wzrostu. Konkurencja pomiędzy prostopadłą anizotropią magnetyczną obszarów dwuwarstwowych oraz anizotropią w płaszczyźnie dla warstw grubszych prowadzi do powstania niekolinearnych struktur spinowych.

1.3. Nowe peroxo-związki Mo(VI), W(VI) i V(V) - synteza, badania strukturalne i fizykochemiczne

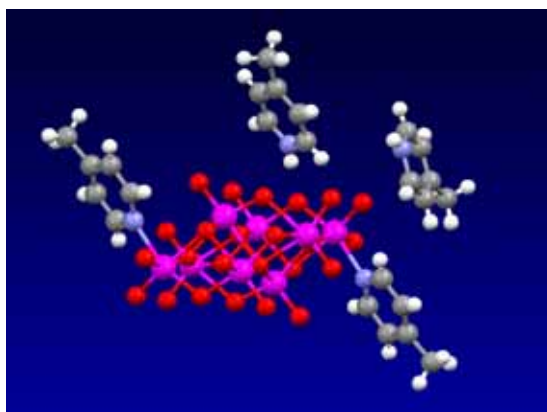
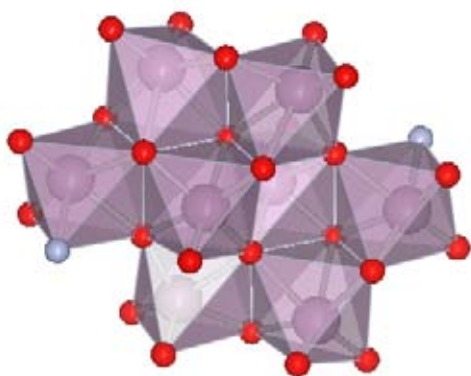
(prof. Wiesław Łasocha, dr Maciej Grzywa, dr Dariusz Mucha, mgr Anna Dobija)

W ostatnim okresie czasu otrzymaliśmy kilka nowych połączeń typu wielordzeniowych nadtleno-związków molibdenu i wolframu. Związki nadtlene wielordzeniowe charakteryzują się większą stabilnością w temperaturze pokojowej niż mono-rdzeniowe związki typu tetraperoxo, stąd też mogą być użyteczne w procesach utleniania i terapii fotodynamicznej. Naszym celem było uzyskanie w miarę stabilnych, niskotoksycznych, podatnych na rozkład pod wpływem bodźców zewnętrznych, np. światła nadtleno-związków. Ponieważ trwałość nadtleno-związków zależy od rodzaju kationu oraz budowy anionu nadtlenowego, przeprowadziliśmy szereg prób syntezy nowych związków nadtlenowych, wzorowanych na metodach używanych do krystalizacji białek. Wśród przeprowadzonych prób zastosowaliśmy min.:

- 1) nasywanie roztworów $\text{H}_2\text{O}-\text{H}_2\text{O}_2-(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}$ → parami wybranych metylopirydyn
- 2) nasywanie roztworów $\text{H}_2\text{O}-(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}$ -metylopirydyna → parami H_2O_2
- 3) krystalizację z szeregu roztworów $\text{H}_2\text{O}-\text{H}_2\text{O}_2-(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}$ -metylopirydyna
- 4) krystalizację z szeregu roztworów $\text{H}_2\text{O}-\text{H}_2\text{O}_2-\text{H}_2\text{MoO}_4$ -metylopirydyna
- 5) krystalizację z szeregu roztworów $\text{H}_2\text{O}-\text{H}_2\text{O}_2-(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}$ -kwas nikotynowy

Z uwagi na powolność krystalizacji i dyfuzji przez fazę gazową, część osadów jest nadal poddawana badaniom i obserwacji. Uzyskano do tej pory szereg faz krystalicznych, które poddawane są badaniom strukturalnym.

Jednakże z uwagi na powolność procesów dyfuzji, dużą reaktywność substratów i ich nietrwałość, wyniki syntez nie zawsze są zgodne z oczekiwaniami. Wśród kilku nowych związków, które otrzymaliśmy i poddaliśmy gruntownym badaniom, najbardziej interesującym wydaje się γ -oktamolibdenian 4-metylopirydyny. W związku niektóre atomy azotu molekuł 4-metylopirydyny łączą się bezpośrednio z atomami molibdenu anionów octamolibdenowych. Związki takie wydają się być bardzo interesujące dla zastosowań medycznych i bio-katalitycznych.



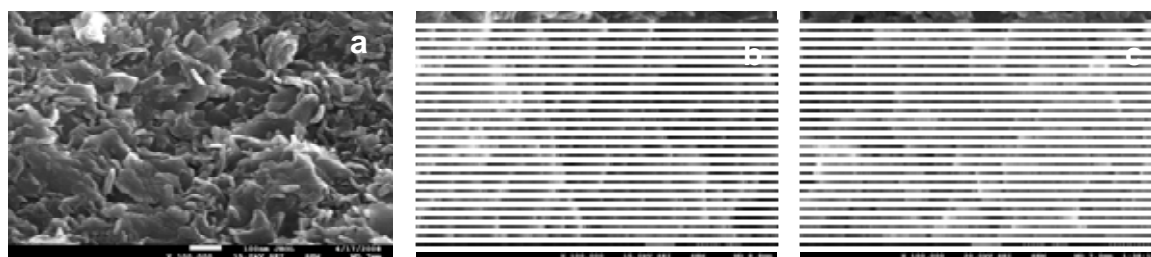
Wzór sumaryczny - $\text{C}_{36}\text{H}_{46}\text{Mo}_8\text{N}_6\text{O}_{26}$, FW - 1746.31, T - 293(2) K

SG - $P2_1/c$, a,b,c [Å] 11.586(2), 15.526(2), 16.247(2), β [°] 118.7530(10), V [Å³] 2562.23(6)

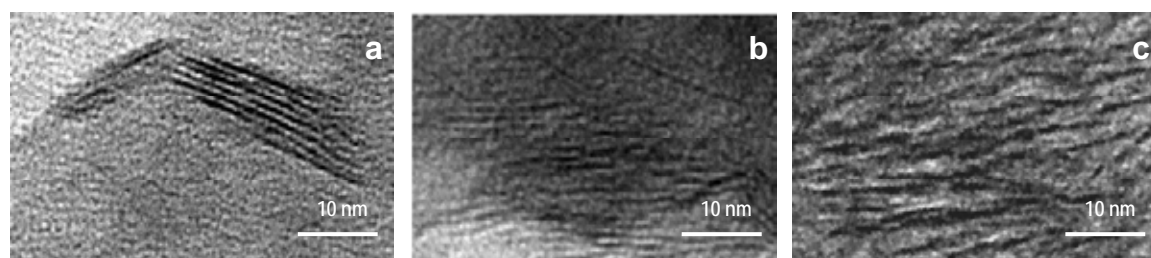
1.4. Nanomateriały na osnowie minerałów warstwowych

(prof. Ewa Serwicka-Bahranowska, dr Małgorzata Zimowska, dr inż. Alicja Michalik-Zym, dr Dorota Duraczyńska, dr Roman Dula, dr Elżbieta Bielańska, mgr inż. Daria Napruszewska)

Celem badań było zaprojektowanie, synteza i określenie właściwości fizykochemicznych porowatych heterostruktur ilastych (PCH) na osnowie Laponitu. Laponit jest syntetycznym minerałem warstwowym, szeroko stosowanym w przemyśle, głównie do produkcji cienkich powłok, środków czyszczących i kosmetyków. Ze względu na łatwą dostępność oraz dobrze określony skład chemiczny jest szczególnie atrakcyjny jako substrat w inżynierii nowych materiałów. W celu zrozumienia transformacji towarzyszących powstawaniu PCH na każdym etapie syntezy dokonywano szczegółowej charakteryzacji fizyko-chemicznej otrzymanego produktu pośredniego (HRTEM, SEM, XRD, adsorpcja/desorpcja N_2 w $-196^\circ C$, ^{29}Si MAS NMR, analiza chemiczna, analiza termiczna. Badanie HRTEM wykazało, że w trakcie tworzenia heterostruktury ziarna Laponitu ulegają eksfoliacji na pojedyncze warstwy i tracą równoległe uporządkowanie. W efekcie, analiza XRD pokazuje, że, w odróżnieniu od PCH syntezowanych na bazie innych minerałów warstwowych, heterostruktury otrzymane z Laponitu są amorficzne. Badanie SEM wykazało, że oddziaływania prowadzące do samoorganizacji w układzie Laponit/HDTMA/DDA/TEOS powodują rozpad większych, płytkowych aglomeratów widocznych w wyjściowym Laponicie i jego organicznej pochodnej Laponit-HDTMA. Otrzymane materiały PCH są wolne od sodu, usuniętego całkowicie na etapie wymiany z $HDTMA^+$ i zawierają 3-4 razy więcej krzemu niż wyjściowy Laponit. Analiza ^{29}Si MAS NMR wykazała, że sieć krzemionkowa wytworzona w rezultacie hydrolizy TEOS zawiera zarówno objętościowe centra Q^4 jak i powierzchniowe centra Q^3 , te ostatnie w mniejszej ilości. Tworzenie struktury PCH jest związane ze wzrostem powierzchni właściwej, oraz objętości i średnicy porów. Zmiana charakteru izotermy z IVb dla Laponitu na IIB dla PCH jest wynikiem utworzenia nowego typu usieciowania pomiędzy płytkami Laponitu. Dwukrotne zwiększenie ilości TEOS w trakcie syntezy PCH prowadzi do uzyskania materiału o znacznie większej powierzchni właściwej ($728\text{ m}^2/\text{g}$ vs. $463\text{ m}^2/\text{g}$), ale słabszej odporności na spiekanie.



Zdjęcia SEM a) wyjściowy Laponit (forma sodowa), b) Laponite poddany wymianie jonowej z kationami $HDTMA^+$, c) PCH (kompozyt Laponit-mezoporowata krzemionka)



Zdjęcia HRTEM a) wyjściowy Laponit (forma sodowa), b) Laponite poddany wymianie jonowej z kationami $HDTMA^+$, c) PCH (kompozyt Laponit-mezoporowata krzemionka)

2. Procesy katalityczne dla zrównoważonego rozwoju

2.1. Badanie transestryfikacji troactanu gliceryny jako układu modelowego dla transestryfikacji olejów naturalnych. Synteza i charakteryzacja katalizatorów typu Brønsteda i Lewisa

(doc. Alicja Drelinkiewicz, mgr Adam Zięba, mgr Leszek Matachowski)

W reakcji transestryfikacji triglicerydów metanolem prowadzącej do estrów metylowych (Biodiesel) badano sole srebrne $M_xH_{3-x}PW_{12}O_{40}$ (HPW) o zmiennej zawartości srebra w zakresie $x = 0.5$ do $x = 2.5$ (Ag-0.5, Ag-2.5). Testy katalityczne prowadzone były w łagodnych warunkach, ciśnienie atmosferyczne, temperatura 50-60°C. Przebieg reakcji śledzono w oparciu o wyniki analizy HPLC (triglicerydy) i GC (estry metylowe). Reakcję transestryfikacji badano dla triacetinu, modelowej cząsteczki dla triglicerydów, i dla oleju roślinnego, oleju rycynowego. Zawierał on ok. 84% estrów kwasu rycynowego i śladowe ilości typowych triglicerydów. Wyniki katalityczne uzyskane w obecności soli Ag-HPW porównano z wynikami reakcji katalizowanej przez $H_3PW_{12}O_{40}$ w warunkach reakcji homogenicznej. Sole Ag-HPW uzyskano w wyniku stracenia ich w reakcji wodnych roztworów HPW i $AgNO_3$. Po strąceniu, uzyskane białe zawiesiny koloidalne odparowano do uzyskania proszków w temperaturze 40°C. Zastosowano szereg technik (BET, FT-IR, XRD, XPS, dyfrakcja laserowa, skaningowa mikroskopia elektronowa, SEM i EDS) w celu scharakteryzowania właściwości katalizatorów przed i po reakcji transestryfikacji. Wyniki uzyskane metodami XRD i EDS pokazały, że w solach o zawartości Ag: 0.5-1 obecne były krystaliny macierzystego kwasu $H_3PW_{12}O_{40}$. Fazy krystaliczne HPW nie obserwowano przy wyższej zawartości Ag. Badania mikroskopowe pokazały dla wszystkich soli dobrze wykształcone krystaliny o wielkościach zależnych od zawartości Ag. Metodą EDS (Ag/W stosunek atomowy) stwierdzono, że skład soli nie był homogeniczny, co sugerowało obecność mieszanin Ag-3 i wolnego HPW. Ta niehomogeniczność składu była szczególnie wyraźna przy zawartości Ag < 1.5.

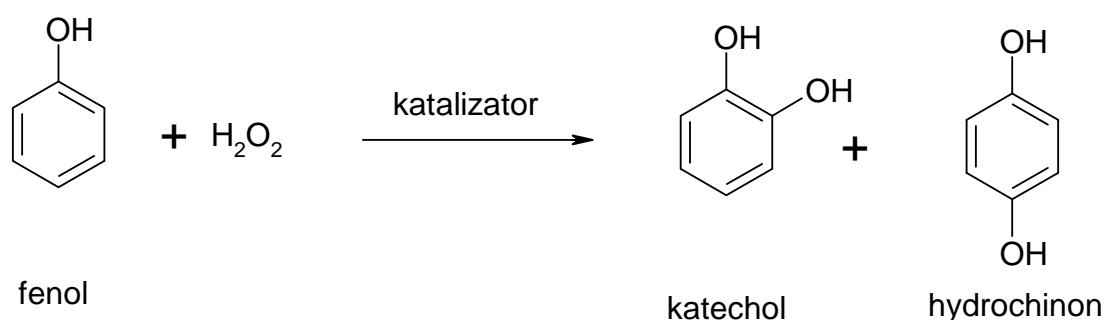
Obecność polarnego reagenta, jakim jest metanol, spowodowała że sole Ag-HPW tworzyły koloidalną zawiesinę w trakcie transestryfikacji triglicerydów, co potwierdzono metodą dyfrakcji laserowej. W tych warunkach, w obecności wszystkich soli Ag-HPW zachodziła transestryfikacja triacetinu. Konwersja obydwu triglicerydów stopniowo spadała w miarę jak protony w HPW zastępowane były jonami srebra. W reakcji stwierdzono obecność zarówno diacetinu, jak i monoacetinu, produktów pośrednich w transestryfikacji triglicerydów. W obecności soli o zawartości Ag < 1 była katalizowana przez homogenicznie działający HPW, który ulegał rozpuszczeniu w metanolu. Efekt ten nie wydaje się być zaskakujący, biorąc pod uwagę bardzo łatwe rozpuszczanie HPW w polarnych rozpuszczalnikach, w metanolu i niehomogeniczny skład wyjściowych soli Ag-HPW. Wskazuje to na duży udział katalizacji homogenicznej wynikającej z obecności rozpuszczonego HPW. Morfologia (tekstura) wszystkich soli ulegała zmianie po reakcjach transestryfikacji. Zmianie ulegały zarówno wielkość krystalitów soli jak i stosunek Ag/W. Przypisano to częściowemu rozpuszczaniu Ag-soli o zawartości Ag < 1.5 w mieszaninie reakcyjnej. Zachowanie katalizatorów w reakcji transestryfikacji triacetinu, krótkiej cząsteczki triglicerydu różniło się znacząco od obserwowanego w reakcji oleju rycynowego. Po transestryfikacji oleju rycynowego, krystaliczne cząstki soli Ag-HPW ulegały „przekształceniu” w materiał o strukturze żelu, trudny do oddzielenia z mieszaniny reakcyjnej. Tworzenia żelu nie obserwowano po transestryfikacji triacetinu, jednakże w trakcie jego transestryfikacji zachodziła częściowa redukcja jonów srebra, czemu towarzyszyło tworzenie nowych struktur "nanorurek" i obecność nanoklasterów Ag, co potwierdzono metodą XPS.

2.2. Synteza salenowych kompleksów metali przejściowych i badanie ich właściwości katalitycznych w procesach usuwania związków alochtonicznych

(prof. Jerzy Haber, dr Jan Połtowicz, dr Katarzyna Pamin)

Rozwój cywilizacji i przemysłu spowodował wzrost zanieczyszczenia atmosfery związkami allochtonicznymi, czyli obcymi dla środowiska naturalnego. Fenole należą do zanieczyszczeń najczęściej występujących w środowisku naturalnym. Usuwanie fenoli może być realizowane na drodze utleniania katalitycznego. W reakcjach utleniania często wykorzystuje się jako katalizatory związki makrocykliczne tj. metaloporfiryny, metaloftalocyjaniny i metalosaleny.

Celem badań była synteza kationowych kompleksów porfiryńowych i salenowych z różnymi metalami i ich charakterystyka fizykochemiczna. W drugim etapie pracy otrzymane katalizatory były badane w reakcji utleniania fenolu w obecności wody utlenionej. Metalokompleksy były charakteryzowane za pomocą spektroskopii UV-Vis i FTIR.

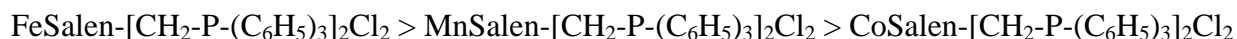


Reakcja utleniania fenolu wodą utlenioną w obecności zsyntetyzowanych katalizatorów prowadzi do otrzymania katecholu oraz hydrochinonu. W typowym eksperymencie 0.05 mol fenolu rozpuszczono w acetonitrylu i dodano 0.05 mol wody utlenionej (30%). Po ogrzaniu do temperatury 80°C do mieszaniny reakcyjnej dodano katalizator (7.8 x 10⁻⁶ mol).

Wszystkie katalizatory metaloporfirynowe i metalosalenowe były aktywne w badanej reakcji. Dla badanych metaloporfiryn otrzymano następujący szereg aktywności:



Natomiast aktywność katalityczna metalosalenów zmieniała się w następującym szeregu:



Spośród wszystkich badanych katalizatorów najbardziej aktywna okazała się metaloporfiryna FeTMPyP. Kompleks FeSalen-[CH₂-P-(C₆H₅)₃]₂Cl₂ był najaktywniejszy spośród badanych kompleksów salenowych.

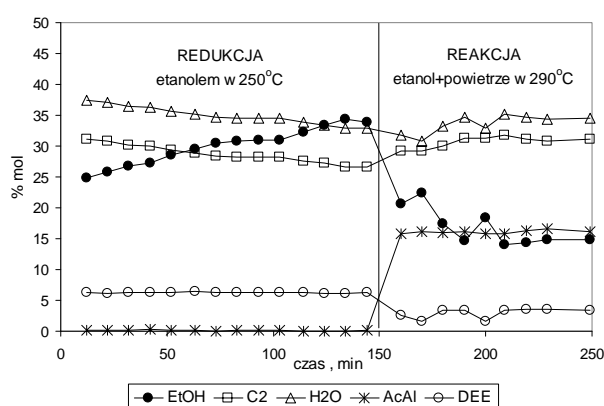
Rodzaj metalu centralnego wpływa na aktywność katalityczną badanych katalizatorów. Najbardziej aktywne były kompleksy żelaza, a najniższą aktywność wykazywały kompleksy kobaltu. Stwierdzono ponadto, że struktura ligandu również wpływa na aktywność katalityczną badanych kompleksów. Kompleksy z dodatnim ładunkiem na atomach azotu wykazywały wyższą aktywność katalityczną niż kompleksy z dodatnim ładunkiem na atomach fosforu.

2.3. Zredukowane sole miedziowe i palladowe heteropolikwasów jako katalizatory bifunkcyjne

(prof. Adam Bielański, dr Anna Micek Ilnicka, mgr Urszula Filek))

Nasze wcześniejsze badania soli srebrowej $\text{Ag}_6\text{P}_2\text{W}_{18}\text{O}_{62}$ wykazały, że sole heteropolikwasów zawierające łatwo redukowalne kationy są interesującymi katalizatorami bifunkcyjnymi, aktywnymi zarówno w reakcjach kwasowo-zasadowych jak i w reakcjach redoksowych. W 2009 przeprowadzono analogiczne badania soli miedziowej $\text{Cu}_3\text{P}_2\text{W}_{18}\text{O}_{62}$. Sól miedziową heteropolikwasu $\text{H}_6\text{P}_2\text{W}_{18}\text{O}_{62}$ otrzymano zobojętniając wodny roztwór heteropolikwasu stechiometryczną ilością octanu miedzi. Uzyskana sól $\text{Cu}_3\text{P}_2\text{W}_{18}\text{O}_{62}\cdot\text{c.a. } 30\text{H}_2\text{O}$ (CuD) została użyta jako katalizator w reakcji konwersji etanolu w fazie gazowej. Każdy test katalityczny składał się z dwóch etapów:

- redukcji soli miedziowej metanolem (200-290°C) lub etanolem (230-290°C),
- właściwej reakcji konwersji alkoholu (230-290°C) bez powietrza lub z jego udziałem.



Przykładowy przebieg testu katalitycznego przedstawiono na rysunku.

Stężenie produktów konwersji alkoholu: etylenu (C2) i eteru dietylowego (DEE) – powstających na centrach kwasowych oraz aldehydu octowego (AcAl) na centrach redoksowych przyjęto za miarę aktywności katalizatora. W trakcie pierwszego etapu testów, redukcji soli alkoholem, katalizator wykazywał pewną aktywność, po ustaleniu się jej wartości, rozpoczynano właściwą reakcję katalityczną konwersji etanolu. Pod nieobecność powietrza w układzie katalizator wykazywał

konwersję do ok. 10%, a głównymi produktami reakcji były C2 i DEE, typowe dla reakcji kwasowo-zasadowej (tabela). Rejestrowana mała ilość AcAl w testach bez powietrza różnie dla reakcji w 290°C.

Tabela. Średnie wartości konwersji, selektywności i wydajności dla CuD , zredukowanej etanolem w 250°C, w reakcji konwersji etanolu

reakcja	Temp. reakcji (°C)	Konwersja (%)	Selektywność (%) do:			Wydajność (%)		
			DEE	C2	AcAl	DEE	C2	AcAl
bez powietrza	230	6.1	15.5	82.3	2.2	1.0	5.0	0.1
	250	5.6	2.4	89.3	8.3	0.1	5.0	0.5
	290	8.2	8.5	78.3	13.2	0.7	6.4	1.1
z powietrzem	230	19.5	25.1	37.9	37.0	5.2	7.5	6.7
	250	39.6	9.3	25.2	65.5	4.2	11.2	24.1
	290	75.8	11.1	58.3	30.6	8.5	44.2	23.1

W przypadku konwersji alkoholu w obecności powietrza selektywność do AcAl rosła (wzrost aktywności redoksowej), ale nadal utrzymywała się selektywność do C2 i DEE. Katalizator wykazywał więc wyraźną aktywność bifunkcyjną

Badania SEM niezredukowanej soli miedziowej potwierdziły równomierny rozkład atomów miedzi i wolframu, podczas gdy na mapach SEM katalizatora zredukowanego etanolem w 250°C wyraźnie widać pierzaste agregaty miedzi, wielkości ok. 1µm, składające się z promieniście ułożonych igieł.

Z roztworu $\text{H}_6\text{P}_2\text{W}_{18}\text{O}_{62}$ zsyntezowano również sól palladową $\text{Pd}_3\text{P}_2\text{W}_{18}\text{O}_{62}$ w postaci pomarańczowych kryształów, które po wysuszeniu czerniały. Zarówno synteza soli palladowej jak i testy katalityczne z jej udziałem wymagają kontynuacji.

2.4. Katalizatory nośnikowe zawierające Pd, Au, synteza, charakteryzacja właściwości fizykochemicznych i katalitycznych w reakcjach hydrodehalogenacji związków organicznych

(doc Alicja Drelinkiewicz, mgr Wojciech Stanuch)

W badaniach zastosowano katalizatory Pd i Au (1 – 2 wt % metalu) osadzone na nośniku polimerowym, polianilinie (PANI). Charakteryzowano je metodami BET, XRD, mikroskopii elektronowej SEM, TEM. Katalizatory syntezowano metodą impregnacji stosując wodne roztwory AuCl_3 i PdCl_2 o odpowiedniej kwasowości, którą uzyskano przez odpowiedni dobór ilości HCl. PANI, polimer przewodzący, charakteryzuje się właściwościami redoksoowymi. W konsekwencji, w trakcie syntezy katalizatorów zachodziła redukcja jonów palladu i złota. Stwierdzono, że tylko część jonów Pd ulegała redukcji a utworzone cząstki Pd-metal były krystaliczne, o średnicy ok. 20 nm, równomiernie rozłożone w obrębie ziaren polimeru. Redukcja jonów złota była całkowita, a utworzone cząstki Au-metal były bardzo nierównomiernie rozłożone, wielkość ich była w szerokim zakresie 5-200 nm. Cząstki te były agregatami złożonymi z wielu nano-cząstek Au. Pokazuje to, że w przeciwieństwie do Pd, polianilina nie wykazuje właściwości stabilizacyjnych w stosunku do nano-cząstek Au. W konsekwencji, w reakcji katalitycznego hydroodchlorowania p-chloroacetofenonu testowano tylko katalizatory Pd/PANI. Reakcja prowadzona była przy atmosferycznym ciśnieniu wodoru, w temperaturze 20-40°C. Zastosowano dwufazowy układ rozpuszczalników izoktan-woda (1 : 1 v/v). W oparciu o dane literaturowe, dwu-fazowy system jest preferowany, gdyż HCl, trucizna dla Pd, utworzony w wyniku hydroodchlorowania substratu, w tych warunkach jest usuwany z fazy "reakcyjnej" izooktanowej, w której rozpuszczone są reagenty. Literatura pokazuje, że aby ułatwić usuwanie HCl, stosowane są tzw. "phase transfer agents", np. Aliquat 336 (chlorek trikaprylmetylamonowy). Ponadto, w reakcjach prowadzonych w obecności Pd/C, Pd/SiO₂, obecność Aliquatu 336 wpływa na selektywność reakcji, ułatwiając chemoselektywne tworzenie fenyloetanolu, podczas gdy hydrogenoliza fenyloetanolu do etylobenzenu jak i uwodornianie pierścieni aromatycznych były utrudnione. Bez Aliquatu 336, zwykle uzyskiwano miesznine wszystkich produktów reakcji. W obecnych badaniach, oprócz Pd/PANI (1 i 2 wt % Pd), zastosowano również katalizator 2%Pd/SiO₂. Celem badań było poznanie roli Aliquatu 336. Reakcje hydroodchlorowania p-chloroacetofenonu badano zarówno w obecności jak i bez Aliquat 336. Stosowano zmienne stężenie katalizatora, jak i różne ilości Aliquat 336 względem katalizatora. Ponadto, do fazy wodnej wprowadzano określone ilości NaOH w celu neutralizacji tworzonego w reakcji HCl. Umożliwiło to uzyskanie warunków dających chemoselektywne uwodornianie p-chloroacetofenonu do fenyloetanolu. Testy katalityczne w obecności Pd/PANI prowadzono stosując różne stężenia katalizatorów jak i zmienne stężenie początkowe substratu. Stwierdzono, że, w przeciwieństwie do reakcji katalizowanej przez Pd/SiO₂, w obecności katalizatorów Pd/PANI nie jest konieczne stosowanie "phase transfer agent" Aliquatu 336, aby uzyskać chemoselektywne odchlorowanie p-chloroacetofenonu do fenyloetanolu (selektywność ok. 95 %). Pokazuje to specyficzną rolę nośnika, polianiliny, w sterowaniu selektywnością tej reakcji. Polianilina wykazuje charakter zasadowy (obecność N-grup) i HCl tworzony w reakcji wiązany był z utworzeniem soli polianiliny. Potwierdzono to metodą FT-IR dla katalizatorów po reakcji. Jednakże, utworzenie PANI-HCl soli, która może być potencjalnym katalizatorem dla hydrogenolizy fenyloetanolu do etylobenzenu, nie ułatwiała tej reakcji. Można więc sądzić, że chemoselektywne tworzenie fenyloetanolu w obecności katalizatorów Pd/PANI jest wynikiem wpływu polimeru na geometrię adsorpcji reagentów, ułatwiając ich adsorpcję via pierścień aromatyczny.

2.5. Badanie reakcji uwodornienia CO₂ na katalizatorach Cu-ZnO-Al₂O₃(ZrO₂) otrzymanych z prekursorów hydrotalkitowych.

(doc. Ryszard Grabowski, prof. Ewa Serwicka-Bahranowska, mgr Michał Śliwa, mgr Justyna Plona, mgr Jan Mizera, dr Małgorzata Ruggiero-Mikołajczyk)

Aktywność katalizatorów CuZnAl oraz CuZnAl-ZrO₂ badano w reakcji uwodornienia CO₂ do metanolu oraz do eteru dwumetylowego (DME). W reakcji syntezy DME katalizatory te stanowiły składową metaliczną katalizatora hybrydowego. Jako składową kwasową użyto natomiast formę wapniową komercyjnego montmorylonitu K10 modyfikowaną heteropolikwasem H₃PW₁₂O₄₀.

Prekursory katalizatorów CuZnAl oraz CuZnAl-ZrO₂ zostały zsyntetyzowane metodą współstrącania przy pH=7 oraz pH=9. Analiza XRD wykazała, że jedyną fazą obecną w prekursorach badanych katalizatorów jest faza hydrotalkitowa. W celu otrzymania fazy aktywnej, prekursory poddano kalcynacji w temperaturze 550°C przez 3 godziny. Właściwości fizykochemiczne syntetyzowanych katalizatorów do uwodornienia CO₂ określono stosując techniki: XRD, BET, TPR, SEM, ICP oraz metodę rozkładu N₂O. Testy katalityczne prowadzono w wysokociśnieniowym reaktorze przepływowym ze złożem stałym w zakresie temperatur 180-240°C, pod ciśnieniem 80 bar w przypadku reakcji syntezy metanolu oraz w zakresie temperatur 240-320°C, pod ciśnieniem 40 bar w przypadku syntezy DME, GHSV=3600h⁻¹ (dla obu reakcji).

Badane w reakcji uwodornienia CO₂ do metanolu katalizatory odznaczają się wysoką selektywnością do metanolu. Obniżenie selektywności do metanolu poniżej 100%, obserwowane w temperaturach powyżej 200°C związane jest z pojawieniem się w produktach reakcji CO, a także w przypadku katalizatora CuZnAl-ZrO₂ dodatkowo DME. Obecność DME w produktach reakcji świadczy, iż w tym przypadku, metanol w wyższych temperaturach ulega odwodnieniu. Spośród testowanych katalizatorów najwyższą wydajnością do metanolu, wynoszącą 20%, charakteryzuje się preparat CuZnAl otrzymany przy pH=9, który posiada najmniejszy średni rozmiar krystalitów CuO (5,1 nm)

Wpływ modyfikacji składu oraz sposobu syntezy części metalicznej na aktywność katalizatora hybrydowego badano również w reakcji uwodornienia CO₂ do DME. Na podstawie przeprowadzonych testów katalitycznych stwierdzono, że najwyższą wydajnością do DME odznacza się katalizator hybrydowy o stosunku części metalicznej (M) do kwasowej (K) = 1:1. Dalsze zwiększenie zawartości składowej kwasowej (M:K=1:2) nie wpływa już na podwyższenie aktywności katalizatora hybrydowego. Optymalizację składu katalizatora hybrydowego przeprowadzono stosując jako część metaliczną katalizator CuZnAl otrzymany przy pH=7.

Obserwowany wzrost wydajności do DME wraz ze zmniejszeniem stosunku M:K związany jest z przesunięciem równowagi w kierunku tworzenia DME. Zwiększenie zawartości składowej kwasowej i tym samym zwiększenie ilości centrów kwasowych powoduje wzrost szybkości odwodnienia metanolu powstającego w wyniku uwodornienia CO₂. Przeprowadzone testy katalityczne pokazują, że poszczególne katalizatory hybrydowe o stosunku M:K=1:1 charakteryzują się zbliżoną wydajnością do DME. Dla wszystkich badanych składów katalizatora hybrydowego obserwuje się maksimum wydajności do DME w zakresie temperatur 280-295°C mieszczące się w przedziale 6-7%. Modyfikacja części metalicznej poprzez dodatek, tlenku cyrkonu oraz zmianę pH syntezy nie wpłynęły w znaczący sposób na aktywność katalizatorów w reakcji uwodornienia CO₂ do DME.

2.6. Katalizator tlenkowo-srebrowy do pełnego utleniania związków organicznych

(dr Tadeusz Machej, mgr Wojciech Rojek)

Lotne związki organiczne (LZO) mogą być niszczone na drodze termicznego lub katalitycznego spalania. Związki takie spalają się w powietrzu tworząc CO_2 i wodę w przypadku LZO zawierających tylko węgiel, wodór i tlen. W idealnym przypadku ciepło wytwarzane podczas utlenienia podtrzymuje proces spalania. Jednak rozcieńczony strumień odpadów wymaga zwykle dodatkowego paliwa.

Utlenianie katalityczne zachodzi w temperaturach znacznie niższych niż spalanie termiczne. Ten ostatni proces wymaga zwykle temperatur w zakresie $750\text{--}900^\circ\text{C}$, podczas gdy utlenianie katalityczne zachodzi w przedziale $200\text{--}500^\circ\text{C}$. Spalanie katalityczne jest więc samopodtrzymującym się procesem przy znacznie niższych stężeniach LZO niż w przypadku spalania termicznego. Stanowi ono ekonomiczniejsze rozwiązanie ze względu na niższe koszty eksploatacyjne. Koszty te mogą jeszcze zostać obniżone przez wprowadzenie katalizatorów działających w zakresie temperatur $100\text{--}200^\circ\text{C}$. Standardowe katalizatory nie są efektywne poniżej 200°C , ponieważ zachodzi na nich adsorpcja LZO lub produktów reakcji.

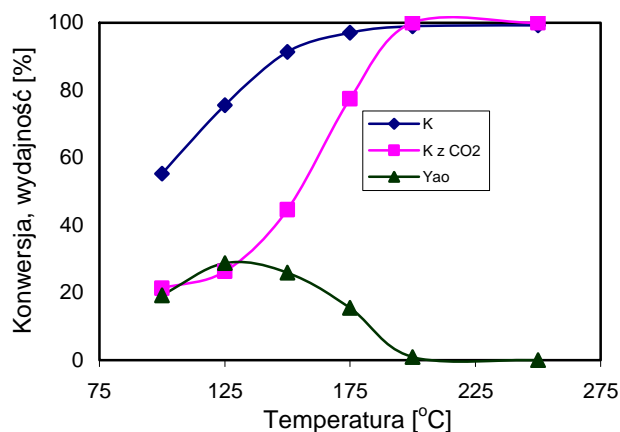
Celem badań było opracowanie katalizatora, który działałby efektywnie w temperaturze poniżej 200°C , tj. umożliwiał wysoką konwersję LZO i nie powodował adsorpcji substratów i/lub produktów reakcji.

W etapie wstępnym stwierdzono, że standardowy katalizator $\text{Pt}/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ nie był aktywny w reakcji pełnego spalania węglowodorów, zarówno alifatycznych jak i aromatycznych, podczas gdy związki zawierające tlen ulegały na nim przemianie do CO_2 , H_2O i aldehydów. Ponadto, zarówno utleniane związki, jak i CO_2 ulegały adsorpcji poniżej 200°C , blokując centra aktywne, skutkiem czego był zanik aktywności katalitycznej. Dlatego do dalszych badań wybrano jako reakcje testowe utlenianie metanolu i etanolu.

Spreparowano katalizator $\text{Ag}/\text{MnO}_x/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$. Reakcje utleniania metanolu i etanolu na tym katalizatorze prowadzono w reaktorze przepływowym przy wartości $\text{GHSV}=10.000\text{ h}^{-1}$, a stężenie reagentów w powietrzu wynosiło $0,2\text{ g/m}^3$. Konwersję alkoholi monitorowano poprzez ciągły pomiar stężenia CO_2 na wylocie reaktora.

Stwierdzono, że utlenianie metanolu przebiega z wysoką skutecznością poniżej 200°C . Zarówno konwersja, jak i selektywność do CO_2 wynosiły 100 % w temperaturze 175°C .

Pełne utlenianie etanolu (Rys. 1) przebiega w temperaturach wyższych niż w przypadku metanolu. W temperaturze 200°C osiąga się 100 % konwersję i selektywność do CO_2 . W produktach reakcji nie obserwuje się aldehydu octowego. W niższych temperaturach etanol ulega częściowo przemianie w aldehyd octowy.



Rys.1. Zależność konwersji etanolu i wydajności aldehydu octowego (Y_{ao}) od temperatury reakcji

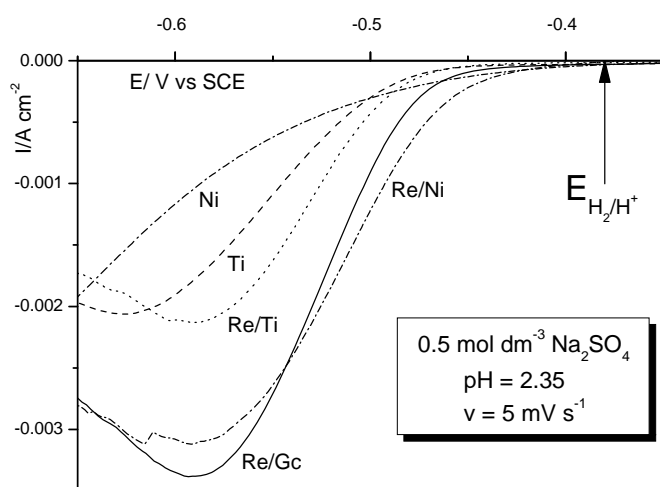
2.7. Stopy i materiały kompozytowe na bazie niklu, kobaltu, żelaza, renu i innych metali przejściowych jako zamienniki metali szlachetnych w katalizatorach stosowanych w ogniwach paliwowych

(doc. Paweł Nowak, dr Robert Socha, mgr inż. Grzegorz Mordarski, mgr inż. Małgorzata Krzak)

W związku z narastającym deficytem energii coraz większego znaczenia nabierają badania w zakresie alternatywnych źródeł energii. Do najbardziej intensywnie rozwijających się działów katalizy związanych z problemami energetyki należy synteza katalizatorów stosowanych w ogniwach paliwowych oraz w procesie elektrolitycznego wydzielania wodoru. Elektroliza wody z późniejszym wykorzystaniem otrzymanego wodoru do zasilania ogniw paliwowych może być bardzo atrakcyjnym rozwiązaniem problemu dobowych wahań zużycia energii elektrycznej przy niezmiennym tempie jej wytwarzania.

Poważnym problemem w rozwoju ogniw paliwowych i energetyki wodorowej jest deficyt niektórych metali szlachetnych, używanych jako katalizatory w ogniwach paliwowych (platyna, pallad). Równocześnie te same metale wykazują najlepsze właściwości katalityczne w procesie elektrolitycznego wydzielania wodoru, ale nie są tam stosowane ze względu na wysoką cenę. Podjęliśmy w związku z tym badania nad preparatyką i właściwościami katalizatorów będących stopami i kompozytami zawierającymi nikiel, kobalt, żelazo, ren i inne metale przejściowe, jako zamiennikami dla metali szlachetnych. Zainteresowanie renem wynika z faktu, iż Polska jest jednym z największych producentów renu w świecie i polski przemysł jest zainteresowany rozszerzeniem zakresu zastosowań renu.

Badano proces elektrolitycznego wydzielania renu i jego stopów na rozmaitych podłożach: stali konstrukcyjnej, stali nierdzewnej, tytanie, miedzi i niklu (są to materiały używane jako podłoże w konstrukcji elektrod w przemyśle) oraz na węglu szklistym, w aspekcie syntezy kompozytów metal/węgiel do zastosowań w ogniwach paliwowych. Ren wydziela się elektrolitycznie łatwo na podłożu przewodzącym, można również łatwo otrzymać tą metodą jego stopy z wieloma metalami. Badano kinetykę reakcji wydzielania wodoru na otrzymanych materiałach stosując metodę krzywych polaryzacyjnych z wykorzystaniem zależności Tafela oraz metodą elektrochemicznej spektroskopii impedancyjnej. Skład powierzchni otrzymanych materiałów badano metodą spektroskopii fotoelektronów generowanych promieniowaniem X (XPS).



Ren i jego stopy wykazują niski nadpotencjał wydzielania wodoru (patrz Rys. 1). Najniższy nadpotencjał wydzielania wodoru w roztworach alkalicznych (stosowanych w elektrolizie przemysłowej) wykazywał stop ren-kobalt osadzony na niklu lub żelazie. Istotnym problemem jest natomiast mała odporność renu na korozję w warunkach utleniających.

Rys. 1. Krzywe polaryzacyjne kilku materiałów: niklu, tytanu, oraz renu osadzonego elektrolitycznie na niklu tytanie i węglu szklistym w roztworze kwaśnym.

Wybrane reakcje węglowodorów z grupy monoterpenu na materiałach mikro- i mezoporowatych

(prof. Bogdan Sulikowski, dr Ewa Włoch, dr Łukasz Mokrzycki, mgr inż. Urszula Filek)

Do obszernej klasy terpenów należy cały szereg węglowodorów o urozmaiconej budowie. Są one ważnym źródłem półproduktów pochodzenia naturalnego dla przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, perfumeryjnego i chemicznego. Jest to istotne, biorąc pod uwagę wzrost znaczenia naturalnych, odnawialnych zasobów surowcowych i wykorzystywanych przez nie technologii, często typu *green chemistry*. Otrzymanie tego typu substancji w oparciu o ropę naftową czy węgiel kamienny, jakkolwiek teoretycznie możliwe, byłoby z pewnością wieloetapowe i nieopłacalne. W bieżącym okresie sprawozdawczym nasze prace zogniskowały się przede wszystkim na badaniach procesów izomeryzacji i utleniania prowadzonych w fazie ciekłej.

α -Pinen jest jednym z powszechnie występujących węglowodorów monoterpenu wykorzystywanym do syntezy półproduktów: kamfenu, limonenu i *p*-cymenu. Głównym surowcem tego węglowodoru jest terpentyna siarczanowa, zawierająca ok. 60% α -pinenu. Izomeryzacja α -pinenu jest ważnym procesem przemysłowym, prowadzonym na uwodnionym ditlenku tytanu, zmodyfikowanym kwasem siarkowym. Katalizator ten wykazuje jednakże niską aktywność i powoduje korozję instalacji, dlatego podjęto badania mające na celu zastąpienie go innymi, bardziej wydajnymi kontaktami mikro- i mezoporowatymi. Do syntezy katalizatorów użyto zeolity syntetyczne typu: Y, ZSM-5, ZSM-12 i MCM-22. W odpowiednio dobranych warunkach hydrotermalnych zmodyfikowano te materiały różnymi metodami, w celu wprowadzenia mezoporów do kryształów zeolitów. Przykładowo, zeolit ZSM-5 traktowany stężonymi roztworami NaOH wykazał kilkukrotny wzrost konwersji α -pinenu.

Kolejną grupą katalizatorów mikro- i mezoporowatych, które przebadano w reakcji izomeryzacji α -pinenu, były materiały oparte na zeolicie typu Y (FAU). W odpowiednio dobranych warunkach materiał ten zmodyfikowano metodą dealuminiowania. Zaowocowało to uformowaniem się systemu mezoporów w zeolicie oraz wywołało wyraźne zmiany w morfologii kryształów. Przykładowo, zeolit typu Y dealuminiowany w 30% wykazał znaczący wzrost konwersji α -pinenu z 14% do 52%. Wykonano charakterystykę fizykochemiczną otrzymanych katalizatorów różnymi metodami (XRD, sorpcja azotu, NMR, SEM i XPS). Ponadto na próbkach katalizatorów otrzymanych na drodze procesu odkrzemienia przeprowadzono sorpcję pirydyny, dokumentując jakościowo i ilościowo zachodzące podczas desilikacji zmiany kwasowości preparatów.

Wykonano badania fizykochemiczne odwodnionej soli $\text{AlPW}_{12}\text{O}_{40}$. W szczególności badano strukturę tej soli za pomocą ^1H i ^{27}Al MAS NMR. Zaobserwowano silną dehydroksylację soli w temp. 473-573 K. Badano zmiany w lokalnej koordynacji glinu zachodzące podczas procesu dehydroksylacji. Kontynuowano badania dot. utleniania norbornenu do epoksynorbornanu na heteropolikwasach i ich wybranych solach.

Wykonano syntezy preparatów nadchloranu amonu, częściowo i w pełni zdeuteryzowanych. Badano zmiany zachodzące w preparatach podczas termicznego, niskotemperaturowego rozkładu nadchloranów. Stwierdzono, że rozkład termiczny jest zależny od stopnia zdeuterowania otrzymanych preparatów.

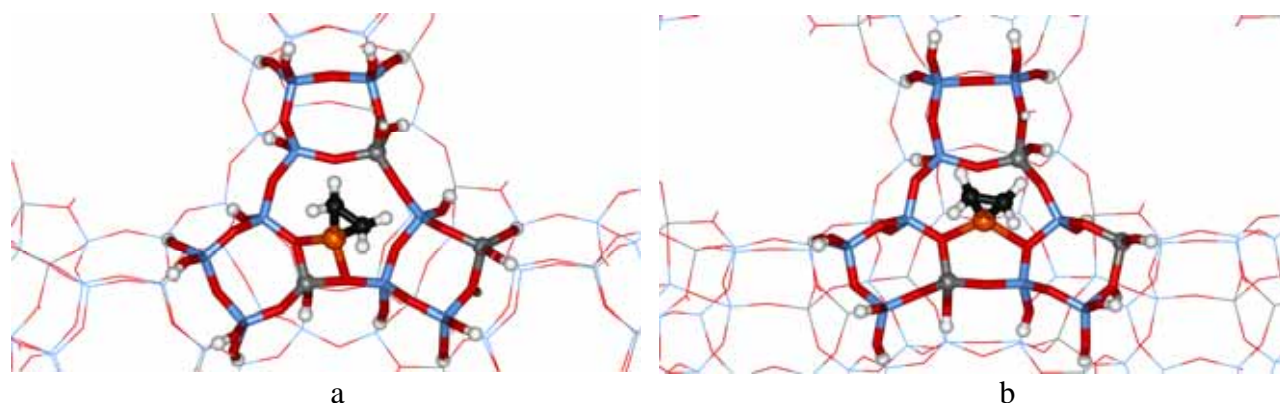
3. Modelowanie procesów adsorpcji i katalizy

3.1. Strukturalne i elektronowe uwarunkowania właściwości metalicznych centrów aktywnych w enzymach i strukturach nanoporowatych: badania kwantowo-chemiczne

(prof. Ewa Broclawik, doc. Tomasz Borowski, dr Paweł Rejmak)

Zadanie składało się z dwóch podzadań. Przedmiotem badań pierwszego z nich była adsorpcja etenu na centrach Cu(I) w zeolitach typu fojazytu (FAU) i MFI. Eten jest używany jako cząsteczka-sonda w charakteryzacji zeolitów metodami spektroskopii w podczerwieni, może także brać udział w procesach katalizowanych przez te układy, np. w selektywnej redukcji tlenków azotu. Badania zostały wykonane hybrydowymi metodami mechaniki kwantowej i molekularnej (QM/MM). Przeprowadzono optymalizację struktur, obliczono energię adsorpcji i harmoniczne częstości drgań. Dla uzyskanie głębszego wglądu w naturę oddziaływań etenu z centrum aktywnym w części kwantowej obliczeń użyto nowej metody podziału przepływów gęstości elektronowej i energii wiązania, tzw. analizy ETS-NOCV, we współpracy z współautorem tej metody, dr M. Mitorajem z Wydziału Chemii UJ.

Obliczenia QM/MM wykazały, że częstości drgań C=C nie są specyficzne dla typu centrum miedziowego, a zależą niemal wyłącznie od finalnego typu koordynacji jonu Cu(I) do sieciowych atomów tlenu, mianowicie do jednego (pasmo o niższej częstości, Rys. 1a) lub do dwóch tetraedrów sieciowych (pasmo o wyższej częstości, rys. 1b). Obliczenia ETS-NOCV potwierdziły ten obraz, wykazując silniejszą π^* -donację zwrotną w kompleksach z pierwszym typem koordynacji i nieco silniejszą stabilizację tego typu kompleksów, pomimo nieco większej relaksacji centrum miedziowego. Uzyskane wyniki pozwoliły wyjaśnić eksperymentalne widma w podczerwieni oraz udział procesów donacji i donacji zwrotnej w procesie aktywacji cząsteczki etenu.



Rys. 1. Dwa typy koordynacji centrum Cu(I) w sieci FAU po adsorpcji etenu

W ramach drugiego podzadania przebadano strukturę elektronową oraz charakterystykę wiązania cząsteczki NO przez centra Fe(II) w różnego typu kompleksach z porfiryną, salenem oraz H₂O. Badania wykonano metodą CASPT2 ze względu na otwartopowłokowy charakter kompleksów i nietypowe właściwości liganda NO (tzw. 'noninnocent' ligand). Analiza funkcji wielokonfiguracyjnej pozwoliła określić udział postulowanych wcześniej w literaturze struktur rezonansowych typu Fe(II)-NO⁰, Fe(III)-NO⁻, czy też nawet Fe(I)-NO⁺. Pokazano, że ta ostatnia ma marginalne znaczenie, natomiast dwie pozostałe reprezentowane są przez porównywalne udziały.

3.2. Opis teoretyczny kinetyki procesów sorpcji stosowanych w technologiach ochrony środowiska

(prof. Władysław Rudziński, doc. Tomasz Pańczyk, dr Wojciech Płaziński)

Adsorpcja na granicy faz roztwór/ciało stałe jest jednym ze zjawisk fizykochemicznych najczęściej wykorzystywanych do oczyszczania wód. Zrozumienie mechanizmów stojących za tym procesem jest kluczowe dla efektywności jego przeprowadzenia.

Główne wyniki badań można streścić następująco:

1. Sformułowanie modelu kinetycznego opierającego się na założeniu, że w szybkości adsorpcji najistotniejszą rolę odgrywa dyfuzja adsorbentu w obszarze roztworu bliskim powierzchni adsorbentu. Model został wykorzystany w celu wyjaśnienia obserwowanego eksperymentalnie efektu niezależności wartości stałych Lagergrena od stężenia początkowego adsorbentu w roztworze.
2. Wyznaczenie zakresu stosowalności reprezentacji liniowych Lagergrena i Morrisa-Webera w funkcji własności układu adsorpcyjnego zawierającego adsorbenty o silnie porowatej strukturze.
3. Stworzenie nowego, ogólnego modelu uwzględniającego zarówno szybkość dyfuzji w porach adsorbentu jak i szybkość przejścia adsorbentu z roztworu do fazy zaadsorbowanej (tzw. reakcja powierzchniowa, wyrażona w ramach statystycznej teorii transportu międzyfazowego). Badania obejmowały m.in. wpływ geometrii cząstek adsorbentu na kinetykę adsorpcji. Udowodniono, że obecność punktu przegięcia na kinetycznej izotermie adsorpcji (przedstawionej jako zależność ilości zaadsorbowanej od pierwiastka kwadratowego z czasu) świadczy o obecności przynajmniej dwóch różnych mechanizmów kinetycznych zaangażowanych w proces adsorpcji. Oszacowano również istotność poszczególnych mechanizmów.
4. Badanie związku pomiędzy modelami kinetyki adsorpcji oraz równaniami empirycznymi oraz półempirycznymi (równanie Lagergrena, równanie *pseudo-second order*, itp.). Udowodnienie, że najpopularniejsze z ww. wyrażeń empirycznych nie reprezentują jednego konkretnego mechanizmu kinetycznego, ale są w stanie przybliżyć zachowanie przewidywane przez wiele różnych modeli - ten fakt przyczynia się to do niezwykle dużej popularności tych równań.
5. Zaproponowanie nowej interpretacji heterogeniczności energetycznej powierzchni biosorbentów w oparciu o model wymiany jonowej. Posługując się formalizmem przybliżenia kondensacyjnego wyprowadzono wyrażenia na równowagowe izotermy adsorpcji w układzie zawierającym jony metalu oraz protony (wzięto pod uwagę także stechiometrię reakcji wymiany jonowej). Model został wykorzystany do opisu równowagi biosorpcji, m.in. w układach zawierających alginat wapnia oraz jony Cu^{2+} , Pb^{2+} i Cd^{2+} .
6. Posługując się metodami termodynamiki statystycznej wykazano, że popularny model tworzenia kompleksów powierzchniowych typu $\text{M}_{1/2}\text{X}$ (odnoszący się do jonowymiennej biosorpcji jonów dwuwartościowych) nie ma fizycznego uzasadnienia, gdyż nie uwzględnia korelacji pomiędzy położeniem dwóch miejsc wiążących jeden jon metalu.
7. Zaproponowanie wyjaśnienia eksperymentalnie obserwowanego efektu, polegającego na występowaniu pozornie różnych pojemności adsorpcyjnych (zależnych od pH) dla danych zmierzonych przy rosnącym stężeniu adsorbentu oraz stałym pH. Efekt ten jest skutkiem połączonego wpływu: (i) specjacji jonów metali w roztworze wodnym; (ii) właściwości kwasowo-zasadowych powierzchni adsorbentu; (iii) tworzenia dwóch różnych rodzajów kompleksów powierzchniowych. Przy pomocy jednego modelu teoretycznego wyjaśniono sens fizyczny wielu wyrażeń empirycznych, wprowadzonych w celu uwzględnienia wspomnianego efektu.

3.3. Struktura elektronowa modelowych układów heteropolikwasów - badania metodami klasterowymi i periodycznymi

(prof. Małgorzata Witko, dr Renata Tokarz-Sobieraj, dr Dorota Rutkowska-Żbik, dr Robert Gryboś, mgr Aneta Lewkowicz)

Heteropolikwasy (HPA - heteropolyacid) są znane od prawie 200 lat, ale ich szerokie stosowanie w przemyśle rozpoczęło się dopiero w latach 70-tych ubiegłego wieku. Heteropolikwasy są katalizatorami (zarówno w katalizie hetero- jak i homogenicznej) szeregu reakcji takich jak: hydratacja propenu, utlenianie metakroleiny, oligomeryzacja tetrahydrofuranu czy hydratacja n-butenu. Różnorodność struktur HPA jest ogromna; w niniejszym zadaniu badaniu poddano najbardziej trwale i użyteczne odmiany posiadające strukturę Keggina z fosforem jako jodem centralnym; molibdenem i wolframem w charakterze atomów addenda oraz metalami alkalicznymi będącymi kationami kompensującymi.

Badania prowadzono dwutorowo: (i) metodami periodycznymi, z użyciem programu VASP oraz (ii) klasterowymi przy użyciu programów TURBOMOLE i StoBe. Metody periodyczne lepiej opisują strukturę i właściwości dużych kryształitów spotykanych w katalizie heterogenicznej, podczas gdy podejście klasterowe jest lepsze w przypadku izolowanych struktur Keggina aktywnych w katalizie homogenicznej.

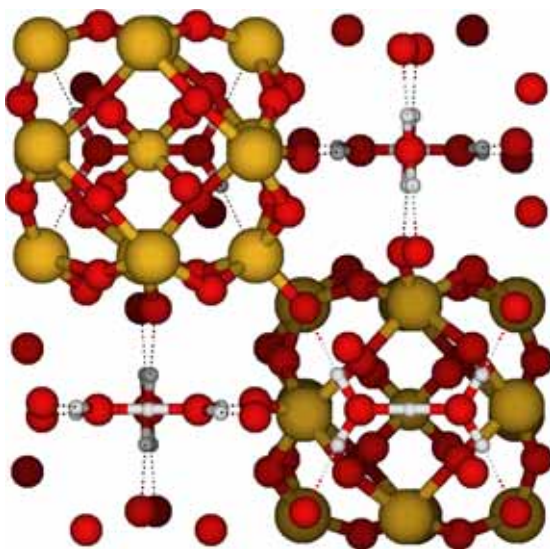
Prowadzone obliczenia miały charakter przygotowawczy i kalibracyjny - sprawdzono dokładność i adekwatność używanych metod, przygotowano geometrie startowe do symulacji katalizowanych reakcji, określono energie odniesienia dla obliczeń termodynamicznych i kinetycznych.

Obliczenia pozwoliły na wykreślenie widm gęstości stanów elektronowych zarówno czystych heteropolikwasów, ich soli (K, Rb, Cs) i struktur uwodnionych.

Porównano obliczone częstotliwości drgań wiązań w cząsteczce heteropolikwasu z widmem eksperymentalnym. Poprawne odtworzenie widma uzyskano jedynie przy uwzględnieniu wszystkich stopni swobody. Symulacje z użyciem zablokowanego Hessianu dają położenia pasm różniące się o ok. 50 cm^{-1} od eksperymentalnych.

Określono strukturę powierzchni (001), izomorficznej z (010) i (100), dla HPA (rysunek po lewej) oraz dla soli potasowej, ceszowej i rubidowej o różnym stopniu uwodnienia.

Właściwości kwasowo-zasadowe, różnych centrów tlenowych porównano zarówno w obrębie tych samych struktur dla różnych atomów addenda (Mo, W) jak i w przypadku heteropolikwasu opartego na molibdenie z układami tlenkowymi tego związku.



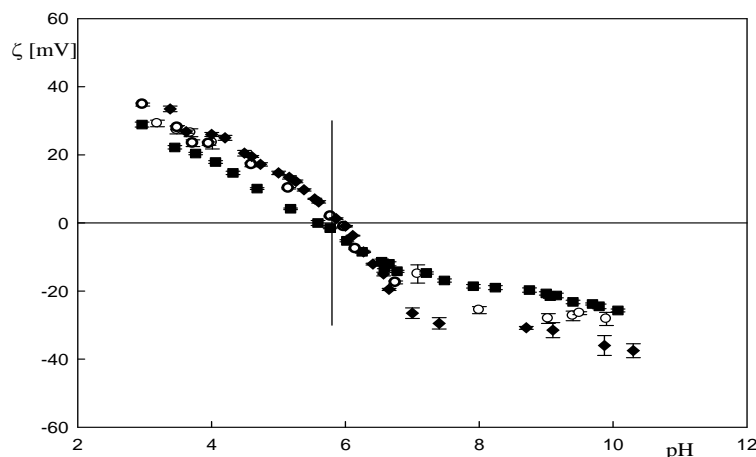
Struktura komórki elementarnej heteropolikwasu zawierającej dwie jednostki $(\text{H}_5\text{O}_2)_3\text{PW}_{12}\text{O}_{40}$

4. Dynamika układów nanocząstek i koloidów

4.1. Określenie konformacji białek globularnych w roztworach elektrolitów oraz topologii tworzonych warstewek na powierzchniach heterogenicznych

(prof. Zbigniew Adamczyk, mgr Monika Wasilewska, dr Barbara Jachimska, dr Jakub Barbasz)

W ramach niniejszego zadania badawczego wyznaczono parametry fizykochemiczne fibrynogenu (Fb). Wyznaczono m.in. jego współczynnik dyfuzji (średnicę hydrodynamiczną), ruchliwość elektroforetyczną, lepkość dynamiczną w funkcji ułamka fazy stałej białka dla różnych wartości pH i siły jonowej. Pomiarów te wykazały, że średnica hydrodynamiczna Fb wzrasta gwałtownie dla zakresu pH 5 ÷ 7, co interpretowano jako efekt zjawiska agregacji cząsteczek Fb wskutek kompensacji ładunku powierzchniowego. W celu ilościowego określenia przebiegu tego zjawiska, przeprowadzono obszerne pomiary ruchliwości elektroforetycznej Fb w funkcji siły jonowej oraz pH. Na podstawie tych pomiarów, znając średnicę hydrodynamiczną cząsteczki, wyznaczono efektywny (nieskompensowany) ładunek powierzchniowy białka, jak również ich punkt izoelektryczny (zero ruchliwości), który ma podstawowe znaczenie dla określenia stabilności suspensji. Punkt ten przypada dla pH=5.8 (Rys. 1), co jest wartością bardziej precyzyjną, niż dotychczas podawane w literaturze. Tak więc, dla pH<5.8 cząsteczki Fb posiadały dodatni ładunek powierzchniowy, osiągający maksymalną wartość, równą 34 ładunkom elementarnym dla pH=3. To istotne spostrzeżenie wskazuje, że dla tego zakresu pH cząsteczki Fb mogą ulegać adsorpcji na powierzchniach o ujemnym ładunku, np. na powierzchni miki. W celu precyzyjnego określenia konformacji cząsteczek Fb dla różnych warunków pH, przeprowadzono pomiary lepkości dynamicznej suspensji Fb, w zależności od ich stężenia objętościowego. Na podstawie tych pomiarów, wyznaczono lepkość wewnętrzną Fb (niezależną od stężenia), którą interpretowano przy użyciu modelu Brennera. Umożliwiło to określenie konformacji cząsteczek Fb, w szczególności faktu rozwijania bocznych łańcuchów dla zakresu pH<5 oraz pH>7, wywołanego odpychaniem elektrostatycznym. Z kolei, dla wartości pH w pobliżu punktu izoelektrycznego, wykazano, że cząsteczka Fb przyjmuje bardziej zwartą konformację, a boczne łańcuchy ulegają zwinięciu do postaci globularnej.



Rys.1. Zależność potencjału zeta fibrynogenu od pH, T = 298 K. Punkty oznaczają dane doświadczalne uzyskane dla różnych sił jonowych: ♦ I = 1x10⁻⁴ M, o I = 1x10⁻³ M, ■ I = 10⁻² M, linia pionowa pozuje położenie punktu izoelektrycznego (pH= 5.8)

4.2. Analiza roli obecności powietrza na powierzchni hydrofobowej w kinetyce powstawania kontaktu trójfazowego

(prof. Kazimierz Małyś, dr Marcel Krzan, dr Jan Zawala, mgr inż. Anna Niecikowska, mgr Agnieszka Olszewska, mgr inż. Dominik Kosior)

Celem pracy była analiza wpływu obecności powietrza na hydrofobowych powierzchniach ciała stałego na tworzenie kontaktu trójfazowego (TPC), ciecz/gaz/ciało stałe, w warunkach dynamicznych. Hydrofobowe powierzchnie stałe wykazują wysokie powinowactwo do powietrza, a przeważająca większość badań w dziedzinie chemii koloidów jest wykonywana w powietrzu lub atmosferze jakiegoś inertnego gazu. Przeniesienie powierzchni hydrofobowej z fazy gazowej do wodnej nie jest równoznaczne z całkowitym usunięciem z niej powietrza. Obecność powietrza w postaci nano-pęcherzyków jest aktualnie powszechnie akceptowaną teorią tłumaczącą występowanie tzw. sił hydrofobowych dalekiego zasięgu (LRHF) o zasięgu do kilkuset nanometrów. Dominującym obecnie wytłumaczeniem występowania tych daleko zasięgowych oddziaływań jest przypisanie ich obecności oddziaływaniom pomiędzy nano-pęcherzykami obecnymi na powierzchniach hydrofobowych. Wysoka stabilność nano-pęcherzyków jest przypisywana ich spłaszczonemu kształtowi, spowodowanemu dużo większym kątem zwilżania w porównaniu z kątem makroskopowym i/lub działaniem liniowego napięcia powierzchniowego.

Kiedy hydrofobowe ciało stałe jest zanurzane w wodzie to powietrze może zostać na jego powierzchni. Ilość gazu pozostałego ("uwięzionego") może być zależna od właściwości zanurzonej powierzchni, a zwłaszcza jej szorstkości. W badaniach kinetyki powstawania kontaktu trójfazowego (TPC) stwierdzono, że szorstkość hydrofobowej powierzchni ciała stałego ma znaczący wpływ na czas tworzenia się kontaktu trójfazowego przez zderzający się z tą powierzchnią pęcherzyk. Teflon to modelowa powierzchnia hydrofobowa, posiadając kąt zwilżania ok. 120° , który nie zmienia się znacząco wraz ze zmianą szorstkości. Szorstkość powierzchni Teflonu wpływa jednak drastycznie na kinetykę przyczepienia pęcherzyka do powierzchni ciała stałego (czas utworzenia TPC – t_{TPC}). Stwierdzono, że t_{TPC} ulegał skróceniu z około 80 ms do około 2-3 ms, kiedy szorstkość powierzchni wzrastała z około $1\mu\text{m}$ do ponad $50\mu\text{m}$. Stwierdzono, że skrócenie czasu potrzebnego do przyczepienia się pęcherzyka spowodowane było większą ilością powietrza uwięzionego na bardziej szorstkiej powierzchni Teflonu. Redystrybucja uwięzionego powietrza powodowała, że większa powierzchnia Teflonu pokryta była submikroskopowymi pęcherzykami lub filmem powietrza, co prowadziło do przyspieszenia utworzenia kontaktu trójfazowego o perymetrze na tyle dużym, aby spowodował przyczepienie się pęcherzyka do powierzchni. Potwierdziły to także obserwacje skracania czasu utworzenia kontaktu, wraz z wydłużaniem czasu immersji płytki Teflonowej w wodzie. Ponadto wykazano, że podczas kolizji pęcherzyka z powierzchnią hydrofobową zamiana energii kinetycznej w energię powierzchniową była znacząco mniejsza w porównaniu z powierzchnią hydrofilową (szkła i miki). Mniejszy stopień zamiany energii wskazywał, że część energii kinetycznej pęcherzyka rozpraszała się na skutek większej jego deformacji, spowodowanej obecnością na powierzchni nano- i mikropęcherzyków. Ponadto stopień transferu energii zmniejszał się nieznacznie wraz ze wzrostem szorstkości powierzchniowej, co było dodatkowym dowodem obecności uwięzionego na tej powierzchni powietrza. Z tego powodu należy mieć zawsze na uwadze, że na powierzchni hydrofobowej zanurzonej w roztworze wodnym może być uwięzione powietrze, co może mieć olbrzymie znaczenie w wielu procesach.

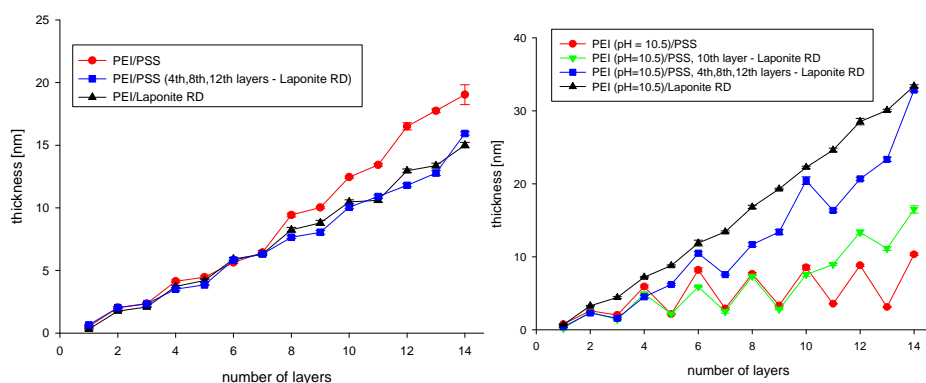
5. Struktury samoorganizujące i funkcjonalne warstwy powierzchniowe

5.1. Cienkie warstwy polimerowe z wbudowanymi nanocząstkami

(prof. Piotr Warszyński, mgr Magdalena Elżbiaciak, mgr Jerzy Superata)

W ramach zadania badano właściwości wielowarstwowych filmów polielektrolitowych zawierających nanocząstki. Filmy te tworzą techniką warstwa po warstwie (ang. layer-by-layer) z roztworów polielektrolitów o różnym składzie. Multiwarstwy zawierające polikationy (PVP, PAH lub chitosan) polianion PSS i błękit pruski okazały się być elektroaktywne w roztworach zawierających nadtlenek wodoru, dlatego też mogą być użyte jako warstwa detekcyjna w miniaturowych sensorach H_2O_2 . Wielowarstwy PAH/PSS zawierające nanocząstki srebra mogą być użyte jako filmy o właściwościach antybakteryjnych stosowane różnych powierzchniach.

W tym okresie sprawozdawczym większość badań dotyczyła określenia grubości i przenikalności filmów zawierających cząstki gliny laponitowej RD. Tworzono wielowarstwowe filmy zawierające rozgałęziony polielektrolit kationowy polietylenoiminę (PEI) i nanocząstki Laponitu RD na powierzchni Si/SiO₂ płytek krzemowych i porównywano ich grubość z wielowarstwowymi filmami polielektrolitowymi tworzonymi z PEI i liniowym mocnym polianionem poli(4-styrenosulfonianem sodu) (PSS). Identyczne filmy nakładano na powierzchnię elektrody ze złota i metodą cyklicznej voltamperometrii określano ich przepuszczalność dla 1,2-naftochinonu-4-sulfonianu sodu i 9,10-antrachinonu-2,6-disulfonianu disodu



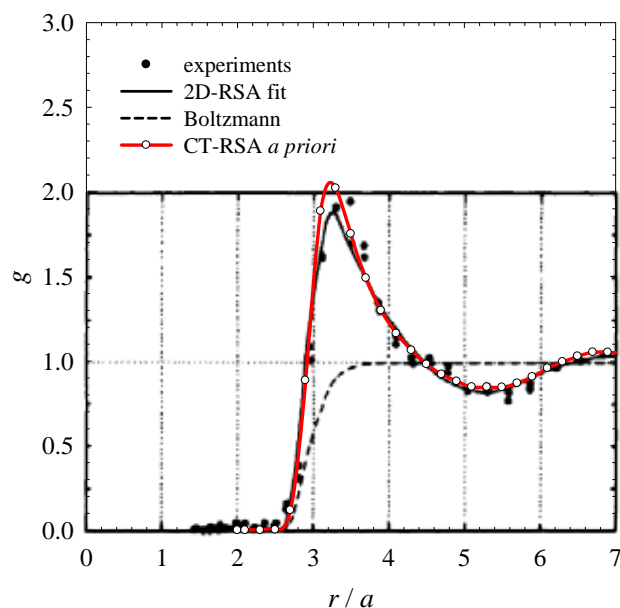
Rys.1. Zależność grubości warstw określonej elipsometrycznie dla filmu polielektrolitowego zbudowanego z warstw PEI/PSS i filmów zawierających Laponit RD w warstwie tworzonej przy różnym pH roztworów PEI (lewy pH=6, prawy pH=10.5), od liczby nałożonych warstw

Filmy były tworzone w warunkach, w których PEI jest mocno zjonizowana, t.j. w pH=6 i w pH=10.5, kiedy gęstość ładunku PEI jest niska. Wyniki pomiarów elipsometrycznych zostały zebrane na Rys.1. Widoczne jest, że w przypadku, gdy film jest tworzony z silnie naładowaną PEI zastępowanie niektórych lub wszystkich warstw polianionów przez Laponit RD prowadzi do niewielkiego spadku grubości wielowarstwowego filmu. Znacznie większy efekt daje dodatek Laponitu w warunkach, gdy film jest tworzony z słabo naładowaną PEI. W tym przypadku zastępowanie PSS przez Laponit eliminuje oscylacje grubości filmu z liczbą cykli adsorpcji obserwowaną dla wielowarstw PEI/PSS. Można zaobserwować, że filmy, w których wszystkie warstwy PSS są zastąpione przez Laponit (t.j. PEI/Laponit) tworzone w warunkach, w których PEI jest słabo naładowana są około 2 razy grubsze niż te tworzone z mocno naładowaną PEI. Zastępowanie warstw polianionów przez nanocząstki ma również bardzo istotny wpływ na przepuszczalność tych filmów.

5.2. Modelowanie cienkich struktur wielowarstwowych o kontrolowanej architekturze. Opis teoretyczny układów cząstek kulistych z uwzględnieniem oddziaływań cząstka-cząstka i cząstka-substrat

(doc. Paweł Weroński, mgr Magdalena Nosek)

Uogólniono opracowany wcześniej model teoretyczny adsorpcji wielowarstwowej miękkich (oddziaływujących elektrostatycznie) cząstek koloidalnych CT-RSA na cząstki poldispersyjne z uwzględnieniem ruchów Browna. Przeprowadzono symulacje komputerowe adsorpcji monowarstwowej z wykorzystaniem nowego modelu teoretycznego, a otrzymane wyniki porównano z wcześniej opublikowanymi wynikami literaturowymi dla monowarstw cząstek kulistych. Wykazano bardzo dobrą zgodność wyników teoretycznych i eksperymentalnych dla cząstek kulistych o rozmiarach rzędu mikrona. Wykazano w szczególności, że zaproponowany model teoretyczny *a priori* pozwala na poprawny opis struktury uzyskanej monowarstwy bez żadnych parametrów dopasowania. Otrzymane wyniki będą opublikowane w jednym z międzynarodowych czasopism koloidalnych. Na poniższym rysunku przedstawiono porównanie funkcji korelacyjnych otrzymanych w eksperymentach z funkcjami uzyskanymi w symulacjach komputerowych 2D-RSA (z parametrami dopasowania) oraz CT-RSA (bez parametrów dopasowania).



6. Fizykochemia w ochronie dziedzictwa kultury

6.1. Monitorowanie stanu powierzchni obiektów zabytkowych przy zastosowaniu metod optycznych

(doc. Roman Kozłowski, dr Łukasz Bratasz, dr Michał Łukomski, mgr Łukasz Lasyk)

W roku 2009 kontynuowano zadanie statutowe z roku 2008 polegające na rozwoju metod optycznych do monitorowania i śledzenia rozwoju uszkodzeń dekorowanych powierzchni obiektów zabytkowych. Rozwój nieinwazyjnych, bezkontaktowych metod analitycznych jest bardzo ważnym zadaniem dla nauki wspierającej konserwację, szczególnie, że dzieła sztuki są z reguły bardzo wrażliwe i równocześnie bardzo cenne.

W roku 2009 prowadzono dalsze prace nad rozwojem interferometrycznych metod analizy stanu zachowania powierzchni. Interferometr plamkowy zbudowany i testowany w instytucie okazał się precyzyjnym i skutecznym urządzeniem pozwalającym na analizowanie rozwoju uszkodzeń warstw dekoracyjnych na podłożu drewnianym w warunkach laboratoryjnych. Kolejnym krokiem w rozwoju tej metody było zastosowanie interferometru *in situ* w zabytkowych budynkach. Jest to bardzo istotne, ponieważ bardzo rzadko zdarza się, aby bardzo cenny, zabytkowy obiekt można było przenieść do laboratorium w celu prowadzenia a nim badań naukowych. Największym problemem podczas prowadzenia badań w obiektach zabytkowych są wibracje interferometru i badanej powierzchni. Aby zminimalizować niestabilności mechaniczne układu interferometr został uproszczony i przebudowany tak, aby można go było łatwo transportować a podczas pomiarów zastosowano układ wzmocnień, które wiążą mechanicznie interferometr z obrazem i w związku z tym minimalizują względne wibracje interferometru i badanej powierzchni. Pomiar przeprowadzone w zabytkowym kościele w Hedalen (Norwegia) oraz w Muzeum Narodowym w Krakowie potwierdziły skuteczność zastosowanych rozwiązań technicznych.

Ponadto rozbudowano program komputerowy służący do analizy i prezentacji wyników pomiaru. Szczególny nacisk został położony na rozwój graficznej wizualizacji przestrzennego rozkładu wibracji powierzchni. Dzięki temu wyniki przeprowadzanych analiz prezentowane są w bardziej intuicyjny sposób, co jest niezmiernie ważne w komunikacji między naukowcami i konserwatorami.

PROJEKTY BADAWCZE WŁASNE

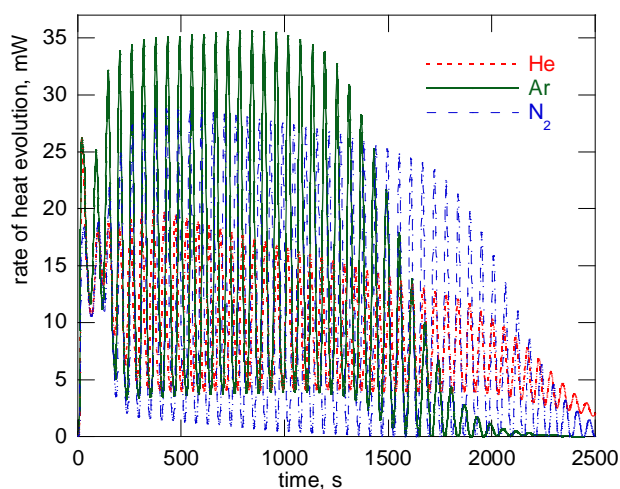
1. Badania efektywności aktywacji wodorowej naniesionych katalizatorów na osnowie nanocząstek złota

Projekt badawczy 1 T09A 094 30 [2006-2009]

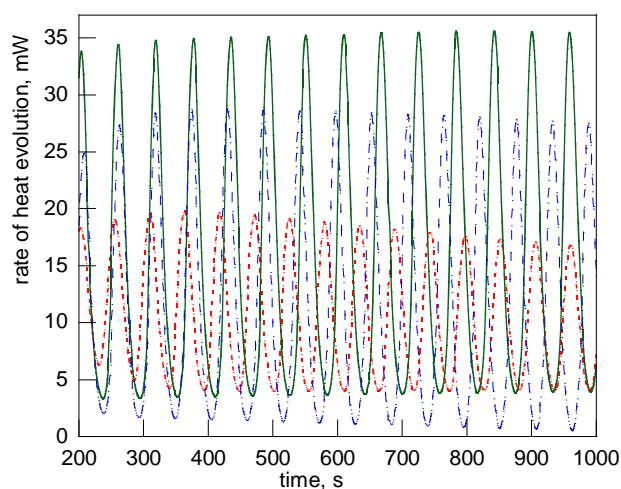
(kierownik projektu: dr Erwin Lalik)

Projekt dotyczy badania wpływu niewielkich ilości gazów obojętnych na proces aktywacji wodorowej katalizatorów na osnowie nanocząstek złota w reakcji niskotemperaturowego utleniania CO do CO₂. W poprzednim roku zaobserwowano, że domieszka argonu w wodorze podczas aktywacji katalizatora palladowego prowadziła nieoczekiwanie do oscylacji termokinetycznych, które okazały się zjawiskiem kinetycznym, niewpływającym na całkowite ciepło procesu. W roku 2009 wykonano próby aktywacji wodorowej palladu z użyciem domieszek innych gazów obojętnych, to jest, helu i azotu, oprócz argonu.

Rodzaj gazu obojętnego ma kluczowy wpływ na przebieg oscylacji termokinetycznych. Rys. 1a pokazuje oscylacyjne przebiegi reakcji deuteru z palladem w obecności helu, argonu i azotu przy tym samym ciśnieniu cząstkowym (Rys. 1b pokazuje centralny fragment). Widoczne jest, że domieszka argonu w deuterze powoduje oscylacje o zdecydowanie największej amplitudzie, ok. 30 mW. Mniejsze oscylacje obserwuje się w obecności azotu, ok. 25 mW, a najmniejsze w obecności helu, ok. 15 mW. Tę samą kolejność wielkości amplitud, największa dla Ar i najmniejsza dla He, obserwowano także w innych warunkach ciśnień cząstkowych i prędkości przepływu podczas prowadzenia aktywacji. Należy podkreślić, że pomimo dramatycznie różnych przebiegów procesu, całkowite wydzielone ciepło reakcji pozostaje takie samo. Zatem interwencja gazu obojętnego ma charakter kinetyczny i nie narusza termodynamicznych parametrów procesu. Zmienia się natomiast częstotliwość oscylacji, jednak charakter dynamiczny drgań pozostaje taki sam: oscylacje periodyczne.



Rysunek 1a



Rysunek 1b

Jedynie wodór ma zdolność penetrowania wnętrza fazy palladu, a zatem proces decydujący o powstawaniu oscylacji ma miejsce na powierzchni katalizatora; etapem decydującym o prędkości reakcji jest więc etap powierzchniowy. Aby wywrzeć tak silny wpływ na kinetykę procesu aktywacji wodorowej, adsorbowany gaz obojętny nie może być jedynie biernym świadkiem procesu; można więc postulować istnienie oddziaływań pomiędzy zaadsorbowanymi formami wodoru i gazów obojętnych. Wodór sorbuje się w palladzie w formie atomowej, oddziaływanie na powierzchni między obu gazami powinno więc przebiegać z udziałem atomowej formy wodoru. Powyższe wnioski mogą być rozszerzone także na katalizatory złotowe procesu utleniania CO potwierdzając istnienie atomowych form zaadsorbowanego wodoru na powierzchni nanocząstek złota.

2. Mechanizmy tworzenia multiwarstw o kontrolowanej mikroarchitekturze na powierzchniach mechanicznych

Projekt badawczy 1 T09A 123 30 [2006-2009]
(kierownik projektu: dr Lilianna Szyk-Warszyńska)

Celem niniejszego projektu było przeprowadzenie prac teoretycznych i doświadczalnych pozwalających na poznanie mechanizmów zjawisk zachodzących podczas wielowarstwowej adsorpcji polielektrolitów (PE) oraz cząstek koloidalnych lub mikrokapsulek na powierzchniach heterogenicznych i przewodzących w warunkach działania pól sił hydrodynamicznych i pola elektrycznego.

W wyniku realizacji prac teoretycznych opracowano algorytm pozwalający na symulacje swobodnych łańcuchów PE w roztworze prostego elektrolitu, co pozwoliło na określenie zależności efektywnej długości łańcucha polimerowego i stopnia kondensacji przeciwnionów dla PE używanych w projekcie. Wykonano również modelowanie tworzenia kompleksów polianion-polikation oraz adsorpcji pojedynczych łańcuchów na naładowanej powierzchni. Przeprowadzone symulacje procesu osadzania cząstek na powierzchniach heterogenicznych metodą MC-RSA potwierdziły przydatność tego algorytmu przy zastosowaniu do opisu eksperymentu, w którym heterogeniczność powierzchni była tworzona przez adsorpcję polikationu PEI na homogenicznej powierzchni miki. Symulacje te pozwoliły na oszacowanie stopnia heterogeniczności używanych w projekcie powierzchni metalicznych.

Przeprowadzone prace eksperymentalne dotyczyły w pierwszym rzędzie modyfikacji powierzchni homogenicznej – szlifowanego krzemu oraz powierzchni metalicznych tytanu, stali chirurgicznej 316L oraz złota o różnym stopniu heterogeniczności, za pomocą wielowarstwowych filmów PE nakładanych metodą sekwencyjnej adsorpcji.

Pokazano, że na powierzchni jednorodnej (szlifowanego krzemu) na początkowe szybkości osadzania kapsulek główny wpływ mają elektrostatyczne oddziaływania pomiędzy powierzchnią adsorpcyjną a zewnętrzną warstwą powłoki mikrokapsułki. Szybkości te nie są zależne od grubości powłok mikrokapsulek lub ilości warstw filmów PE pokrywających powierzchnie adsorpcyjne. Początkowa szybkość osadzania mikrokapsulek na powierzchni modyfikowanej filmami PE o zewnętrznej warstwie przeciwnie naładowanej do zewnętrznej warstwy powłoki mikrokapsułki jest zgodna z przewidywaniami teorii transportu konwekcyjno-dyfuzyjnego. Na heterogenicznych powierzchniach metalicznych wyniki początkowej szybkości osadzania były niepowtarzalne a sama szybkość mniejsza niż na powierzchniach homogenicznych (zgodnie z symulacjami MC-RSA). Modyfikacja powierzchni metalicznych za pomocą adsorpcji wielowarstwowych filmów PE doprowadziła do homogenizacji powierzchni i uzyskania początkowej szybkości osadzania zgodnej z mechanizmem dyfuzji konwekcyjnej.

Zastosowanie pola elektrycznego i mechanizmu elektroforetycznego do osadzania mikrocząstek i mikrokapsulek na powierzchniach metalicznych poskutkowało znacznym przyspieszeniem procesu osadzania, jednakże otrzymane warstwy miały strukturę trójwymiarową ze względu na występowanie agregacji powierzchniowej indukowanej polem elektrycznym. Prowadzenie pomiarów było możliwe tylko na powierzchniach gładkich, ponieważ zastosowanie cząstek znaczonych fluorescencyjnie prowadziło do zatruwania powierzchni a otrzymywane pokrycia adsorpcyjne były bardzo niskie.

3. Wpływ kadmu i selenu na własności powierzchniowe modelowych warstw lipidowych preparowanych na bazie naturalnych błon komórkowych

Projekt badawczy 1 T09A 122 30 [2006-2009]
(kierownik projektu: dr hab. Maria Zembala)

Celem projektu było określenie oddziaływań jonów kadmu i selenu z warstwami lipidów o różnej strukturze, ładunkach i polarności. Temat dotyczył toksycznego działania związków kadmu na materiał roślinny i oceny potencjalnego efektu ochronnego, jaki wywołują niewielkie dodatki selenianów. Badania obejmowały układy modelowe dobrane w taki sposób, aby stanowiły odniesienie dla wyników uzyskanych dla materiału natywnego otrzymanego z roślin eksponowanych do środowiska zawierającego badane jony. Wyznaczono zmiany parametrów ważnych dla funkcjonowania roślin i skorelowano je z wynikami otrzymanymi dla układów modelowych. W pracy określono również wpływ wybranych antyoksydantów i hormonów na efekty wywołane obecnością soli kadmu i selenu.

Określono własności powierzchniowe (mechaniczne, izotermy ciśnienia powierzchniowego, i elektryczne, potencjały zeta liposomów) lipidów komercyjnych o zdefiniowanym składzie, stanowiących podstawowy składnik błon komórkowych. Stwierdzono, że izotermy ciśnienia powierzchniowego pojedynczych lipidów (komercyjnych) o różnym charakterze chemicznym (DGDG, MGDG, PI) nie zależały od kontaktu z fazą zawierającą sole kadmu i selenu o stężeniach 1 mM. Tylko monowarstwy kwasu fosfatydylowego w reakcji na obecność 2-wartościowych jonów wapnia i kadmu wykazywały przejście fazowe. Własności elektrokinetyczne liposomów utworzonych z badanych lipidów były znacznie czulszym wskaźnikiem oddziaływań lipidów z badanymi jonami. Oddziaływanie jonów kadmu z modelowymi lipidami o różnym ładunku powierzchniowym prowadziło do kompensacji części tego ładunku, tym większej im wyższy był ładunek lipidu w czystym buforze. Jony selenianowe tylko nieznacznie modyfikowały stopień naładowania powierzchni lipidów o wysokim ładunku (PI i PA) powodując niewielki jego wzrost (prawdopodobnie dzięki adsorpcji). Natomiast w przypadku DGDG jony te powodowały nieznaczne zmniejszenie efektywnego stopnia naładowania powierzchni. Stwierdzono, że obecność hormonów, a szczególnie IAA modyfikuje strukturę monowarstwy przeciwnie naładowanego lipidu.

Dla natywnych elementów komórek roślinnych określono takie parametry jak płynność i parametry strukturalne błon, ich przenikalność dla jonów, peroksydację lipidów oraz wpływ jonów kadmu i selenu na wzrost biomasy i bilans mikro- i makro-elementów pobieranych przez rośliny z podłoża o zdefiniowanym składzie.

Stwierdzono, że długookresowe działanie jonów kadmu i selenu w warunkach naturalnego wzrostu roślin powodowało przebudowę membran komórkowych. Warstwy lipidów otrzymanych z obiektów hodowanych w obecności Cd wykazywały mniejsze upakowanie a największy efekt obserwuje się dla MGDG. Se w znacznie mniejszym stopniu modyfikował charakter i własności lipidów membranowych.

Wykazano, że obecność jonów Se, podawanych równocześnie z jonami Cd, częściowo niwelowała zmiany wywołane przez Cd zmniejszając również ilość Cd pobieranego przez komórki. Efekt działania jonów Se na własności chloroplastów wydaje się szczególnie interesujący biorąc pod uwagę 200x mniejsze (od chlorku kadmu) stężenie selenianu podawanego do pożywek hodowlanych.

Jony kadmu wpływały na akumulację innych związków ważnych dla rozwoju roślin: Stwierdzono, że efekt ten w większym stopniu dotyczył mikroelementów (B, Mn, Fe, Zn) niż makroelementów (P, S, K, Ca, Mg).

4. Teoretyczne badania heterogeniczności powierzchni katalizatorów na bazie tlenków wanadu

Projekt badawczy N204 024 31/0475 [2006-2008]

(kierownik projektu: prof. Małgorzata Witko)

Klasterowe i periodyczne obliczenia przeprowadzone w oparciu o teorię funkcjonału gęstości (DFT) dostarczyły charakterystyki strukturalnej trzech nisko-indeksowych (010), (001) oraz (100) powierzchni V_2O_5 . Strukturę każdej z powierzchni charakteryzuje jonowo-kowalencyjny typ wiązań; Centra wanadowe na powierzchniach (001) i (100) niewysyconych koordynacyjnie są mniej dodatnie w porównaniu do kationów V na wysyczonej płaszczyźnie (010). Ujemny ładunek centrów tlenowych skaluje się z koordynacją atomu tlenu. Analiza wykresów gęstości stanów dla pasma walencyjnego wskazuje, iż dla wszystkich płaszczyzn obszar walencyjny określony jest przez stany pochodzące od zhybrydyzowanych orbitali O 2sp i V 3d, a pasmo przewodnictwa zdominowane jest przez stany V 3d. Potencjał elektrostatyczny nad powierzchnią (010) jest w całości ujemny, a dla (001) i (100) niewysyconych koordynacyjnie jest zarówno ujemny, jak i dodatni. Wodór ulega spontanicznej adsorpcji na wszystkich powierzchniowych tlenach. Tworzenie wakancji tlenowej jest procesem endoenergetycznym; sprzyja mu obecność zaadsorbowanego atomu H; w obecności dwóch atomów H na tym samym centrum O jest niekiedy procesem egzoenergetycznym. Zredukowane powierzchnie ulegają łatwo reutlenieniu tlenem z fazy gazowej i są zdolne akomodować większą ilość tlenu niż powierzchnie niezredukowane.

Dla Ti_2O_3 i V_2O_3 analiza energii stabilizacji idealnych ścięć powierzchniowych wskazuje na uprzywilejowanie ścięcia typu M'OM, podczas gdy dla Cr_2O_3 równorzędnie stabilne są ścięcia M'OM i OMM'. Badane trójtlenki charakteryzują się mieszanymi wiązaniami kowalencyjno-jonowymi. Charakter nukleofilowy O centrów powierzchniowych skaluje się z ich liczbą koordynacyjną. Możliwe są chemiczne modyfikacje powierzchni M_2O_3 poprzez adsorpcję tlenu oraz grup hydroksylowych.

Badane układy V-O-X, gdzie X = V, P, Mg charakteryzuje duża różnorodność strukturalna wynikająca z różnic krystalograficznych, różnych jednostek budujących, różnego łączenia takich samych jednostek budujących, zmiany stopnia utlenienia wanadu lub zmiany stosunku wanadu do trzeciego pierwiastkach. W konsekwencji otrzymujemy cały zbiór centrów powierzchniowych o różnej strukturze geometrycznej i elektronowej. Tworzą je: centra skoordynowane pojedynczo (V=O, P=O, Mg=O), podwójnie (V-O-V, V-O-M, M-O-M; M=P, Mg), potrójnie 2V-O-M; M=Mg, P) oraz poczwórnice (4V-O). Zebrane parametry elektronowe, geometryczne, energetyczne dla tej rodziny związków bazujących na wanadzie i mających zastosowanie w katalizie pozwolą na przeanalizowanie wpływu poszczególnych czynników na właściwości katalityczne związku.

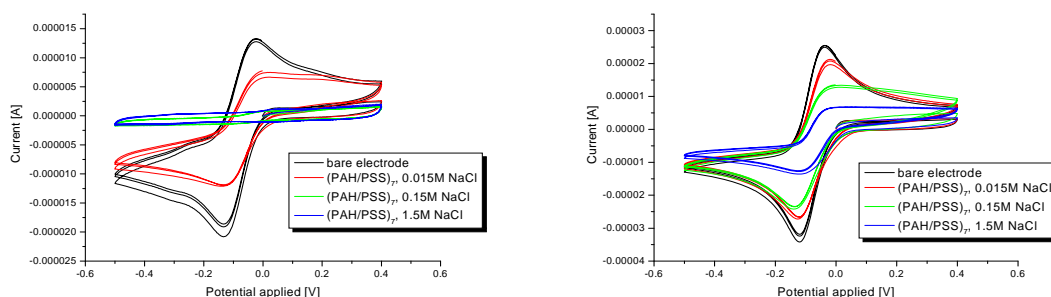
Użycie sieci neuronowych jest jednym z pierwszych zastosowań w katalizie heterogenicznej i umożliwi przewidzenie właściwości powierzchniowego centrum aktywnego na podstawie jego lokalnego otoczenia To z kolei może pozwolić na planowe przygotowanie katalizatora o określonej selektywności.

5. Struktura, własności powierzchniowe i przepuszczalność wielowarstwowych filmów polielektrolitów dla zastosowań w modyfikacji powierzchni i enkapsulacji substancji chemicznych

Projekt badawczy N204 166 31/3734 [2006-2009]

(kierownik projektu: prof. Piotr Warszzyński)

Procesy enkapsulacji i kontrolowanego uwalniania substancji chemicznych stanowią podstawę wielu współczesnych technologii stosowanych w przemyśle farmaceutycznym, kosmetycznym, środków ochrony roślin a nawet poligraficznym. Procesy kontrolowanego uwalniania substancji aktywnych uwieczonych w nano- i mikrokapsułkach są coraz szerzej stosowane w technologiach biomedycznych. Jedną z najbardziej obiecujących technik wytwarzania powłok mikrokapsulek jest sekwencyjna adsorpcja polielektrolitów (PE) z roztworów wodnych, zwana też techniką Layer-by-Layer (LbL).



Celem prac wykonywanych w ramach projektu było określenie wpływu warunków osadzania wielowarstwowych filmów polielektrolitowych na ich przepuszczalność. W szczególności określono wpływ siły jonowej oraz efekt kondycjonowania filmów w różnych środowiskach pH. Wielowarstwowe filmy polielektrolitowe PAH/PSS nanoszono na powierzchnię złotych elektrod a następnie wyznaczano woltamperogramy w zależności od ilości osadzonych warstw oraz wielkości czynnika elektroaktywnego. Jako czynniki elektroaktywne wybrano związki różniące się od siebie masą cząsteczkową: *p*-Benzoquinone 1,2-Naphthoquinone-4-sulfonic acid sodium salt, Manganese(III) 5,10,15,20-tetra(4-pyridyl)-21*H*,23*H*-porphine chloride tetrakis(methochloride). Rys.1. Woltamperogramy wykonane na elektrodzie złotej pokrytej warstwami PAH/PSS nanoszonych z roztworów o różnej sile jonowej. Substancje elektroaktywne: 1,2-Naphthoquinone-4-sulfonic acid sodium salt (po lewej), *p*-Benzoquinone (po prawej).

Stwierdzono, że gęstość prądu na powierzchni elektrody maleje bardzo szybko ze wzrostem ilości osadzonych warstw polielektrolitowych, co świadczy o silnej zmianie przepuszczalności pokrycia. W przypadku filmów PAH/PSS osadzanych z różnych sił jonowych przepuszczalność ta maleje wraz ze wzrostem siły jonowej roztworu polielektrolitów. Dobór różnych wielkości czynników elektroaktywnych pozwolił zauważyć różnice w przepuszczalności filmów PAH/PSS osadzanych w tych samych warunkach. Pozwoliło to oszacować przybliżoną wielkość porów w tak utworzonych filmach polielektrolitowych. Kondycjonowanie utworzonych wielowarstwowych filmów polielektrolitowych w trzech różnych środowiskach pH: 3, 7, 11 nie wpływa na przepuszczalność filmów PAH/PSS dla trzech stosowanych związków elektroaktywnych.

6. Heteropolikwasy jako katalizatory w reakcji syntezy eteru etylo-tert-butylowego (ETBE) w fazie gazowej

Projekt badawczy N204 164 31/3689 [2006-2009]

(kierownik projektu: dr inż. Anna Micek-Ilnicka)

Zakończono realizację projektu badawczego N204 164 31/3689 [2006-2009]. W ramach przeprowadzonych badań określono mechanizm i kinetykę syntezy ETBE na heteropolikwasach. Pomimo obszernej literatury zaznacza się bowiem wyraźny brak ścisłych badań kinetyki reakcji katalitycznych na heteropolikwasach, a w tym także określenia rzędu reakcji wobec poszczególnych substratów syntezy ETBE: izobutenu i alkoholu etylowego. Połączenie badań kinetycznych z badaniami fizykochemicznymi: sorpcją reagentów na katalizatorze, badaną metodą wagi sorpcyjnej oraz badaną w podczerwieni, pozwoliło to na sformułowanie mechanizmu syntezy ETBE zgodnie, z którym o aktywności katalizatora $H_6P_2W_{18}O_{62}$ decyduje zawartość "swobodnych" protonów, tworzących stosunkowo słabe wiązania wodorowe pomiędzy anionami heteropolikwasu. Część tych protonów zostaje zużyta na tworzenie katalitycznie nieaktywnych sprotonowanych klastrów etanolu ulegającego sorpcji przez całą objętość ciała stałego. Do istotnych osiągnięć pracy należało zbadanie wpływu wody na przebieg reakcji katalitycznej. Jest to zagadnienie ważne z punktu widzenia praktycznego syntezy ETBE, - dotąd, w przypadku katalizatorów na osnowie heteropolikwasu, niezbadane. Badania wykazały, że działanie pary wodnej, obecnej w fazie gazowej polega na hamowaniu szybkości tworzenia eteru. Woda tworząc sprotonowane klasterki przyczynia się do zmniejszenia stężenia "aktywnych" protonów w podobny sposób jak etanol. W rezultacie, niezależnie od obecności wody w układzie, rząd reakcji wobec etanolu jest ujemny (-2.0), a w stosunku do izobutenu dodatni (1.64). Natomiast w przypadku obecności wody w postaci wody krystalizacyjnej w heteropolikwasie typu Wellsa-Dawsona okazało się, że dla składu hydratu $H_6P_2W_{18}O_{62} \cdot 8H_2O$ ($1.3H_2O/H^+$) uzyskuje się maksymalną szybkość eteryfikacji. Równocześnie stwierdzono, że zmiany szybkości reakcji w zależności od ilości H_2O/H^+ przebiegają analogicznie do zmian pojemności sorpcyjnej tego katalizatora na etanol.

Badania sorpcji reagentów na katalizatorze $H_6P_2W_{18}O_{62}$, pozwoliły sformułować następujący mechanizm reakcji syntezy ETBE:

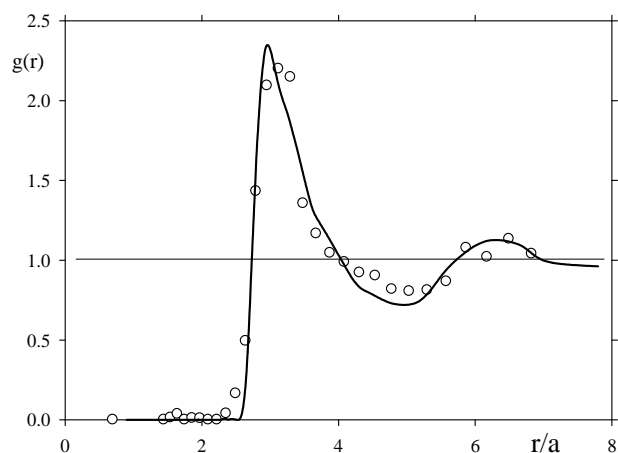
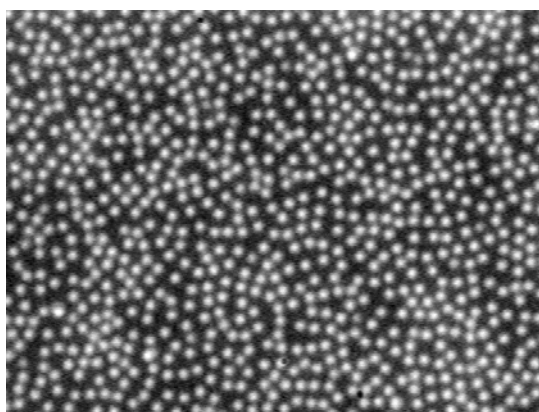
1. etanol absorbuje się szybko i w znacznych ilościach we wnętrzu krystalitów heteropolikwasu, zarejestrowany w widmie IR pik 1516 cm^{-1} wskazuje na tworzenie na protonach heteropolikwasu jonu etoksoniowego $C_2H_5OH_2^+$,
2. izobuten adsorbuje się na powierzchni katalizatora,
3. zaadsorbowany izobuten tworzy karbokationy postaci $C_4H_9^+$,
4. presorpcja etanolu nie wpływa na wielkość sorpcji izobutenu,
5. desorpcja izobutenu następuje dopiero po podgrzaniu układu, co wskazuje na tworzenie się sprotonowanych oligomerów postaci $(C_4H_8)_mH^+$,
6. reakcja tworzenia eteru ETBE, w obecności heteropolikwasu jako katalizatora, zachodzi pomiędzy izobutenem zaadsorbowanym na jego powierzchni, a etanolem dostarczanym z objętości krystalitów heteropolikwasu.

7. Nowa metoda wytwarzania nośników nano- oraz mikrokapsularnych o określonej funkcjonalności do selektywnego dostarczania reagentów

Projekt badawczy N205 022 31/1112 [2007-2010]

(kierownik projektu: prof. Zbigniew Adamczyk)

Głównym celem przeprowadzonych badań doświadczalnych było ilościowe określenie kinetyki osadzania modelowych mikro i nanokapsulek na powierzchniach międzyfazowych. Jako układy referencyjne w tych badaniach zastosowano monodispersyjne lateksy polistyrenowe o dodatnim ładunku powierzchniowym i nominalnych rozmiarach 100, 200, 500 oraz 800 nm. Przy pomocy metody dynamicznego rozpraszania światła, dyfrakcji laserowej oraz mikroelektroforezy określono precyzyjne rozkłady wielkości cząstek i ruchliwość elektroforetyczną w roztworach elektrolitów, w zależności od siły jonowej oraz pH. Wykazano, że lateksy te zachowują wysoki dodatni potencjał zeta (60-80 mV) w szerokim zakresie pH od 3 do 10, co umożliwia ich efektywne osadzanie na ujemnie naładowanych powierzchniach. Kinetykę osadzania lateksów i strukturę tworzonych monowarstw określono ilościowo, stosując dyfuzyjny oraz konwekcyjny mechanizm transportu, przy użyciu mikroskopii optycznej w warunkach *in situ*, oraz mikroskopii sił atomowych (AFM). W ten sposób wyznaczono najkorzystniejsze warunki dla tworzenia równomiernych warstw powierzchniowych cząstek o dużej gęstości. Na Rys.1 pokazano typową mikrofotografię, przedstawiającą rozkład cząstek lateksu A800 (rozmiar cząstek 800 nm) oraz funkcję korelacyjną opisującą ilościowo ten rozkład. Jak można zauważyć, przy zastosowaniu dyfuzyjnych warunków transport cząstek można uzyskać równomierne warstewki cząstek o dużym pokryciu. Warto również podkreślić, że uzyskane wyniki doświadczalne dają się ilościowo opisać opracowanym modelem teoretycznym (krzywa ciągła), w którym nie używano żadnych parametrów empirycznych. Uzyskane wyniki mają istotne znaczenie dla kalibracji procesów osadzania mikrokapsulek w różnych warunkach transportu.



Rys. 1. Część "a", mikrofotografia przedstawiająca cząstki lateksu polistyrenowego (średni rozmiar cząstek 800 nm) na powierzchni miki. Siła jonowa 2×10^{-5} M, pH = 5.5, T = 298 K, $\theta = 0.27$, część "b", funkcja korelacyjna $g(r/a)$ dla tych samych parametrów. Punkty oznaczają wyniki doświadczalne, a linia ciągła przedstawia wyniki teoretyczne wyznaczone w symulacjach Monte-Carlo RSA.

8. Mechanizm działania katalizatorów "nano-Au/tlenek" w reakcjach utleniania CO

Projekt badawczy N204 089 32/2633 [2007-2010]

(kierownik projektu: prof. Józef Korecki)

Kontynuowano prace badawcze na katalizatorach proszkowych Au/MgO o różnym stopniu zdefektowania nośnika. Stopień zdefektowania nośnika był zmieniany poprzez zastosowanie różnych temperatur prażenia oraz poprzez wprowadzenie metalu alkalicznego (Li) na powierzchnię nośnika lub katalizatora. Przeprowadzono testy katalityczne katalizatorów proszkowych w reakcji utleniania CO na próbkach nieaktywowanych oraz aktywowanych przez redukcję w H₂. Stwierdzono, że katalizatory sporządzone na nośnikach kondycjonowanych w wyższych temperaturach wykazują wyższą aktywność w procesie utleniania CO oraz, że proces aktywacji katalizatora w H₂ podnosi aktywność układu Au/MgO w temperaturach do 250°C. Wprowadzenie Li na powierzchnię nośnika powoduje wzrost stałej szybkości reakcji utlenienia CO a tym samym aktywności katalitycznej na jednostkę powierzchni właściwej preparatu dla temperatur reakcji powyżej 250°C. Najwyższą aktywność jednostki powierzchni w niskich temperaturach wykazał katalizator Au/MgO prażony w 700°C. Natomiast w temperaturze 300°C najwyższą aktywność jednostki powierzchni wykazał katalizator, którego nośnik był impregnowany Li przed naniesieniem złota.

W przypadku badań katalizatorów modelowych wykonano badania XPS katalizatorów uzyskanych na monokrystalicznych podłożach MgO(001) o różnym sposobie przygotowania powierzchni tj. uzyskanych przez łupanie w powietrzu a następnie trawienie jonowe oraz poprzez przełupanie kryształu w wodzie. Na modyfikowane podłoża MgO w warunkach ultra wysokiej próżni nanoszono sekwencyjnie Au badając metodą XPS zmiany stanu elektronowego podłoża oraz depozytu. Zmierzono widma fotoemisji w funkcji pokrycia Au i wygrzewania w temperaturach 150, 300 i 500°C. W obydwu badanych układach stwierdzono silny wpływ efektu podkładki na stan elektronowy klasterów Au. Efekt ten słabo wiązał się ze zmianami w stechiometrii podkładki i zanikał po wygrzaniu układu w temperaturach co najmniej 500 °C. Technika HR SEM badano morfologię wygrzanych układów.

9. Otrzymywanie mezoporowatych struktur typu SBA-15 o hierarchicznym systemie porów przy użyciu nanocząstek węgla lub lateksu jako szablonów strukturalnych

Projekt badawczy N204 166 32/4313 [2007-2009]

(kierownik projektu: dr Małgorzata Zimowska)

Modyfikacja struktury materiału SBA-15, wpływająca na kształtowanie właściwości fizykochemicznych, może kontrolować przebieg katalizowanej reakcji. Dlatego nasze badania skoncentrowały się nad opracowaniem nowej metody otrzymywania mezoporowatych struktur typu SBA-15 o hierarchicznym systemie porów, przy użyciu nanocząstek węgla lub lateksu, jako szablonów strukturalnych. Tworzenie nowego systemu kanałów opierało się na wprowadzaniu, jako tzw. twardego templaty, nanocząstek węglowych carbon black Pearl 2000 oraz dodatkowo lub ujemnie naładowanych mikrosfer lateksu polistyrenowego, bezpośrednio do mieszaniny surfaktanu (trójblokowego kopolimeru) lub do TEOS-u (źródła krzemu), a następnie ich usunięciu w trakcie kalcynacji prowadzonej w temperaturze 600°C przez 6 godzin.

Badania SEM wykazały obecność ziaren typu rod-like tworzących warkoczowe aglomeracje w materiale standardowym (SBA-15/s). Dodatek węgla do TEOS-u spowodował powstanie obok ziaren typu SBA-15 nieuporządkowanych domen porowatej, piano-podobnej, amorficznej krzemionki, powstałych na bazie szablonów węglowych zrośniętych z siecią SBA-15. Wprowadzenie nanocząstek węgla do kopolimeru spowodowało powstanie obok fazy amorficznej, regularnych, wydłużonych ziaren typu SBA-15, przypominających przyzmy heksagonalne, będących odzwierciedleniem heksagonalnego upakowania wewnętrznych kanałów. W wyniku oddziaływania koloidalnych mikrosfer anionowego lateksu polistyrenowego z amfifilowym kopolimerem blokowym, powstały układy SBA-15 o bardziej zakrzywionych u-kształtnych kanałach.

Zmiana warunków syntezy spowodowała wzrost powierzchni właściwej oraz nieznaczne zwiększenie się porów w modyfikowanym materiale krzemionkowym z ok. 43,6 Å, (SBA-15/s) do 63 Å w (SBA-15-latex). Dodatek węgla przesunął maksimum do 53-56 Å oraz spowodował pojawienie się nowego szerokiego maksimum powyżej 120 Å, pochodzącego z amorficznej krzemionki.

Aluminowane na drodze impregnacji $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ nośniki SBA-15, otrzymane w sposób standardowy oraz modyfikowane wprowadzeniem twardych templatów interkalowano jonami metaloporfiryny MnTMPyP. Wykonano testy określające wpływ modyfikacji strukturalnej aluminowanych mezoporowatych materiałów typu SBA-15 na właściwości katalityczne immobilizowanych katalizatorów zawierających metalokompleksy organiczne.

Otrzymane preparaty zbadano w reakcji utleniania cykloheksenu stosując nadtlenek wodoru jako donor tlenu. W wyniku utleniania cykloheksenu wodą utlenioną na wszystkich glinokrzemianach typu SBA-15 interkalowanych metaloporfiryną MnTMPyP następował, poprzez reakcję rodnikową, homolityczny rozkład wody utlenionej. Głównymi produktami reakcji były produkty utleniania allilowego, tj. cykloheksenol i cykloheksenon. W przypadku nienośnikowanej metaloporfiryny głównym produktem reakcji (konwersja cykloheksenu 24%) był epoksyd (89% wydajności), jako wynik heterolitycznego rozkładu H_2O_2 . Wszystkie modyfikowane twardym templatem materiały typu SBA-15 charakteryzował się wyższą konwersją cykloheksenu niż standardowy SBA-15 (8%). Najwyższą konwersję (25%) obserwowano dla preparatu modyfikowanego wprowadzeniem anionowego lateksu. Wskazuje to na łatwiejszą dyfuzję substratów i produktów w u-kształtnych kanałach mezoporowatej krzemionki. Z badań tych wynika, że kształtowanie właściwości fizykochemicznych materiałów krzemianowych poprzez zastosowanie "twardego" templaty, może wpływać na ścieżki katalizowanej reakcji.

10. Zastosowanie makrocyklicznych kompleksów metali przejściowych w samoorganizujących się układach do katalitycznych procesów utleniania węglowodorów

Projekt badawczy N 204 12232/3142 [2007-2010]

(kierownik projektu: doc. Ryszard Grabowski)

Metalokompleksy są znane jako aktywne i selektywne katalizatory procesów utleniania związków organicznych w łagodnych warunkach. Epoksydacja olefin przy użyciu makrocyklicznych metalokompleksów takich jak metaloporfiryn, metaloftalocyjanin i metalosalenów i donorów tlenu jest ważną metodą otrzymywania tlenków organicznych.

W homogenicznych reakcjach utleniania katalizator makrocykliczny może ulegać dimeryzacji, co jest przyczyną spadku jego aktywności. Sposobem na ograniczenie tych niekorzystnych efektów jest stosowanie nośników. Ostatnio coraz większym zainteresowaniem jako nośniki różnych substancji cieszą się liposomy. Wodne roztwory liposomów wraz z rozpuszczonym homogenicznym katalizatorem stanowią rodzaj nano-reaktorów umożliwiających konwersję niepolarnych reagentów do polarnych produktów reakcji. Powstające produkty są usuwane z miejsca gdzie zachodzi reakcja do otaczającej fazy wodnej ograniczając możliwość dalszej konwersji produktów.

W ostatnim czasie pojawiło się wiele opracowań określających właściwości fizykochemicznych układów liposomy-metalokompleksy, ale ich zastosowanie w reakcjach chemicznych ograniczało się jedynie do reakcji rozkładu nadtlenu wodoru. Natomiast w naszym laboratorium po raz pierwszy w świecie zastosowano tego typu układy w reakcji utleniania węglowodorów. Celem naszej pracy była immobilizacja anionowych metalokompleksów ftalocyjaninowych i porfirynowych w nośnikach liposomowych oraz określenie ich aktywności katalitycznej w reakcji utleniania cykloheksenu donorem tlenu – podchlorynem sodu.

Reakcję katalitycznego utleniania cykloheksenu prowadzono w szklanym reaktorze o pojemności 10 cm³ w temperaturze pokojowej i pod ciśnieniem atmosferycznym. Czas reakcji wynosił 2 godziny. Jako katalizatory zastosowano serię anionowych kompleksów ftalocyjaninowych: MnPcS, FePcS, CoPcS, CuPcS, NiPcS i anionowych kompleksów porfirynowych: MnTPPS, FeTPPS lub CoTPPS, oraz tych samych metalokompleksów immobilizowanych na liposomach. Otrzymane katalizatory były charakteryzowane za pomocą spektroskopii UV-Vis, pomiaru wielkości cząstek DLS, pomiaru potencjału zeta, mikroskopii optycznej i fluorescencyjnej.

Widma UV-Vis metalokompleksów ftalocyjaninowych i porfirynowych zawierają charakterystyczne pasma Soreta i pasma Q potwierdzające prawidłową syntezę tych związków. Produktami reakcji epoksydacji cykloheksenu są: tlenek cykloheksenu, 2-cykloheksen-1-ol i 2-cykloheksen-1-on. Wszystkie katalizatory ftalocyjaninowe i porfirynowe były aktywne w badanej reakcji. Kompleksy ftalocyjaninowe wykazywały większą aktywność od kompleksów porfirynowych. Immobilizacja katalizatorów w nośnikach liposomowych spowodowała znaczny wzrost ich aktywności katalitycznej. Wśród katalizatorów ftalocyjaninowych zarówno przed, jak i po immobilizacji w pęcherzykach liposomowych najbardziej aktywne były kompleksy manganu i miedzi.

11. Wpływ atomu centralnego (P, Si) oraz atomu addenda (W, Mo) w solach srebrowych heteropolikwasów o strukturze Keggina na bezpośredni rozkład tlenków azotu NO_x

Projekt badawczy N N204 1494 33 [2007-2010]

(kierownik projektu: dr Tadeusz Machej)

W ramach powyższego projektu w 2009 roku wykonano badania sorpcji tlenków azotu NO i NO₂ na solach srebrowych Ag₃PW₁₂O₄₀, Ag₃PMo₁₂O₄₀, Ag₄SiW₁₂O₄₀, Ag₄SiMo₁₂O₄₀. Badania wykonano metodą DSC/TG w atmosferze helu, helu z dodatkiem 1% NO oraz helu z dodatkiem 1% NO₂. Zastosowano procedurę ogrzewania próbek soli od temperatury pokojowej do 573K, następnie schłodzenia do 323K i ponownego ogrzewania do 573K. Otrzymane wyniki DSC pokazały, że sole zawierające wolfram jako atom addenda nie wykazują żadnych efektów egzo- lub endotermicznych w różnych atmosferach. Przeciwnie, sole zawierające molibden jako atom addenda wykazywały efekt endotermiczny, sól Ag₃PMo₁₂O₄₀ ok. 475K, a sól Ag₄SiMo₁₂O₄₀ ok. 500K. Z kolei, analiza termogravimetryczna wykazała, że zmiany masy próbek znacznie zależą od składu przepływającego przez nie gazu (Tabela 1). Większe spadki masy w atmosferach z dodatkiem tlenków azotu można wytłumaczyć ich adsorpcją w temperaturze pokojowej występującą podczas wymiany gazów. Dokładniejsze obliczenia dotyczące zawartości wody w solach srebrowych kwasów H₄SiW₁₂O₄₀ i H₄SiMo₁₂O₄₀ potwierdziły wcześniejsze obserwacje, że mogą one zawierać tylko 3 uwodnione jony srebra.

Tabela 1. Procentowe zmiany mas soli srebrowych w różnych atmosferach i zakresach temperatur obserwowane podczas analizy termogravimetrycznej (TG).

Zakres temp.	Ag ₃ PW ₁₂ O ₄₀			Ag ₃ PMo ₁₂ O ₄₀			Ag ₄ SiW ₁₂ O ₄₀			Ag ₄ SiMo ₁₂ O ₄₀		
	He	1%NO	1%NO ₂	He	1%NO	1%NO ₂	He	1%NO	1%NO ₂	He	1%NO	1%NO ₂
293-573K	-4.0	-1.6	-1.6	-3.0	-3.2	-4.1	-1.9	-2.3	-4.7	-1.9	-2.3	-5.6
573-323K	0	+1.0	-1.6	+2.5	+1.6	-4.7	+2.3	+1.2	-0.9	+2.2	+1.6	-4.3
323-573K	-0.7	-0.6	-1.2	-1.6	-0.4	-1.3	-1.0	-0.9	-1.5	-0.2	-0.1	-0.4
Suma	-4.7	-1.2	-4.4	-2.1	-2.0	-10.1	-0.6	-2.0	-7.1	+0.1	-0.8	-10.3

Badania XRD przeprowadzone w kamerze wysokotemperaturowej w identycznych atmosferach jak w pomiarach DSC/TG wykazały znaczący wpływ, jaki wywiera dodatek tlenków azotu na zmianę parametru sieciowego **a** niektórych soli. W przypadku soli Ag₃PW₁₂O₄₀ w helu parametr sieciowy **a** ulega znacznemu skróceniu z 11.90Å w temperaturze pokojowej do 11.69 Å w 573K. Dodatek 1%NO lub 1%NO₂ powoduje identyczne jego skrócenie już w temperaturze 373K. Natura tego zjawiska będzie badana w dalszych pracach. Sorpcję tlenków azotu potwierdzono metodą spektroskopii FT-IR. W temperaturze pokojowej zaobserwowano dodatkowe pasma pochodzące od sorpcji tlenków azotu przy 1358, 1384 i 2264 cm⁻¹, natomiast po wygrzaniu próbek w 423K pasmo 1358 cm⁻¹ zanikało.

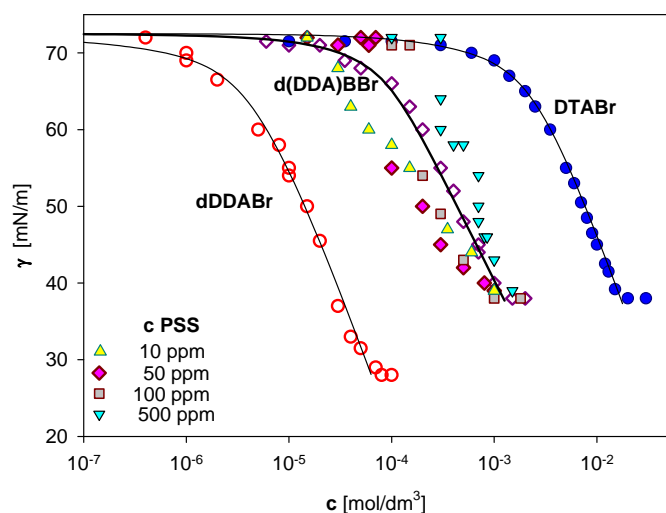
Przedstawione wyniki sorpcji tlenków azotu wskazują na potrzebę indywidualnego podejścia do ich wpływu na struktury badanych soli srebrowych.

12. Kompleksy surfaktantów kationowych o złożonej strukturze cząsteczkowej z polimerami jonowymi jako elementy budowy nanostruktur

Projekt badawczy N N204 2486 34 [2008-2011]

(kierownik projektu: dr Grażyna Para)

Badano własności międzyfazowe i występowanie oddziaływań w układach zawierających kationowe surfaktanty i anionowe polielektrolity. Zrozumienie mechanizmów tworzenia kompleksów surfaktant/polijon, a także roli różnych parametrów wpływających na ich własności ma istotne znaczenie dla właściwego projektowania warunków dla różnych zastosowań badanych układów. Analizowano adsorpcję bromków dodecyłotrójalkilamoniowych (DTX) zawierających łańcuchy alkilowe (X) o ilości grup CH_3 od 1 do 4, bromku didodecyldimetylo-amoniowego (dDDABr) i surfaktantów kationowych typu gemini(d(DDA)XBr):posiadających dwie grupy dodecyldimetyloamoniowe połączone łącznikiem $(-\text{CH}_2)_n$ oraz ich oddziaływania z polianionami: polistyrenosulfonianem sodowym (PSS) i kwasem poliakrylowym (PAA), o masach cząsteczkowych ok. 70 kDa. Dynamiczne napięcie powierzchniowe roztworów soli wieloamoniowych mierzono metodą analizy kształtu kropli. Otrzymane wyniki interpretowano za pomocą modelu adsorpcji quasidwuwymiarowego elektrolitu (STDE), uwzględniającego strukturę podwójnej warstwy elektrycznej na granicy międzyfazowej, jak również własności cząsteczkowe (ładunek, wielkość, polaryzowalność przeciwjonów surfaktantu lub jonów elektrolitu), zmodyfikowanego dla opisu adsorpcji surfaktantów kationowych wielowartościowych i tworzenia kompleksów surfaktantów z polielektrolitami. Wykazano, że stosowany model dobrze opisuje izotermę adsorpcji soli wieloamoniowych. Wpływ polielektrolitu anionowego zobrazowano na Rys.1 dla d(DDA)BBr w obecności różnych stężeń PSS. Stwierdzono, zgodnie z oczekiwaniami, że obecność polielektrolitu powoduje obniżenie napięcia powierzchniowego badanego surfaktantu na skutek tworzenia kompleksu surfaktant polielektrolit na powierzchni. Obniżenie to zmniejsza się dla wyższych stężeń polielektrolitu co wskazuje na występowanie konkurencji pomiędzy adsorpcją surfaktantu i tworzeniem kompleksu surfaktant polielektrolit w roztworze.



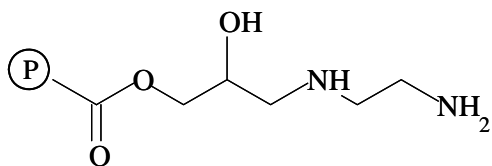
Rys. 1. Zależność napięcia powierzchniowego od stężenia surfaktantu dla: d(DDA)BBr – w obecności różnych stężeń PSS. Dla porównania przedstawiono izotermę adsorpcji DTABr i dDDABr

13. Badanie heterogenizowanych chiralnych kompleksów rutenu w katalitycznym enancjoselektywnym uwodornieniu ketonów

Projekt badawczy N N204 249034

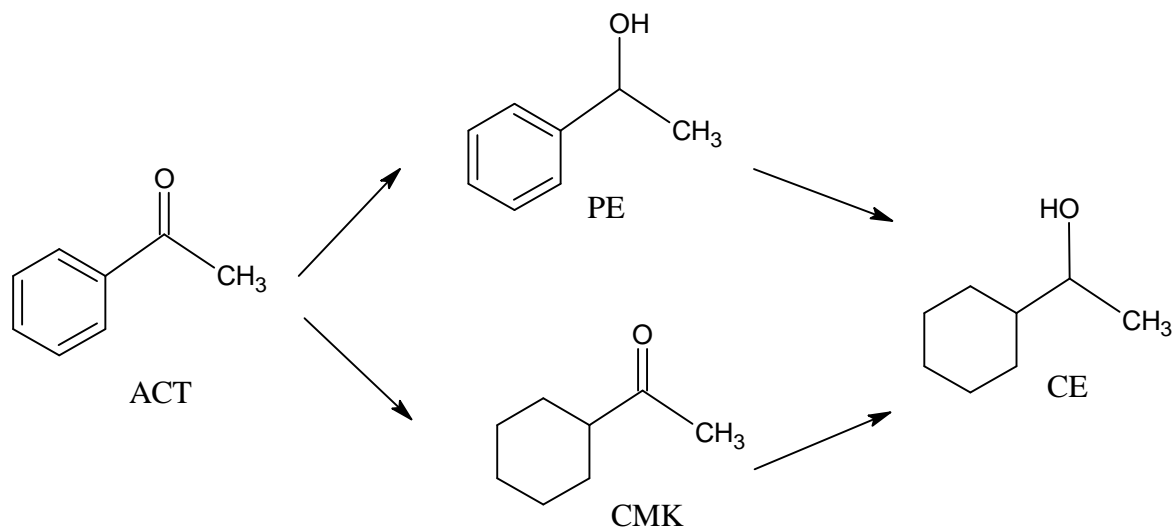
(kierownik projektu: dr Dorota Duraczyńska)

W ramach projektu przygotowano serię katalizatorów typu rutenu metalicznego osadzonego na żywicy polimerowej FCN zawierającej grupy funkcyjne NH_2 i $\text{C}=\text{O}$ (Rysunek 1). Katalizatory te różniły się między sobą ilościami naniesionej fazy aktywnej tj. 1%Ru/FCN, 2%Ru/FCN i 4%Ru/FCN. Nowe materiały charakteryzowano za pomocą następujących technik FT-IR, XRD, SEM, EDS, TEM, XPS, i DSC. Wyniki analizy sugerują tworzenie się kompleksu Ru skoordynowanego do grup funkcyjnych NH_2 i NH polimeru. W szczególności analiza SEM pokazała zmianę struktury polimeru spowodowaną nanoszeniem RuCl_3 i jego późniejszą redukcją za pomocą NaBH_4 .



Rys. 1. Struktura żywicy FCN

Właściwości katalityczne nowych związków badano w reakcji uwodornienia acetofenonu (Rysunek 2). 2-rzędowe chiralne alkohole powstające w wyniku redukcji ketonów są ważnymi technologicznie reagentami, półproduktami stosowanymi głównie w przemyśle farmaceutycznym przy produkcji leków bądź związków biologicznie czynnych. Ww. związki były aktywne w reakcji uwodornienia w bardzo łagodnych warunkach: $T=40^\circ\text{C}$ i atmosferyczne ciśnienie wodoru; jako rozpuszczalnika używano mieszaninę izooktanu i wody (1:1 V/V). Katalizatory te charakteryzują się wysoką selektywnością do PE (1-fenyletanol) w porównaniu do 2%Ru/ Al_2O_3 .



Rys. 2. Uwodornienie acetofenonu

14. Fotokatalityczny rozkład wody poza atmosferą Ziemi. Przykład wykorzystania katalizy w misjach badania Układu Słonecznego

Projekt badawczy N N204 217734 [2008-2009]

(kierownik projektu: dr Robert Gryboś)

Rozkład wody jest jednym z najważniejszych procesów w przyszłej bazie księżycowej, która według planów NASA powinna powstać do 2020 roku. Reakcja rozkładu wody jest w stanie zapewnić tlen dla systemów podtrzymywania życia, wodór do redukcji gleby księżycowej do użytecznych metali a także mieszanę wodorowo-tlenową do wykorzystania jako paliwo (raketowe lub do ogniw paliwowych). Najnowsza misja księżycowa NASA z października 2009 (LCROSS) dostarczyła dowodów na istnienie znacznych, podpowierzchniowych zasobów wody na Księżycu. Dodatkowo, transport i przechowywanie wody są nieporównanie łatwiejsze i bezpieczniejsze niż wodoru i tlenu. Obecnie jako metodę dysocjacji wody rozważa się jedynie elektrolizę zasilaną ogniwami słonecznymi. Fotokataliza jest niezwykle obiecującą alternatywą, tym bardziej, że powierzchnia Księżyca obfituje w ditlenek tytanu (IV), który jest bardzo efektywnym katalizatorem rozkładu wody. Użycie gleby księżycowej jako katalizatora byłoby idealnym wdrożeniem idei ISRU (wykorzystania lokalnych zasobów). Ponieważ powierzchnia Księżyca otrzymuje pełen zakres promieniowania słonecznego, nie ma potrzeby dostosowania katalizatora to konkretnego okna w paśmie elektromagnetycznym. Z drugiej strony, ekstremalne warunki panujące na powierzchni Księżyca (niska temperatura i ciśnienie) stawiają zupełnie nowe wymagania wobec katalizatora.

Wybrano dwa układy do testów katalitycznych:

katalizator	H ₂ wydzielony po 45 minutach [mmol]
TiO ₂ 400/Ni	0,15
TiO ₂ 500/Ni	0,27
TiO ₂ 550/Ni	0,22
P 25/Ni	0,19
RD-5/Ni	-

(i) anataz - bardzo wydajny ziemski katalizator do fotodysocjacji wody, niestety nie występuje na Księżycu.

(ii) rutyl - znacząco mniej aktywny niż anataz ale obecny w glebie księżycowej

Wyniki wskazują, że aktywność katalityczna znacząco wzrasta kiedy do katalizatora dodany zostanie nikiel. Jest to bardzo ciekawy wynik, ponieważ na księżycu obecne są tlenki zawierające Ni, co daje nadzieję na lokalną (tzn. na powierzchni Księżyca) produkcję wydajnych fotokatalizatorów.

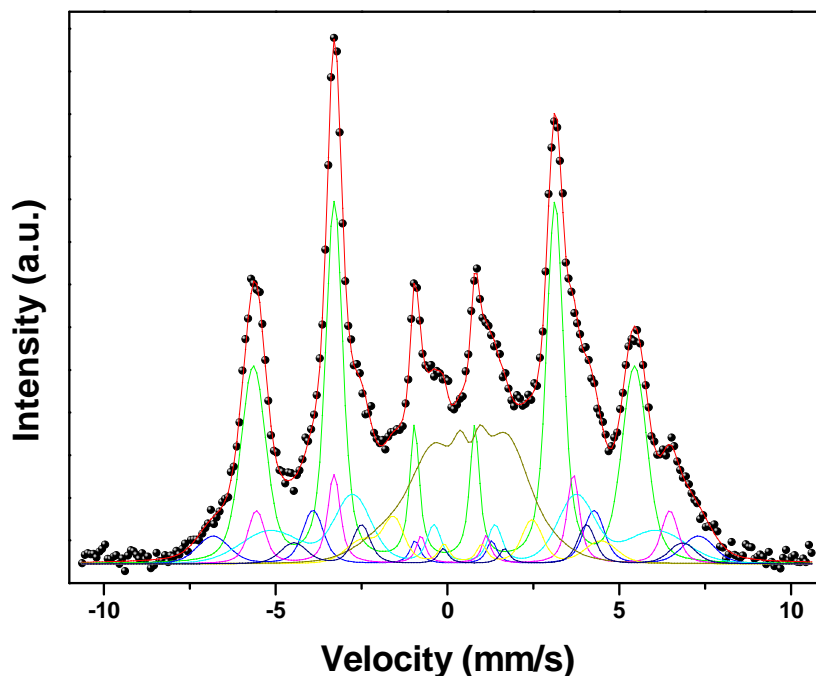
15. Oddziaływanie wymienne typu "exchange-bias" w układach epitaksjalnie osadzanych metali 3d i 4f na polarnych i nie-polarnych podłożach tlenków metali przejściowych

Projekt badawczy N N202 248535 [2008-2011]

(kierownik projektu: dr Jacek Gurgu)

Zgodnie z harmonogramem projektu wykonano szereg syntez układów CoO/Fe/MgO(100) oraz Fe/CoO/MgO(100) przy użyciu epitaksji z wiązki molekularnej (MBE). Podczas procesu naporowywania optymalizowano ciśnienie parcjale tlenu, temperaturę podłoża oraz tempo nanoszenia warstw. Dokonano weryfikacji jakości uzyskanych warstw metodami LEED oraz AES. Na wybranych, najlepszych próbkach wykonano pomiary magnetyczne metodą VSM, pomiary magnetoptycznego efektu Kerra (MOKE) oraz efektu Mössbauera dla jąder ^{57}Fe (CEMS).

Jak pokazały wyniki pomiarów CEMS (przykładowe widmo uzyskane w temperaturze pokojowej dla CoO/Fe/MgO(100) zaprezentowano poniżej) oba badane układy różnią się chemiczną strukturą interfejsu. Stopień utlenienia warstwy Fe w interfejsie CoO/Fe jest znacznie większy niż w przypadku interfejsu Fe/CoO. Efekt ten jest związany z procedurą epitaksji warstw przy użyciu reaktywnego naporowywania kobaltu w atmosferze tlenu. Różne struktury chemiczne interfejsów pociągają za sobą kompletnie różne własności magnetyczne obu próbek w niskich temperaturach. Układ Fe/CoO charakteryzuje się dużymi polami koercji, małymi polami H_{EB} oraz relatywnie wysoką temperaturą blokowania $T_B=290$ K, podczas gdy w układzie CoO/Fe obserwuje się małe pola koercji, duże pola H_{EB} oraz niższą temperaturę blokowania $T_B=257$ K. Ponadto, w układzie CoO/Fe/MgO(100) zaobserwowano w obszarze temperatury Néela tlenku kobaltu CoO wzrost pola koercji, co jest zgodne z teorią Stilesa i McMichaela.



16. Molekularne mechanizmy determinujące specyficzność enzymów zależnych od 2-oksoglutatanu

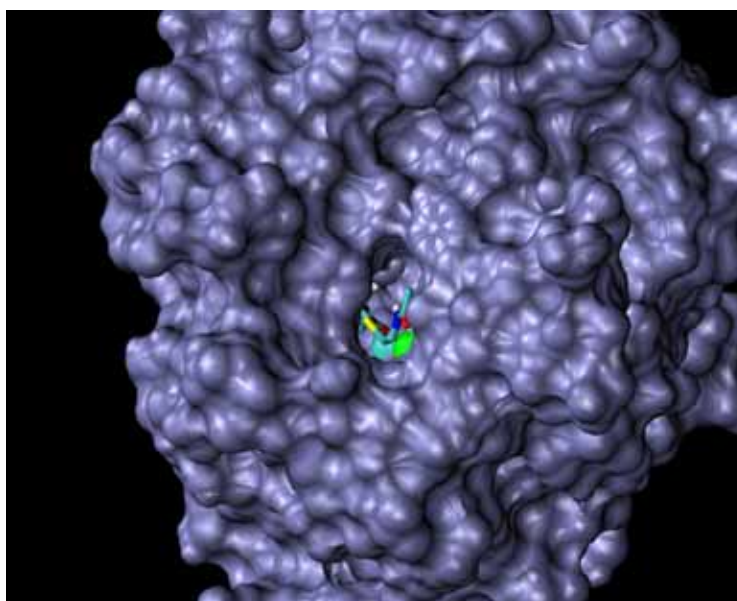
Projekt badawczy N N301 093036 [2009-2011]

(kierownik projektu: prof. Ewa Broclawik)

W ramach tego projektu, którego realizacja rozpoczęła się w kwietniu 2009, przewidziane jest przebadanie dwóch grup enzymów zależnych od 2-oksoglutaranu (2OG): halogenaz na przykładzie SyrB2 oraz demetylaz białek histonowych JMJD2. Białka te w swoich centrach aktywnych wiążą jon Fe^{2+} i wykorzystują różnicę potencjału redox 2OG i O_2 do przeprowadzenia utleniającej transformacji swoich zasadniczych substratów. Reakcje te to: demetylacja grup lizynowych na N-końcowym fragmencie białka histonowego H3 w przypadku JMJD2, oraz chlorowanie łańcucha bocznego treoniny dla SyrB2. Procesy te mają bardzo duże znaczenie w przyrodzie, gdyż uczestniczą w kontroli ekspresji genów (demetylasy) oraz biosyntezie antybiotyków (SyrB2). W projekcie tym planuje się wykonanie serii symulacji molekularnych mających na celu szczegółowe poznanie mechanizmów reakcji katalitycznych wybranych enzymów, a w szczególności czynników determinujących ich specyficzność.

Ponieważ nieznana jest struktura kompleksu SyrB2-substrat organiczny, badania nad tym układem rozpoczęto od symulacji dokowania molekularnego. W tym celu należało najpierw wymodelować, metodą symulowanego wyżarzania, strukturę pętli niewidocznej w strukturze krystalicznej, tak by białko było kompletne, oraz wyznaczyć ładunki atomowe dla substratu, którym jest treonina połączona mostkiem tioestrowym z grupą fosfopantoteinową. Po tych pracach przygotowawczych przeprowadzono zasadnicze symulacje dokowania molekularnego przy użyciu programu AutoDock. Analiza wyników dokowania pozwoliła zidentyfikować prawdopodobną strukturę kompleksu SyrB2-substrat (patrz Rysunek), która jest punktem wyjścia do konstrukcji mniejszych modeli miejsca aktywnego wykorzystywanych w przeprowadzanych obecnie obliczeniach kwantowo-chemicznych.

Zakupiono zaplanowany we wniosku sprzęt komputerowy, który jest wykorzystywany do realizacji niniejszego projektu.



Struktura kompleksu SyrB2-substrat.

Białko przedstawione jako powierzchnia dostępna rozpuszczalnikowi, substrat jako cylindry.

17. Opracowanie metody tworzenia biologicznie aktywnych multiwarstw zawierających polielektrolity-białka-dendrymery

Projekt badawczy N N204 028536 [2009-20012]
(kierownik projektu: dr Barbara Jachimska)

Badanie procesu adsorpcji cząstek koloidalnych, a w szczególności białek na granicy faz ciało stałe/ciecz odgrywa decydującą rolę w wielu procesach np. kontroli separacji białek i komórek, immobilizacji białek a zwłaszcza enzymów, biointegracji materiałów służących do produkcji implantów, biosensorów i biochipów.

Celem projektu jest szersze poznanie mechanizmów adsorpcji polielektrolitów, białek, dendrymerów oraz opracowanie syntezy struktur wielowarstwowych o odpowiedniej funkcjonalności w sposób kontrolowany, które mogą być wykorzystane jako materiały do testów immunologicznych, nośniki leków, materiały przyspieszające integrację implantów.

Pomimo istotnego znaczenia poznawczego oraz wielu perspektywicznych zastosowań praktycznych nanomateriałów warstwowych zawierających białka, rozwój efektywnych technologii ich wytwarzania jest w znacznym stopniu ograniczony niedostateczną znajomością podstaw fizykochemicznych tych procesów. W szczególności brak jest systematycznych badań dotyczących aspektów kinetycznych procesów wytwarzania multiwarstw białkowych oraz ich stabilności w warunkach praktycznych.

Pierwszy etap prac prowadzonych w ramach projektu dotyczył wyznaczenia charakterystyki fizykochemicznej wybranych modelowych polimerów oraz biopolimerów oraz lateksów fluorescencyjnych o ściśle zdefiniowanym właściwościach powierzchniowych pozwalających na kontrolowanie struktury warstw biocząstek. Następne prace obejmować będą zagadnień dotyczących wyznaczenia kinetyki tworzenia monowarstw i wielowarstw (białka, dendrymery, polielektrolity) na powierzchniach modelowych oraz określenie ich struktury. Prace te pozwolą na określenie korelacji pomiędzy gęstością i strukturą warstwy nanocząstek (dendrymery, białka) niewidzialne pod mikroskopem optycznym a strukturą odtworzoną przez cząsteczki lateksowe o rozmiarach umożliwiających bezpośrednią obserwację pod mikroskopem optycznym lub fluorescencyjnym. Seria tych badań doprowadzi do otrzymania metody bez-znacznikowej replikacji struktury warstwy nanocząstek.

18. Nowe nanostrukturalne materiały węglowe, tlenkowe oraz kompozyty węglowo-tlenkowe do budowy superkondensatorów

Projekt badawczy N N507 269936 [2009-2012]

(kierownik projektu: dr inż. Aleksandra Pacuła)

1. Otrzymano Ni-Co-Al materiał o strukturze hydrotalkitu i stosunku atomowym Ni:Co:Al=1:1:1. Analiza chemiczna wykonana metodą ICP OES potwierdziła, że próbka zawiera zamierzony udział poszczególnych pierwiastków metalicznych. Synteza preparatu polegała na strącania osadu za pomocą zasady sodowej przy stałym pH=10 z wodnego roztworu zawierającego zmieszane w odpowiedniej proporcji azotany niklu, kobaltu i glinu. Hydrotermalną syntezę przeprowadzono w temperaturze 60°C.
2. Wykonano serię syntez kompozytów metodą CVD (chemical vapour deposition). Eksperymenty CVD przeprowadzono w poziomym piecu rurowym w przepływie gazu obojętnego. Preparatyka kompozytów polegała na ogrzewaniu Ni-Co-Al materiału o strukturze hydrotalkitu w różnych temperaturach 600, 700, 800, 900°C, w przepływie argonu nasyconego parami acetonitrylu (CH₃CN).
3. W wyniku traktowania kompozytów kwasem nieorganicznym otrzymano serię materiałów węglowych. W procesie usuwania z kompozytów ich niewęglowej komponenty zastosowano rozcieńczony kwas solny. Proces roztwarzania prowadzono przez 2 dni.
4. Wykonano charakterystykę fizykochemiczną próbek obejmującą określenie składu fazowego i struktury za pomocą dyfraktometrii rentgenowskiej (XRD), spektroskopii fotoelektronów (XPS), morfologii za pomocą skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM), powierzchni właściwej i porowatości metodą fizycznej sorpcji azotu, stabilności termicznej za pomocą analizy termicznej (TG/DTA/DSC).
5. Otrzymano serię kompozytów składających się z wielościennych nanorurek węglowych (większy udział) i cząstek metalicznych (Co, Ni) oraz tlenków metali (CoO, Co₃O₄, CoAl₂O₄, NiO, NiAl₂O₄, Al₂O₃) (mniejszy udział). W zależności od temperatury syntezy składniki kompozytów różnią się stopniem krystaliczności, te otrzymane w wyższych temperaturach zbudowane są z większych krystalitów. Dlatego też kompozyty przygotowane w wyższych temperaturach wykazują mniejszą powierzchnię właściwą. Powierzchnia właściwa kompozytów otrzymanych w temperaturach 600, 700, 800, 900°C wynosi odpowiednio 132, 100, 90, 44 m²/g.
6. Otrzymano serię materiałów węglowych zbudowanych głównie z wielościennych nanorurek węglowych, zawierających także niewielkie ilości cząstek metalicznych (Co, Ni) oraz tlenków metali (CoO, Co₃O₄, CoAl₂O₄, NiO, NiAl₂O₄, Al₂O₃). Nanorurki węglowe są nieuporządkowane oraz wykazują defekty. Część nanorurek ma kształt zbliżony do łodyg bambusa (bamboo-like shape). Średnica nanorurek otrzymanych w niższych temperaturach zmienia się w zakresie 15-50 nm, podczas gdy tych otrzymanych w wyższych temperaturach zmienia się w zakresie 20-120 nm. Średnia średnica nanorurek węglowych zwiększa się ze wzrostem temperatury CVD. Zastosowanie acetonitrylu jako prekursora składnika węglowego kompozytów pozwoliło na wprowadzenie atomów azotu w strukturę nanorurek węglowych. Zawartość azotu w nanorurkach węglowych otrzymanych w różnych temperaturach jest porównywalna i wynosi ok. 3 % wag. Powierzchnia właściwa materiałów węglowych wydzielonych z kompozytów zsyntezowanych w temperaturach 600, 700, 800, 900°C wynosi odpowiednio 158, 165, 112, 64 m²/g.

19. Emisja akustyczna do monitorowania obiektów muzealnych jako uniwersalna metoda prewencji konserwatorskiej

Projekt badawczy N N105 278536 [200902012]
(kierownik projektu: dr Łukasz Bratasz)

W pierwszym okresie realizacji projektu, który rozpoczął się 5.05.2009, dokonano rozbudowy posiadanej aparatury badawczej do pomiaru emisji akustycznej generowanej w trakcie pękania obiektów zabytkowych. Polegało to na doborze odpowiedniego sprzętu opartego o wysokiej jakości system akwizycji sygnałów akustycznych, niskoszumny wzmacniacz oraz zestaw czujników czułych w zakresach częstotliwości pokrywających obszar 10-1000 kHz. Zakupiona aparatura została zintegrowana w jeden zestaw oraz oprogramowana w sposób umożliwiający skuteczną i efektywną analizę rejestrowanych sygnałów. Rozpoczęto także prace nad budową modułu automatycznej analizy sygnałów umożliwiającej wstępną analizę, klasyfikację i rejestrację sygnałów w warunkach pomiarów terenowych np. w przestrzeni wystawienniczej muzeum. W ramach realizacji tego pakietu zadań wstępnie przetestowano cały układ na przygotowanych wcześniej próbkach drewna oraz z użyciem standardowego testu Nielsona. Obecnie prowadzone są prace nad dobraniem optymalnych parametrów wzmocnienia i filtracji niepożądanych częstotliwości.

Planuje się, że wszystkie prace związane z rozbudową i przetestowaniem nabytej aparatury zakończą się w marcu 2010.

W ramach drugiego pakietu zadań rozpoczęto przygotowanie odpowiednich próbek drewna typowych dla obiektów zabytkowych, wyciętych w kierunkach stycznym i promienistym oraz zbadano ich charakterystykę mechaniczną istotną z punktu analizy sygnałów akustycznych.

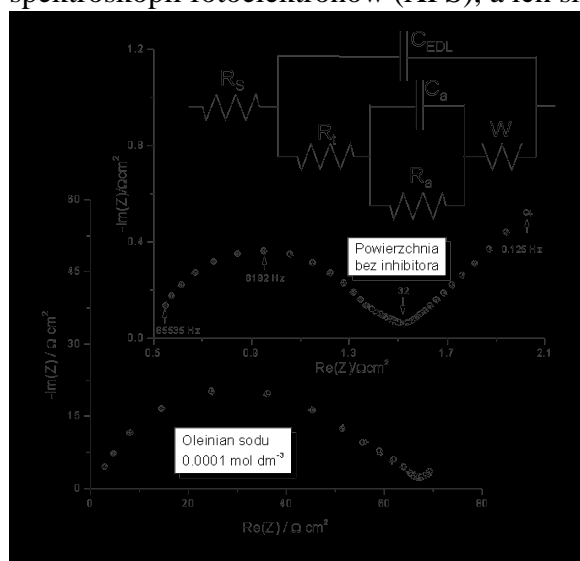
20. Kontrolowana adsorpcja, jako metoda zapobiegania zanieczyszczeniu środowiska w wyniku utleniania siarczków metali

Projekt badawczy N N523 451336 [2009-2011]

(kierownik projektu: doc. Paweł Nowak)

Przemysł przeróbki minerałów i przemysł metalurgiczny wytwarzają duże ilości odpadów. Na przykład polski przemysł miedziowy, w ciągu 50 lat pracy pozostawił na składowiskach 60 milionów ton odpadów, zajmując na ten cel 2300 hektarów gruntu. Odpady z przemysłu przeróbki minerałów oraz przemysłu metali nieżelaznych zawierają często metale w formie siarczków. Rozpuszczalność siarczków metali w wodzie jest bardzo niska, jednakże pozostawione na składowisku odpadów ulegają one utlenieniu do związków o znacznie wyższej rozpuszczalności i uwalniają do środowiska jony metali. Utlenienie siarczku metalu może być traktowane jako proces korozji i, jak w przypadku korozji metali, można mu zapobiegać stosując inhibitory. W przeciwieństwie do większości złóż rud siarczkowych na świecie, gdzie głównym minerałem miedzi jest chalkopiryt, w polskich rudach głównym składnikiem miedzionośnym są siarczki miedzi. W związku z tym badano adsorpcję wielu potencjalnych inhibitorów na powierzchni siarczków miedzi, w celu znalezienia substancji, które mogłyby skutecznie zapobiegać ich utlenieniu.

W badaniach użyto syntetycznego siarczku miedzi o składzie $\text{Cu}_{1,87}\text{S}$, otrzymanego z miedzi i siarki o wysokiej czystości a zbliżonego składem do niestechiometrycznych siarczków miedzi występujących w polskich rudach tego metalu, a także kilku naturalnych siarczków miedzi wyselekcjonowanych z rud. Siarczki miedzi są dobrymi przewodnikami elektryczności, w badaniach zastosowano więc metody elektrochemiczne (głównie elektrochemiczną spektroskopię impedancyjną). Prowadzono dwa rodzaje pomiarów: 1- mierzono pojemność podwójnej warstwy elektrycznej na powierzchni siarczku w roztworach inhibitora i porównywano ją z pojemnością zmierzoną w czystym elektrolicie podstawowym (obniżenie pojemności było miarą stopnia pokrycia powierzchni zaadsorbowaną substancją), 2- mierzono oporność polaryzacyjną związaną z reakcją wymiany jonu miedzi pomiędzy siecią krystaliczną siarczku a roztworem zawierającym sól miedzi, dla elektrody traktowanej roztworem inhibitora i dla elektrody niepoddanej działaniu inhibitora. W tym przypadku o adsorpcji inhibitora na powierzchni świadczyło podwyższenie oporności polaryzacyjnej (patrz Rys. 1). Skład powierzchni siarczków badano również metodą spektroskopii fotoelektronów (XPS), a ich skład fazowy metoda dyfrakcji promieni X (XRD).



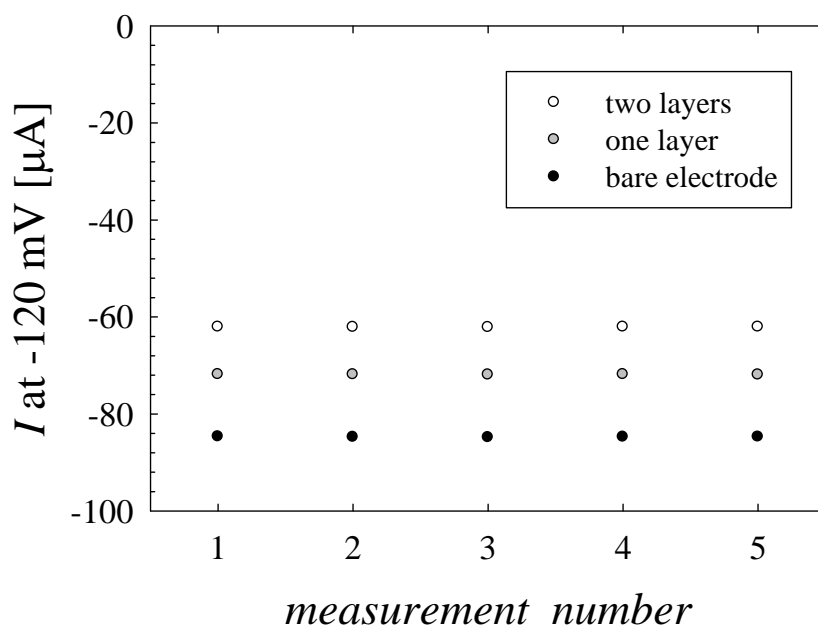
Spośród badanych substancji najlepsze działanie spowalniające korozję siarczku miedzi wykazał oleinian sodu. Również sól sodowa kwasu humusowego okazała się skutecznym inhibitorem, co jest bardzo ważne, gdyż związki humusowe występują powszechnie w przyrodzie.

Rys.1. Widma impedancyjne elektrody z siarczku $\text{Cu}_{1,87}\text{S}$ przed i po traktowaniu w roztworze oleinianu sodu zmierzone przy potencjale spoczynkowym w roztworze zawierającym $0,1 \text{ mol dm}^{-3} \text{ CuSO}_4$ i $0,5 \text{ mol dm}^{-3} \text{ H}_2\text{SO}_4$, oraz zastępczy obwód elektryczny zastosowany przy interpretacji wyników.

21. Teoretyczna i eksperymentalna analiza porowatości wielowarstwowych kulistych cząstek koloidalnych

Projekt badawczy N N204 347737 [2009-2012]
(kierownik projektu: doc. Paweł Weroński)

Przeprowadzono wstępne pomiary szorstkości powierzchni złotej elektrody dyskowej polerowanej za pomocą korundu o wielkości 300 nm. Stwierdzono, że szorstkość wypolerowanej powierzchni jest rzędu 10% rozmiarów ziarna polerskiego. Stwierdzono także wbudowywanie się ziaren korundu w powierzchnię elektrody, co może mieć znaczenie w pomiarach elektrochemicznych wykonywanych za pomocą tak wypolerowanej elektrody. Scharakteryzowano wielkość i potencjał powierzchniowy lateksowych cząstek koloidalnych, które następnie wykorzystano do adsorpcji na powierzchni złotej elektrody dyskowej. Przeprowadzono wstępne pomiary prądu dyfuzyjnego do wirującej elektrody dyskowej przy różnych prędkościach obrotowych. Wykazano zgodność wyników eksperymentalnych z teorią Levicha. Przeprowadzono również wstępne pomiary prądu dyfuzyjnego w funkcji pokrycia elektrody dyskowej monowarstwą i biwarstwą cząstek koloidalnych. Wykazano dobrą zgodność wyników eksperymentalnych z przybliżonymi wartościami teoretycznymi. Otrzymane wyniki będą podstawą do przeprowadzenia dalszych, systematycznych badań. Na poniższym rysunku przedstawiono porównanie prądu dyfuzyjnego przy potencjale elektrody -120 mV dla złotej elektrody dyskowej bez cząstek, z jedną warstwą cząstek koloidalnych o średnicy 900 nm, oraz z dwiema warstwami cząstek koloidalnych o średnicy 900 i 820 nm.



PROJEKTY BADAWCZE PROMOTORSKIE

1. Układy multimodalne o podwyższonych właściwościach kwasowych jako podstawa nowych układów katalitycznych

Projekt badawczy promotorki N205 048 31/2120 [2006-2009]

(promotor: doc. Mirosław Derewiński, doktorant: mgr Veronika Pashkova)

W pracy zawarte są wyniki uzyskane podczas badań nad hydrotermalną rekrytalizacją materiałów mezo- oraz mezo-/makroporowatych. Metoda została z powodzeniem zastosowana w syntezie multimodalnych (hierarchicznych) materiałów kompozytowych zawierających rozproszone domeny o charakterze zeolitowym oraz zachowany, co najmniej w znacznym stopniu, system mezo-/makroporów wyjściowego materiału. Połączenie unikalnych cech zeolitów (obecność centrów kwasowych o wysokiej mocy kwasowej, kształtoselektywność) z zaletami struktur mezo-/makroporowatych (wysoka dostępność wnętrza ziarna) prowadzi do otrzymania aktywnych katalitycznie materiałów o podwyższonych właściwościach kwasowych oraz ułatwionym transporcie reagentów. W przeprowadzonych badaniach wykorzystano szeroką gamę materiałów wyjściowych oraz podjęto próby wygenerowania w ich strukturze różnych struktur zeolitowych, co stwarza warunki do projektowania właściwości katalitycznych oraz sorpcyjnych tak otrzymywanych układów.

Jako materiały wyjściowe w preparatyce multimodalnych kompozytów zostały zastosowane standardowe glinokrzemiany amorficzne (o różnym stosunku Si/Al), mezoporowate sita molekularne (typu MCM-41 i SBA-15) oraz krzemionkowe i glinowokrzemianowe porowate monolity (o zadanym kształcie, uzyskanym na etapie syntezy monolitu). Podjęto badania, w wyniku których wygenerowano rozproszone w mezo-/makroporowatej matrycy domeny zeolitowe o strukturach FAU, BEA oraz MFI, tj. charakteryzujące się różną wielkością mikroporów gdzie zlokalizowane są centra aktywne, różnym uporządkowaniem przestrzennym mikroporów oraz zmienną kwasowością, wynikającą z różnej ilości obecnego w powstałych strukturach zeolitowych glinu. Przeprowadzono optymalizacje procesów syntezy oraz określono wpływ takich parametrów hydrotermalnej rekrytalizacji jak: czas, temperatura, objętość i stężenie organicznego szablonu strukturotwórczego, czas starzenia układu poprzedzający syntezę oraz sposób homogenizacji mieszaniny reakcyjnej.

Zastosowane metody charakterystyki (XRD, spektroskopia FT-IR połączona z badaniami kwasowości z użyciem cząsteczek-sond, niskotemperaturowa sorpcja azotu do badania właściwości porowatych, mikroskopia elektronowa SEM oraz TEM, ^{27}Al i ^{29}Si MAS NMR) umożliwiły wszechstronne zbadanie właściwości otrzymanych materiałów kompozytowych. Ponadto śledzenie zmian właściwości fizykochemicznych materiałów wyjściowych - zachodzących w trakcie rekrytalizacji - pozwoliło na określenie mechanizmu procesu oraz na sformułowanie wniosków dotyczących ogólnych prawidłowości przebiegu rekrytalizacji w różnych układach i prowadzących do wytworzenia zróżnicowanych strukturalnie, rozproszonych nanocząstek zeolitowych.

Otrzymane układy kompozytowe zostały z powodzeniem wykorzystane jako aktywne katalizatory w reakcjach dużych cząsteczek węglowodorów parafinowych ($n\text{-C}_{36}$) oraz pierścieniowych (α -pinen), prowadzonych odpowiednio w fazie gazowej i ciekłej.

2. Określenie wpływu zaadsorbowanych polielektrolitów na kinetykę osadzania i topologię monowarstw cząstek

Projekt badawczy promotorski N 204 150 32/3822[2007-2009]

(promotor: prof. Zbigniew Adamczyk, doktorant: mgr Anna Bratek-Skicki)

Głównym celem przeprowadzonych badań było wyznaczenie korelacji między potencjałem elektrokinetycznym powierzchni pokrytej biwarstwą polielektrolitów, a kinetyką osadzania cząstek koloidalnych. Pomiary prowadzono dla dodatnio naładowanych lateksów polistyrenowych w naczyniu dyfuzyjnym oraz w naczyniu przepływowym dla miki pokrytej biwarstwą PEI/PAA (polietylenoiminy, PEI o ciężarze cząsteczkowym 75 000 i kwasu poliakrylowego o ciężarze cząsteczkowym 12 000, oraz 70 000). Pomiary tworzenia biwarstw polielektrolitów były prowadzone przy użyciu precyzyjnej metody potencjału przepływu, w kanale płasko-równoległym. Wytworzone w ten sposób biwarstwy były używane w dalszych etapach badań jako efektywne substraty dla osadzania cząstek koloidalnych. Skład biwarstwy, w szczególności gęstość warstw polielektrolitów regulowano przez ich dyfuzyjną adsorpcję z roztworów o różnych stężeniach. Przeprowadzone pomiary kinetyczne umożliwiły wyznaczenie początkowej szybkości osadzania cząstek na biwarstwie, jak również pokryć maksymalnych. Wyniki pomiarów interpretowano w formie zależności zredukowanej stałej szybkości osadzania k_c/k_c^0 od średniego potencjału zeta powierzchni ζ (wyznaczonego przy pomocy metody potencjału przepływu). Wykazano, że zależność ta jest dobrze opisywana sformułowanym przez nas modelem teoretycznym, opartym na koncepcji fluktuacji ładunku powierzchniowego. Wykazano też, że powszechnie stosowany w literaturze model DLVO, oparty na koncepcji równomiernego rozłożenia ładunku elektrycznego i potencjału na powierzchniach międzyfazowych daje wyniki całkowicie niezgodne z wynikami doświadczalnymi. Można więc wysunąć wniosek, że uzyskane wyniki doświadczalne potwierdzają ilościowo hipotezę heterogenicznego rozkładu ładunku na powierzchniach międzyfazowych, stosowaną dotychczas jedynie w sposób jakościowy. Ponadto wyniki te wskazują, że metodyka oparta na bezpośrednich pomiarach kinetyki osadzania cząstek jest precyzyjnym narzędziem dla określania stopnia heterogeniczności powierzchni.

3. Osadzanie modelowych mikrokapsulek na powierzchniach metalicznych modyfikowanych przez adsorpcję multiwarstw polielektrolitów

Projekt badawczy promotorski N N204 214533 [2007-2009]
(promotor: prof. Piotr Warszyński; doktorant: mgr Anna Trybała)

W ramach założonych zadań wynikających z planu na rok 2009 wykonane zostały następujące prace:

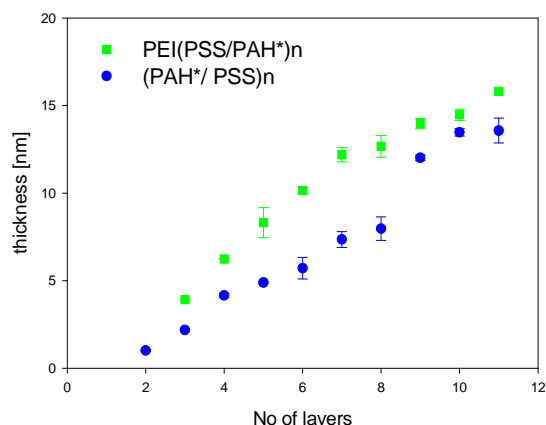
- utworzenie multiwarstw zbudowanych z modelowych polielektrolitów (PE): PAH* (kation poliallylaminy) znaczony fluorescencyjnie, PEI (kation polietylenoiminy), PSS (anion polistyrenosulfonowy) metodą LbL polegającą na sekwencyjnej adsorpcji przeciwnie naładowanych polielektrolitów;
- przygotowanie filmów nakładanych z roztworów o różnych siłach jonowych 1,5M, 0,15M, 0,015M; stężenie PE 100ppm
- przygotowanie filmów (PAH*/PSS)_n, PEI(PSS/PAH*)_n
- charakterystyka multiwarstw przez elipsometryczne pomiary grubości filmów oraz pomiar intensywności fluorescencji przy użyciu mikroskopu fluorescencyjnego

1. Badanie wpływu PEI jako pierwszej warstwy

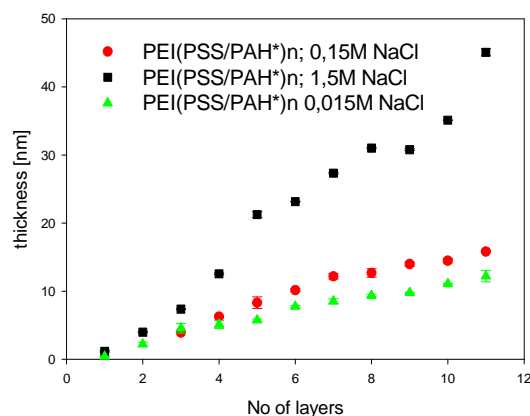
Stwierdzono (Rys. 1), działanie PEI jako warstwy zakotwiczącej dla budowy narastającego filmu powodującej wzrost grubości filmu w porównaniu z filmem bez PEI jako pierwszej warstwy. Spowodowane to jest rozgałęzioną budową PEI, która działa jak rusztowanie dla budowy narastającego filmu. Zjawisko to zaobserwowano zarówno na powierzchniach homogenicznych jak i heterogenicznych.

2. Badanie wpływ siły jonowej roztworu na grubość filmu:

Stwierdzono (Rys. 2) wzrost grubości filmów wraz ze wzrostem siły jonowej roztworu, z którego filmy były nakładane. Ponieważ wraz ze wzrostem siły jonowej podwójna warstwa elektryczna kompensuje się powodując ekranowanie ładunków znajdujących się na łańcuchach polielektrolitowych, ich struktura staje się bardziej przestrzenne, przez co mogą lepiej upakowywać się na powierzchni, co prowadzi do wzrostu grubości warstw. Pomiary intensywności fluorescencji warstw polielektrolitów, która jest proporcjonalna do ilości zaadsorbowanego, znaczonego polikationu potwierdzają opisane efekty.



Rys.1 Filmy (PAH*/PSS)_n,
i PEI(PSS/PAH*)_n osadzone na
powierzchniach krzemowych.
I=0,15M; c=100ppm



Rys.2 Filmy PEI(PSS/PAH*)_n osadzone na
powierzchniach krzemowych.
I=1,5M; 0,15M; 0,015M c=100ppm

4. Transformacje węglowodorów terpenowych na katalizatorach zeolitowych

Projekt badawczy promotorski nr N N204 1240 33 [2007-2009]

(promotor: prof. Bogdan Sulikowski, doktorant: mgr Łukasz Mokrzycki)

Praca obejmowała wykorzystanie procesu usuwania krzemu (desilikacji) jako: (i) bezpośredniej metody modyfikacji wybranego glinokrzemianu, oraz (ii) wykorzystanie desilikacji w jednym z etapów prowadzonej modyfikacji materiału zeolitowego. Podejście "top-down" umożliwia wygenerowanie zarówno wtórnego systemu porów, jak i modyfikację właściwości kwasowych na drodze modyfikacji posyntezy. Natomiast podejście "bottom-up" wprowadza te zmiany na etapie syntezy materiału lub zbliżonym (może prowadzić do powstania nowych materiałów).

Zmodyfikowane zeolity ZSM-5, ZSM-12 i MCM-22 i uzyskane w oparciu o nie nowe materiały były następnie scharakteryzowane pod względem fizykochemicznym i katalitycznym. Proces usuwania krzemu prowadzono zarówno pod ciśnieniem atmosferycznym, jak i po raz pierwszy w warunkach hydrotermalnych. Warunki hydrotermalne zostały również wykorzystane do syntezy układów hybrydowych typu zeolit-materiał mezoporowaty. Zeolit MCM-22 został dodatkowo zmodyfikowany na drodze delaminacji. Jako wyjściowe materiały posłużyły zeolity: komercyjny ZSM-5 z firmy Zeolyst, oraz zeolity typu ZSM-12 i MCM-22 pochodzące z syntez własnych. Wspólną cechą wybranych zeolitów jest ich moduł krzemowy, tj. $Si/Al=40$, a wspólnym mianownikiem wszystkich prowadzonych modyfikacji jest etap obejmujący traktowanie materiałów zeolitowych roztworami wodorotlenku sodu o odpowiednim stężeniu. W wyniku tak prowadzonych modyfikacji uzyskano ok. 50 matryc zeolitowych. Wszystkie otrzymane próbki zostały scharakteryzowane przy użyciu dyfrakcji rentgenowskiej, sorpcji azotu, NMR oraz mikroskopii SEM. Dla reprezentatywnych serii otrzymanych katalizatorów zeolitowych wykonano badania kwasowości tych próbek (sorpcja pirydyny z detekcją FT-IR).

Dane uzyskane techniką XRD ujawniły wyraźny wpływ zastosowanej modyfikacji na strukturę materiałów, jak i ich odmienne zachowanie się. W oparciu o nie opracowano mapy zmian krystaliczności podczas prowadzenia procesu usuwania krzemu. Zeolity ZSM-5 oraz ZSM-12 wykazały bardzo podobne zachowanie - w ich przypadku charakterystyczna struktura MFI i MTW została zachowana w całym zakresie stężeń stosowanego roztworu NaOH, temperatur i warunków. Natomiast zeolit MCM-22 był bardziej wrażliwy na warunki modyfikacji - charakterystyczna struktura MWW została zniszczona przy zastosowaniu roztworów wodorotlenku sodu o wyższym stężeniu (0,5 i 1,0 M). Mikrofotografie SEM ujawniły różną morfologię badanych zeolitów, co tłumaczyło właśnie takie zachowanie się w czasie procesu usuwania krzemu. Wyraźny jest również wpływ zastosowanej modyfikacji na strukturę porowatą zeolitów. Zarówno temperatura procesu desilikacji, jak i stężenie NaOH prowadziła do zmiany udziału ilości mezoporów w strukturze, jednak wpływ temperatury jest mniej widoczny. Pomiarzy ^{29}Si NMR i ^{27}Al MAS NMR dostarczyły dowodów na zachodzenie w trakcie desilikacji także procesów dealuminiowania i/lub realuminiowania, co udokumentowano niezależnie metodami XPS i EDX. Warunki prowadzenia procesu desilikacji spowodowały zmiany w kwasowości uzyskanych katalizatorów: zmiany stężeń centrów kwasowych typu Brønsteda i Lewisa.

Otrzymane modyfikowane katalizatory zeolitowe testowano w reakcji izomeryzacji α -pinenu, w fazie ciekłej, w zakresie temperatur 45-90 °C, dokumentując wpływ struktury zeolitu, jego systemu porów i kwasowości na przebieg reakcji katalitycznej. Wzrost aktywności katalitycznej zaobserwowano dla częściowo pozbawionych krzemu próbek opartych na zeolitach typu ZSM-12 i ZSM-5 (zaobserwowano 7-krotny wzrost konwersji α -pinenu po modyfikacji).

5. Wpływ modyfikacji gęstości elektronowej centrum aktywnego katalizatora na jego aktywność w procesie utleniania węglowodorów.

Projekt badawczy promotorski N N205 018934 [2008-2010]

(promotor: prof. Jerzy Haber, doktorant: mgr inż. R. Karcz)

W ciągu ostatnich lat podejmowano liczne próby zastosowania heteropolikwasów jako katalizatorów reakcji chemicznych. Heteropolikwasy charakteryzują się dobrymi właściwościami kwasowymi i redokswymi, oraz mogą być używane zarówno jako katalizatory homogeniczne, jak i heterogeniczne. Heteropolikwasy o strukturze Keggina poznano najlepiej. Są one stabilne i mają dobrze określoną strukturę składającą się z centralnego tetraedru zawierającego tlen i fosfor, otoczonego dwunastoma oktaedrami tlen-metal addenda. Poprzez modyfikację składu i struktury heteropolikwasu jego właściwości mogą zostać dopasowane do wymogów reakcji katalitycznej. W opisywanej pracy kwasy fosforowowolframowy i fosforomolibdenowy zostały zmodyfikowane poprzez: wymianę kationów kompensujących i wprowadzenie kationów metalu przejściowego w tzw. pozycje lakunarne. Aniony lakunarne tworzą się wskutek usunięcia jednego ugrupowania tlen-metal addenda z anionu Keggina i utworzenie wolnego miejsca w strukturze anionu. Aniony lakunarne mogą wiązać w swojej strukturze metal przejściowy. Hill w swoich pracach porównał tak zmodyfikowane heteropolikwasy z metaloporfirynami ze względu na podobieństwa w koordynacji metalu przejściowego, zdolności do oddawania elektronów, możliwości wpływu na potencjał redox poprzez używanie różnych atomów addenda oraz występowanie dobrze zdefiniowanych centrów aktywnych. Celem zwiększenia rozpuszczalności przygotowanych anionów lakunarnych w rozpuszczalnikach organicznych użyto czynnika przejścia fazowego aby otrzymać sole tetrabutylamoniowe. Otrzymano sole organiczne lakunarnych heteropolikwasów zawierające mangan, żelazo lub kobalt. Metale te wybrano na podstawie danych literaturowych dotyczących utleniania węglowodorów w obecności metaloporfiryn. Spośród wymienionych metali najbardziej aktywne w procesach utleniania są związki kobaltu. Reakcje utleniania są procesami złożonymi, a katalizator w takiej reakcji pełni dwie funkcje: aktywuje substraty i przyspiesza rozkład produktów przejściowych. Celem porównania aktywności katalitycznej kobaltu w różnych położeniach w strukturze heteropolikwasu otrzymano także sole zawierające kobalt w pozycji kationów kompensujących.

Przeprowadzone badania pozwoliły określić, w jaki sposób typ metalu przejściowego, jego położenie w strukturze heteropolikwasu i rozpuszczalność katalizatora wpływają na jego aktywność w procesach utleniania węglowodorów. Jako reakcję modelową wybrano utlenianie cykloheksenu w fazie ciekłej. Aktywność katalityczną i selektywność oznaczano w funkcji temperatury i stężenia reagentów.

Otrzymane katalizatory zawierające aniony lakunarne zostały scharakteryzowane przy pomocy metod XRD, DSC-TG, spektroskopii UV-Vis i FT-IR. Metody te potwierdziły wprowadzenie metalu przejściowego do struktury heteropolikwasu. Sole zawierające kobalt w pozycji kationów kompensujących scharakteryzowano metodami XRD i DSC-TG. Wprowadzenie kationów tetrabutylamoniowych skutkuje obniżeniem kwasowości heteropolikwasu z równoczesnym zwiększeniem rozpuszczalności i selektywności do pożądaných produktów w reakcji utleniania cykloheksenu. Katalizatory zawierające kobalt i wolfram jako metal addenda są najbardziej aktywne w badanej reakcji. Sole anionów lakunarnych zawierających kobalt wykazują najwyższą aktywność w tej reakcji. Sole otrzymane z kwasu fosforowowolframowego, będącego silnym kwasem są bardziej aktywne od soli kwasu fosforomolibdenowego znanego z dobrych właściwości redox.

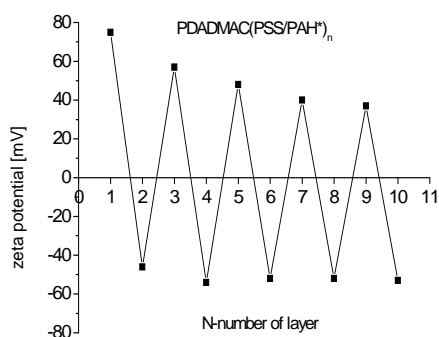
6. Enkapsulacja substancji aktywnych w rdzeniach emulsyjnych

Projekt badawczy promotorski N N204 255934 [2008-2010]

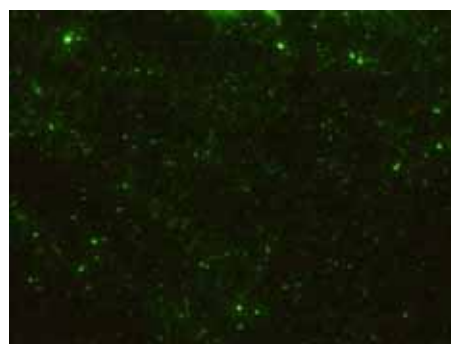
(promotor: prof. Piotr Warszyński, doktorant: mgr Krzysztof Szczepanowicz)

Mikoenkapsulacja jest procesem, w którym koloidalna cząstka lub kropla emulsji jest zamykana w powłoce o kreślonych właściwościach. Metoda sekwencyjnej adsorpcji polielektrolitów (PE) (layer-by-layer) jest używana jako konwencjonalna metoda do tworzenia powłok na koloidalnych rdzeniach. Najczęściej spotykaną metodą produkcji kapsułek jest pokrywanie stałego rdzenia koloidalnego warstwami PE. Użycie kropeł emulsyjnych jako rdzenia daje nam możliwość zamknięcia olejo-rozpuszczalnego czynnika aktywnego w kapsułce o kontrolowanych rozmiarach i własnościach. Kapsułki otrzymane wyżej wymienioną metodą dają nowe perspektywy w takich dziedzinach jak medycyna, kosmetyka, farmacja, czy przemysł spożywczy.

W 2009 roku skupiono się na preparatyce emulsji zawierających substancje aktywne stabilizowanych kompleksem surfaktant/polielektrolit. Otrzymano emulsje zawierające barwnik, jako modelowy związek aktywny, w oktanie stabilizowane kompleksem AOT/PDADMAC. Otrzymano emulsje o średnim rozmiarze kropeł 100 nm. Powłoki polielektrolitowe na tak przygotowanych emulsjach zostały zbudowane przez sekwencyjną adsorpcję polielektrolitów techniką nasyceniową. Objętości użytych roztworów polielektrolitów były wyznaczone empirycznie z pomiarów potencjału zeta. Typowy wykres zależności potencjału zeta otrzymanych kapsułek od ilości warstw przedstawia Rys. 1. W celu potwierdzenia procesu enkapsulacji modelowy barwnik fluorescencyjny Coumarine 6 rozpuszczono w oktanie przed procesem emulsyfikacji. Zdjęcie z mikroskopu fluorescencyjnego potwierdzają proces enkapsulacji (Rys. 2).



Rys. 1. Zależność potencjału zeta otrzymanych kapsułek od ilości warstw polielektrolitu



Rys. 2. Obraz kapsułek zawierających Coumarine 6 otrzymany za pomocą mikroskopu fluorescencyjnego

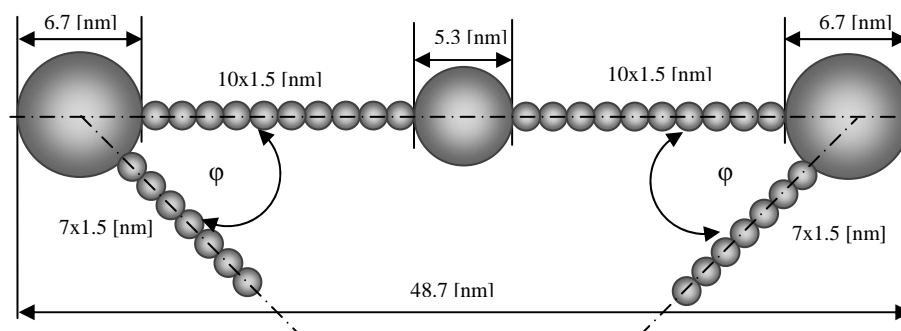
Przygotowano również emulsje zawierające pochodną silanową, która w procesie hydrolizy i kondensacji na powierzchni kropli tworzy powłokę krzemionkową wokół takiej kropli. Jako źródła krzemionki użyto DTSACl (dimethyloctadecyl[3-(trimethoxysilyl)propyl] ammonium chloride). Przygotowano emulsję chloroformu w wodzie stabilizowaną przez DTSACl bez dodatkowego surfaktantu. Otrzymano emulsje o średnim rozmiarze kropeł 150nm. Zeta potencjał oraz stabilność otrzymanych kapsułek były badane. Proces tworzenia powłoki krzemionkowej badany był techniką NMR. Powierzchnie kapsułek o powłoce krzemionkowej mogą być modyfikowane poprzez adsorpcję polielektrolitów.

7. Określenie konformacji wybranych białek w roztworach wodnych oraz na powierzchniach międzyfazowych o kontrolowanym stopniu heterogeniczności

Projekt badawczy promotorski N 204 166336 [2009-2011]

(promotor: prof. Zbigniew Adamczyk, doktorant: mgr Monika Wasilewska)

Konformacje białek w roztworach elektrolitów określają przebieg zjawisk agregacji, a także wpływają na mechanizmy transportu cząsteczek do powierzchni granicznych, prowadzące do adsorpcji mono- oraz multiwarstwowej. Konformacje białek można wyznaczyć na podstawie pomiarów ich współczynnika dyfuzji prowadzonych najczęściej przy pomocy metody dynamicznego rozpraszania światła (DLS). Ze względu na skomplikowane kształty białek, znacznie odbiegające od kulistego, występują problemy z właściwą interpretacją takich wyników. Prace badawcze prowadzone w ramach niniejszego grantu miały więc na celu opracowanie nowego modelu cząsteczki fibrynogenu (Fb), tzw. modelu kulkowego (ang. bead model), przedstawionego na Rys. 1. Model ten umożliwia przeprowadzenie ilościowych obliczeń teoretycznych, prowadzonych według algorytmu rozwinięć multipolowych, mających na celu wyznaczenie tensora oporu hydrodynamicznego, oraz tensora dyfuzji translacyjnej i rotacyjnej cząsteczki Fb. W obliczeniach takich wyznaczono ilościowo wpływ kąta φ tworzonego przez ramiona boczne fibrynogenu (porównaj Rys. 1.) z główną osią cząsteczki, a także długość tych ramion na wartości składowych tensora oporu hydrodynamicznego. Obliczenia te pozwoliły również na wyznaczenie średnicy hydrodynamicznej cząsteczki, a także tensora dyfuzji. Porównanie tych obliczeń z pomiarami doświadczalnymi, prowadzonymi przy pomocy wspomnianej metody DLS, dla różnych wartości pH, wykazały, dla pH poniżej 5 oraz powyżej 7 współczynnik dyfuzji Fb. Przyjmował maksymalne wartości, równe $2 \times 10^{-7} \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$, co interpretowano w oparciu o model teoretyczny, jako efekt prostowania ramion (zwiększanie kąta φ do wartości powyżej 90°). Dla wartości pH blisko punktu izoelektrycznego (pH=5.8) współczynnik dyfuzji Fb malał znacząco, co świadczy o zwijaniu ramion bocznych, oraz agregacji cząsteczki.



Rys. 1. Model fibrynogenu używany do wyznaczenia współczynnika dyfuzji oraz właściwości hydrodynamicznych

8. Właściwości fizykochemiczne i aktywność katalizatorów hybrydowych do jednoetapowej syntezy eteru dwumetylowego syntezowego z gazu syntezowego

Projekt badawczy promotorski -N N204 279937 [2009-2011]

(promotor: doc. Ryszard Grabowski, doktorant: mgr. Michał Śliwa)

W roku 2009 przeprowadzono syntezę składowej metalicznej katalizatora bifunkcyjnego o nominalnym składzie wagowym: 65% CuO (C), 23% ZnO(Z), 9% ZrO₂(C) lub 9% Al₂O₃(A) oraz 3% MnO(M) lub Ga₂O₃(G) jako dodatkami. Pierwszą serię tlenkowych prekursorów katalizatorów otrzymano przez współstrącanie stosując, Na₂CO₂ jako odczynnik strącający. Do naczynia zawierającego demineralizowaną wodę wkraplano równocześnie roztwór zawierający odpowiednie ilości poszczególnych azotanów oraz roztwór odczynnika strącającego. Strącanie prowadzono przy pH=8 i intensywnym mieszaniu. Po zakończeniu strącania osad przemyto przez pięciokrotnie wirowanie, wysuszono w temperaturze 373 K i kalcynowano w przepływie powietrza, przez 3h w temperaturze 623 K. Drugą serię prekursorów otrzymano metodą cytrynianową poprzez kompleksowanie odpowiednich azotanów metali kwasem cytrynowym. Otrzymana w ten sposób mieszanina była odparowywana i zagęszczana w wyparce próżniowej. Następnie osad suszono w temperaturze 473 K i kalcynowano w przepływie powietrza w temperaturze 623 K przez 5h. Otrzymane katalizatory zostały scharakteryzowane przy użyciu następujących technik pomiarowych: BET, XRD. Technika rozkładu N₂O zastosowano w celu wyznaczenia powierzchni właściwej miedzi. Rozmiary krystalitów CuO w katalizatorach przed testami wyznaczono stosując technikę Rietvela.

Tabela1. Właściwości fizykochemiczne katalizatorów metalicznych

Próbka	Powierzchnia. BET (m ² /g)	Powierzchnia miedzi (m ² /g)	CuO (nm)
CZA°	64,73	14,8	9,2
CZAM°	88,45	23,8	7,3
CZAG°	64,58	14,9	7,7
CZZ°	59,55	16,1	9,2
CZZM°	87,05	21,4	7,4
CZZG°	59,92	14,4	9,1
CZA•	19,71	6,7	20,5
CZAM•	16,1	10,3	14,4
CZAG•	21,68	7,7	17,5
CZZ•	20,85	4,8	20,5
CZZM•	16,2	7,5	20,7
CZZG•	31,91	7,8	20,7

° - metoda węglanowa • - metoda cytrynianowa

Właściwości fizykochemiczne katalizatorów podano w Tabeli 1. Pomiary XRD wykonano dla prekursorów katalizatorów oraz dla próbek po kalcynacji, w celu wyznaczenia składu fazowego. W przypadku prekursorów katalizatorów otrzymanych przez współstrącanie, na dyfraktogramach obecne są jedynie refleksy od fazy malachitu Cu₂(OH)₂CO₃. Faza hydrotalkitowa obecna jest tylko w próbkach CZA I CZAG. W próbkach po kalcynacji obecne są refleksy

od fazy CuO i ZnO. Ze względu na wyższą temperaturę suszenia prekursorów otrzymanych metodą cytrynianową, na dyfraktogramach tych próbek nie obserwuje się refleksów od faz hydroksowęglanowych ani faz hydrotalkitowych. Widoczne są natomiast refleksy od faz CuO, Cu₂O i ZnO.

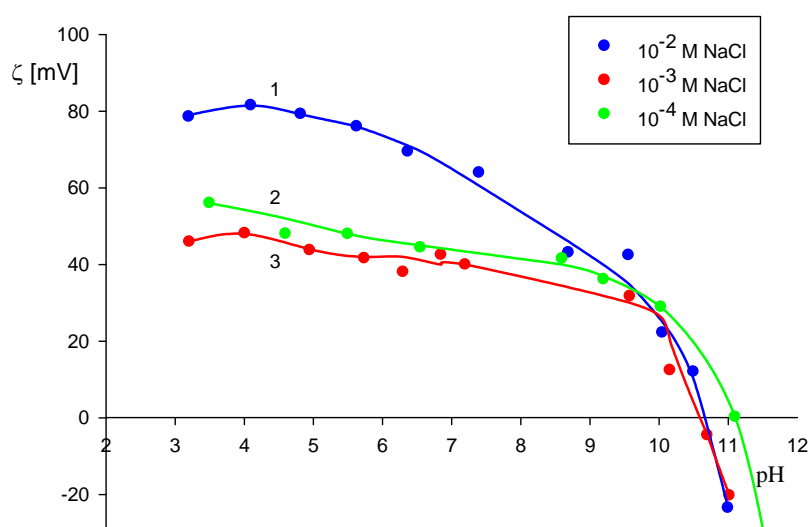
Otrzymane preparaty w zależności od zastosowanej metody syntezy różnią się właściwościami fizykochemicznymi. Katalizatory metaliczne otrzymane metodą węglanową odznaczają się wyższą powierzchnią właściwą oraz wyższą powierzchnią miedzi niż katalizatory zsyntetyzowane metodą cytrynianową. Obserwowane wyższe wartości powierzchni miedzi dla próbek CZAM i CZZM, otrzymanych metodą węglanową, mogą być spowodowane redukcją tlenu manganu, która zachodzi równocześnie z redukcją CuO.

9. Mechanizmy nieodwracalnej adsorpcji nanocząstek i wybranych białek na powierzchniach granicznych wyznaczone przy pomocy badań elektrokinetycznych oraz mikroskopii AFM

projektu badawczego promotorskiego N N204 137537 [2009-2012]

(promotor: prof. Zbigniew Adamczyk, doktorant: Maria Zaucha)

Prace badawcze prowadzone w ramach niniejszego projektu badawczego mają na celu określenie granic stosowalności modelu teoretycznego, umożliwiającego obliczenie potencjału przepływu dla powierzchni pokrytych nanocząstkami koloidalnymi, polimerami i białkami. Ma to istotne znaczenie poznawcze i aplikacyjne, umożliwiając opracowanie precyzyjnej metody detekcji białek w roztworach na poziomie znacznie poniżej 1 ppm. Pierwszym etapem prowadzonych prac było więc przeprowadzenie pomiarów doświadczalnych dla modelowych suspensji koloidalnych: lateksów polistyrenowych o kontrolowanym ładunku powierzchniowym i rozmiarach cząstek. Wyniki tych pomiarów będą zastosowane jako układy referencyjne dla badań prowadzonych dla układów białkowych, w szczególności dla określenia oddziaływań w układzie antyciało/antygen. W celu dokonania jednoznacznej interpretacji tych pomiarów kalibracyjnych, nieodzowne jest dokonanie przeprowadzenia charakterystyki fizykochemicznej suspensji koloidalnych oraz powierzchni międzyfazowych, na których występuje osadzanie cząstek. Charakterystyka fizykochemiczna suspensji koloidalnych obejmowała rozkład rozmiarów cząstek mierzony przy pomocy dyfraktometru laserowego i metodą dynamicznego rozpraszania światła (PCS), potencjał zeta w funkcji pH (punkty izoelektryczne) mierzony metodą mikroelektroforetyczną oraz właściwości reologiczne (lepkość dynamiczna) wyznaczone przy pomocy wiskozymetrii kapilarnej. Na Rys.1, przedstawiono wyniki pomiarów potencjału zeta dla suspensji lateksów o rozmiarach cząstek 520 nm, w zależności od wartości pH oraz siły jonowej. Wykazano, że wartość potencjału zeta osiąga wysokie dodatnie wartości dla dużych sił jonowych oraz $\text{pH} < 6$, co odpowiada najkorzystniejszym warunkom dla prowadzenia pomiarów osadzania cząstek na ujemnie naładowanych powierzchniach. Inną korzystną cechą zastosowanych suspensji lateksów jest ich amfoteryczny charakter, co pozwoli regulować ich potencjał zeta w szerokich granicach przez zmianę pH oraz siły jonowej.



Rys.1. Zależność potencjału zeta lateksu polistyrenowego o dodatnim ładunku powierzchniowym (A800) od pH suspensji; 1- siła jonowa 10^{-2} M, 2 - siła jonowa 10^{-4} M, 3 - siła jonowa 10^{-3} M

PROJEKTY BADAWCZE POL POST DOC

1. Epitaksjalne nanostruktury tlenkowe na metalicznych podłożach monokrystalicznych

Projekt badawczy POL-POSTDOC II [2006-2009]

(kierownik projektu: dr Dorota Wilgocka-Ślęzak)

Zgodnie z harmonogramem projektu zrealizowano kolejne zadanie: "Modyfikacja powierzchni wybranego tlenku i jej charakteryzacja w skali atomowej". W ramach tego zadania przeprowadzono pomiary STM powierzchni 1ML FeO na wycylnym podłożu Pt(997) modyfikowanej nanocząstkami (0.1ML) oraz grubszymi warstwami (5ML) złota. Nanocząstki złota nanoszone w temperaturze pokojowej tworzyły wysepki o wysokości $\sim 0.25\text{nm}$ odpowiadającej 1 ML Au(111). Dominujące o średnicy 2-3nm wysepki wykazywały wyraźną tendencję do lokowania się na tarasach, gdzie ich rozkład wskazywał na istnienie korelacji z nadstrukturą Moire'a FeO. Mniejsze, nieliczne nanocząstki (o średnicy $< 1\text{nm}$) dekorowały głównie stopnie FeO. W przypadku grubych warstw złota badano trzy typy powierzchni: (I) Au naniesione w temperaturze pokojowej, (II) Au naniesione w temperaturze pokojowej, a następnie wygrzane w 500°C oraz (III) Au naniesione w temperaturze 550°C . Wszystkie powierzchnie charakteryzowały się obecnością wydłużonych wysp w kierunku stopni FeO. Obrazy STM wskazują na silną zależność morfologii tych wysp od warunków preparacji. Powierzchnię I tworzą płaskie przylegające do siebie, mozaikowate wyspy pokrywające całkowicie tlenkowe podłoże. Ich szerokość wynosi przeciętnie 6-8nm, co odpowiada szerokości 3-4 tarasów FeO. Po wygrzaniu (powierzchnia II) wyspy przekształcają się w duże trójwymiarowe obiekty odsłaniając ok. 50% powierzchni FeO. Nieregularne i wydłużone wyspy o wysokości do 8nm ($\sim 35\text{MLAu}$) charakteryzują się budową tarasową o bardzo dużej gęstości regularnych monoatomowych stopni. Taka morfologia złota może być interesująca z punktu widzenia katalizy modelowej, gdyż stopnie - miejsca o niższej koordynacji - mogą pełnić rolę centrów adsorpcyjnych. W kolejnym etapie projektu zostaną zbadane właściwości adsorpcyjne tej powierzchni. Powierzchnia typu III charakteryzuje się regularnymi, prostokątnymi i płaskimi wyspami o wysokości do 3nm (10ML), które pokrywają ok. 60% podłoża FeO.

2. Ustalenie norm dopuszczalnych fluktuacji mikroklimatu dla drewna polichromowanego

Projekt badawczy POL-POSTDOC II [2006-2009]

(kierownik projektu: dr Michał Łukomski)

Głównym celem projektu jest dokładne, ilościowe ustalenie fluktuacji parametrów powietrza bezpiecznych dla pokrytych polichromią powierzchni drewnianych. W trzecim roku realizacji projektu, główny nacisk położony został na zbadanie procesów zmęzeniowych związanych z powtarzającymi się cyklami zmian parametrów mikroklimatycznych.

Próbki imitujące zabytkowe drewno polichromowane zostały poddane serii cykli rozciągających w uniwersalnej maszynie testującej. Podczas mechanicznej deformacji próbek następowały mikropęknięcia warstwy zaprawy gruntowej, które obserwowano przy pomocy interferometru plamkowego. Testy przeprowadzono w wilgotności względnej 50% (wartość rekomendowana w większości muzeów), a amplituda rozciągania próbek imitowała odpowiedź drewna na zmiany wilgotności względnej otoczenia w zakresie do 20%. Cykle rozciągania wykonywane były z częstotliwością nieprzekraczającą 1 Hz, a ich liczba wynosiła dla każdej próbki 36000. Wartość ta, dla bodźców powtarzających się codziennie, odpowiada stu latom ekspozycji obiektu. Uzyskane wyniki pokazują, że poniżej progowej wartości rozciągnięcia próbki (około 0,2% względnej zmiany wymiarowej) nie powstają wykrywalne uszkodzenia warstwy zaprawy nawet po 36000 cykli mechanicznych, natomiast zwiększanie amplitudy rozciągania powoduje powstanie mikrouszkodzeń tym większych, im więcej cykli rozciągających wykonano na próbce. W przypadku amplitudy 0,4%, uszkodzenia warstwy zaprawy pojawiają się już w pierwszych 3 cyklach.

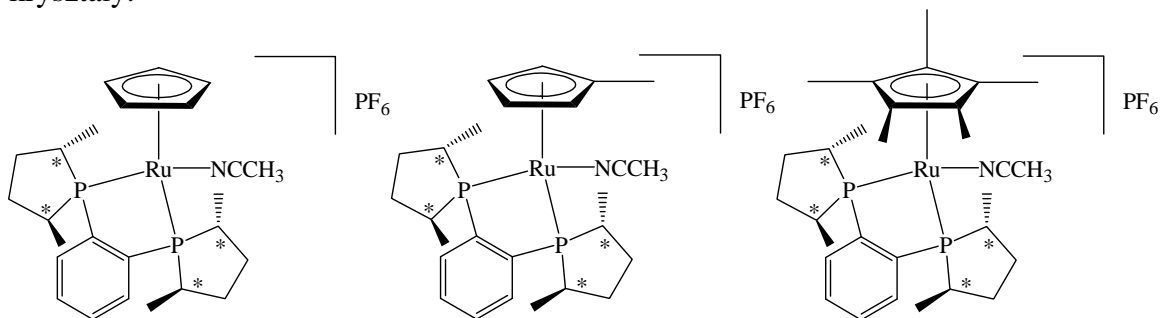
Przeprowadzone pomiary pokazują, że uszkodzenia warstwy dekoracyjnej na drewnianym podłożu zwiększają się proporcjonalnie do liczby cykli zmian wilgotności w otoczeniu zabytkowego obiektu. Równocześnie pokazano, że taki mechanizm niszczenia obiektu występuje tylko powyżej pewnej krytycznej wartości zmiany wilgotności względnej. Wahania wilgotności o amplitudzie mniejszej od wartości progowej są bezpieczne dla obiektu i nie prowadzą do powstania uszkodzeń.

3. Nowe chiralne kompleksy Ru(II): synteza i zastosowanie w katalizie asymetrycznej w układach homogenicznych i heterogenizowanych na mezoporowatych nośnikach.

Projekt badawczy POL-POSTDOC II [2006-2009]

(kierownik projektu: dr Dorota Duraczyńska)

W ramach projektu zsyntetyzowano trzy nowe związki kompleksowe rutenu zawierające chiralną fosfinę DuPhos (Rys. 1). Kompleksy te są stabilne na powietrzu i w roztworze oraz tworzą żółte kryształy.

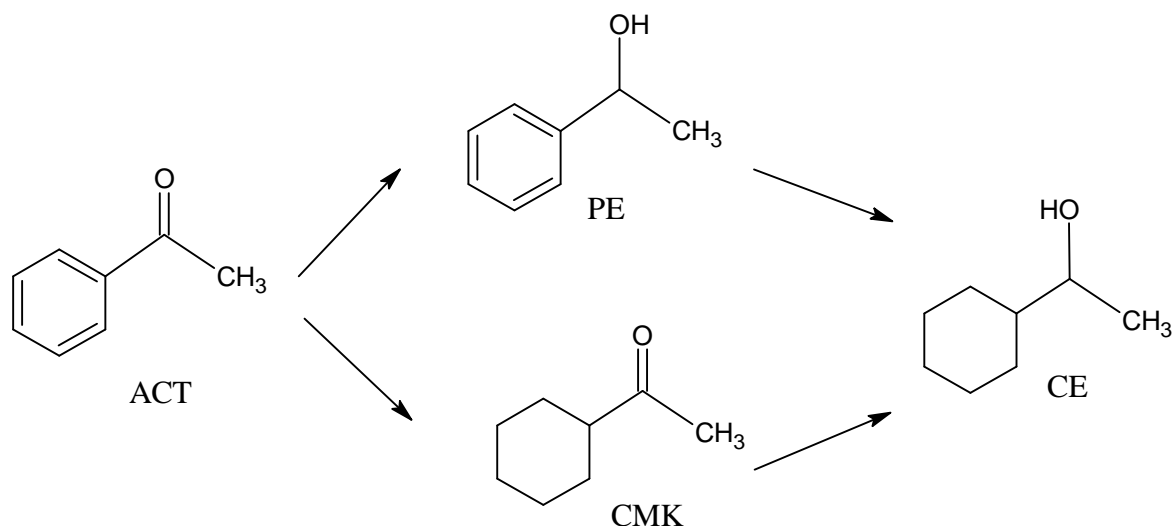


Rys. 1. Struktura związków rutenu zawierających fosfinę DuPhos

Badane kompleksy scharakteryzowano poprzez spektroskopię NMR (¹H, ¹³C{¹H}, ³¹P{¹H}) i UV-Vis, analizę elementarną oraz metodą rentgenografii strukturalnej.

Związki te heterogenizowano na mezoporowatych sitach molekularnych typu MCM-40 metodą wymiany jonowej. Charakterystyka nowych materiałów obejmowała: spektroskopie IR, XPS, UV-Vis, NMR oraz analizę XRD. Wyznaczono powierzchnię właściwą i objętość porów dla nośnika przed i po osadzeniu kompleksów rutenu.

Tak przygotowane i charakteryzowane nowe katalizatory testowano w reakcji uwodornienia acetofenonu (Rys. 2).



Rys. 2. Uwodornienie acetofenonu

PROJEKTY BADAWCZE ZAMAWIANE

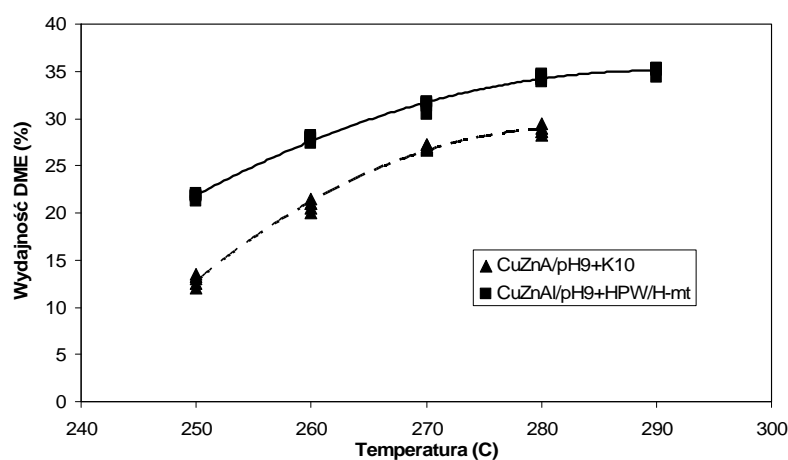
1. Chemia perspektywicznych procesów i produktów konwersji węgla

Wielofunkcyjne katalizatory na osnowie mineralów warstwowych do jednoetapowego procesu: gaz syntezowy → metanol → eter dimetylowy

Projekt badawczy zamawiany PBZ-MEiN-2/2/2006 [2006-2010]
(kierownik tematu: prof. Ewa Serwicka-Bahranowska)

Celem projektu jest synteza i optymalizacja nowej generacji bifunkcyjnych katalizatorów, przeznaczonych do bezpośredniej konwersji gazu syntezowego do eteru dimetylowego (DME), poprzez metanol jako produkt pośredni (proces STD: syngas-to-dimethylether).

Katalizator do syntezy metanolu z gazu syntezowego otrzymywano z hydrotalkitów Cu-Zn-Al, domieszkowanych cyrkonem lub galem. Reakcję prowadzono w wysokociśnieniowym reaktorze przepływowym. Odwodnienie metanolu do DME testowano na katalizatorach otrzymanych przez modyfikacje montmorillonitu. Badaniom aktywności poddano handlowy montmorillonit K10, wodorową formę montmorillonitu z Milowic (H-mt) i układy, w których heteropolikwas $H_3PW_{12}O_{40}$ został naniesiony na nośnik K10 i H-mt. W rezultacie przeprowadzonych badań wyselekcjonowano układy katalityczne pochodzenia hydrotalkitowego najbardziej aktywne i selektywne w syntezie metanolu oraz układy krzemianowe najbardziej aktywne i selektywne w reakcji odwodnienia metanolu, jako potencjalne składowe katalizatora hybrydowego do procesu STD. Katalizator hybrydowy otrzymywano przez mechaniczne wymieszanie zgranulowanej składowej redoksowej i kwasowej w stosunku objętościowym 2:1. Mieszaninę reakcyjną stanowił gaz syntezowy o składzie $H_2:CO:CO_2=65:30:5$, reakcję prowadzono pod ciśnieniem 40 bar, w zakresie temperatur 250-290°C, przy $GHSV=3600\text{ h}^{-1}$. Wykazano, że bardzo istotne znaczenie dla przebiegu procesu STD ma charakter składowej kwasowej katalizatora hybrydowego. Na rysunku porównano wyniki testów katalitycznych przeprowadzonych dla dwóch katalizatorów hybrydowych, w których w charakterze składowej redoksowej zastosowano katalizator CuZnAl/pH9, a jako składową kwasową alternatywnie handlowy montmorillonit K10 albo przygotowany w ramach niniejszego projektu katalizator HPW/H-mt. W całym badanym zakresie temperatur lepsze wyniki osiągnęte są dla katalizatora HPW/H-mt. Szczegółowa analiza pokazała, że w obszarze najwyższych wydajności nie jest to wynikiem zwiększenia selektywności do DME, lecz następuje w efekcie zwiększenia konwersji CO. Na żadnym z katalizatorów przereagowanie metanolu do DME nie jest pełne, co wskazuje, że jedną z możliwych dróg dalszej optymalizacji jest zmiana względnego udziału składowej redoksowej i składowej kwasowej katalizatora hybrydowego,



2. Badania właściwości fizykochemicznych warstw pasywnych na stopach aluminium, magnezu i tytanu oraz powłok stopowych Zn-Ni, Zn-Co, Sn-Zn, Co-P i Ni-P na stalach

Badania odporności korozyjnej stopów magnezu i tytanu metodą spektroskopii impedancyjnej

Projekt badawczy zamawiany PBZ-MNiSW-01/I/2007 [2008-2010]

(kierownik tematu: doc. Paweł Nowak)

Tytan i jego stopy są materiałami o wysokiej odporności na korozję i bardzo dobrych właściwościach mechanicznych. Znajdują w związku z tym szerokie zastosowanie zarówno w lotnictwie, jako materiał konstrukcyjny, jak i w medycynie, jako materiał na implanty (ze względu na biokompatybilność). W literaturze szeroko są opisywane badania korozji tytanu i jego stopów w roztworach imitujących płyny fizjologiczne w temperaturze 37°C. Z punktu widzenia przemysłu lotniczego interesująca jest odporność na korozję w znacznie bardziej agresywnych środowiskach, na które narażone są części maszyn (solanka obecna na lotniskach w okresie zimowym). Adekwatnym odpowiednikiem takiego środowiska korozyjnego jest 5% roztwór NaCl. Celem prac prowadzonych w 2009 roku wspólnie z zespołem z Politechniki Śląskiej było opracowanie metody wytwarzania powłok ochronnych na tytanie i jego stopach, które zwiększyłyby odporność na korozję w agresywnych środowiskach występujących podczas eksploatacji samolotów.

Pomiary prowadzono na próbkach przygotowanych w Politechnice Śląskiej. Badano 5 serii próbek, na powierzchni, których wytworzona została warstwa wierzchnia, stanowiąca pierwsze zabezpieczenie przed korozją. Próbki różniły się składem kąpeli pasywującej (stosowane były kąpiele: fluorokrzemianowa, fosforanowa i kąpiel zawierająca szkło wodne), oraz warunkami prowadzenia procesu pasywacji (czas, temperatura i napięcie pasywacji). Pomiary prowadzono w 5% roztworze NaCl w temperaturze 30°C. Dla każdej próbki wykonywano serię widm impedancyjnych w określonych odstępach czasu, śledząc zmiany oporności polaryzacyjnej. Widma impedancyjne opracowywano poprzez dopasowanie metodą najmniejszych kwadratów równania opisującego impedancję wybranego zastępczego układu elektrycznego, co pozwalało obliczyć oporność polaryzacyjną próbki.

Próbki w bardzo znacznym stopniu różniły się odpornością na korozję, najbardziej trwałe były powłoki otrzymane z kąpeli zawierających szkło wodne. Oporność polaryzacyjna niektórych próbek z tej serii pozostawała niezmienną przez wiele miesięcy. Powłoki otrzymane z kąpeli, których głównym składnikiem był kwas fosforowy charakteryzowały się mniejszą trwałością - czas potrzebny do zniszczenia powłoki antykorozyjnej wynosił od 40 do 840 godzin - przy czym trwalsze okazały się powłoki otrzymane podczas anodyzacji wyższymi napięciami. Powłoki otrzymane z roztworów kwasu fluorokrzemowego charakteryzują jedynie niewielkim wzrostem oporu polaryzacyjnego w porównaniu do próbek niezabezpieczonych.

W bieżącym roku kontynuowane były również prace dotyczące stopów magnezu. Na podstawie ubiegłorocznych wyników opracowane zostały nowe procedury wytwarzania powłok fosforanowo-nadmanganianowych na stopach magnezu. Wytworzone powłoki miały opory polaryzacyjne o rząd wielkości wyższe niż powłoki otrzymywane w ubiegłym roku i przewyższały swoimi właściwościami obecnie stosowane powłoki chromianowe, które uważane są za najlepsze.

KRAJOWE SIECI BADAWCZE

1. SURUZ Surfaktanty i układy zdyspergowane w teorii i praktyce

Krajowa sieć badawcza MNiSzW

(koordynator sieci: prof. Piotr Warszyński)

Podstawowym celem Sieci Naukowej SURUZ jest rozwinięcie współpracy naukowej pomiędzy zespołami dla optymalnego wykorzystania potencjału naukowego oraz zaplecza aparaturowego znajdującego się w różnych ośrodkach naukowych w Polsce, zajmujących się badaniami nad substancjami powierzchniowo aktywnymi (surfaktanty) i układami koloidalnymi. Prace naukowe zespołów sieci obejmują zarówno badania podstawowe jak i aplikacyjne nad nowymi surfaktantami i technologiami wykorzystującymi układy zdyspergowane, cienkie filmy, warstwy adsorpcyjne, etc. W realizacji projektu SURUZ uczestniczą zespoły z 11 instytucji naukowych w całej Polsce. Sieć jest koordynowana przez IKiFP PAN (koordynator prof. P. Warszyński).

Zadania przewidziane do wykonania w ramach działalności Sieci można podzielić następująco:

- Realizacja wspólnych tematów badawczych uzupełniających lub komplementarnych w stosunku do zadań wykonywanych w ramach podstawowej działalności statutowej jednostek tworzących sieć naukową. Cele tych tematów badawczych zostały przedstawione poniżej.
- Wymiana kadry naukowej i doktorantów w celu zoptymalizowania wykorzystania infrastruktury badawczej, którą dysponują poszczególni uczestnicy Sieci. Rozszerzenie możliwości stosowania komplementarnych technik badawczych w celu rozwiązywania problemów naukowych.
- Organizacja warsztatów naukowych skierowanych głównie do młodych naukowców, tworzących im możliwość przedyskutowania uzyskanych wyników badawczych i rozwiązania pojawiających się problemów wraz z doświadczonymi pracownikami naukowymi.
- Organizacja spotkań sieciowych zespołów naukowych uczestniczących w projekcie w celu przedstawienia głównych osiągnięć i przedyskutowania wyników.
- Rozszerzenie tematyki badawczej w celu przygotowania wspólnych projektów badawczych, krajowych i międzynarodowych, zwłaszcza w ramach 7-mego Programu Ramowego Unii Europejskiej.
- Koordynacja prac Sieci, ustanowienie i kontrola realizacji zadań naukowych Sieci, zaplanowanie wydatków na poszczególne zadania i kontrolowanie prawidłowości spożytkowania przyznanych funduszy.

Badania naukowe proponowane w ramach działalności Sieci Naukowej SURUZ zawierają się w zakresie trzech priorytetów tematycznych, w ramach których będą realizowane następujące projekty badawcze:

- I. Surfaktanty i układy zdyspergowane – synteza i charakterystyka fizykochemiczna.
- II. Układy dyspersyjne o znaczeniu biomedycznym.
- III. Układy dyspersyjne o znaczeniu technologicznym.

2. PV-TECH Rozwój nowych technologii i technik badawczych w dziedzinie krzemowych fotoogniw

Krajowa sieć badawcza MNiSzW

(kierownik tematu: dr Robert Socha)

Zwiększone zapotrzebowanie przemysłu oraz gospodarstw domowych na energię oraz konieczność dostosowania się do wymagań odnośnie emisji CO₂, powodują, że "czysta" energia uzyskiwana z ogniw fotowoltaicznych zyskuje na znaczeniu. Dodatkowo, niedostatek krzemu na rynkach międzynarodowych, wraz z rosnącą jego ceną, prowadzi do potrzeby wykorzystania odpadów przemysłu elektronicznego i produkcji tzw. multikrystalicznych taśm krzemowych, które z powodzeniem zaczynają być wykorzystywane w fotowoltaice. Sieć PV-Tech ma służyć m.in. rozwiązywaniu powyższych problemów, dlatego też celami projektu są:

- a. rozwój nowych technologii produkcji ogniw fotowoltaicznych w tym przede wszystkim ogniw opartych na taśmach krzemu multikrystalicznego, oraz
- b. rozwój metod badawczych związanych z produkcją oraz analizą właściwości finalnego produktu.

W ramach projektu IKiFP PAN wykonuje głównie prace analityczne pośrednich oraz końcowych etapów przygotowywania płytek/taśm krzemu do pracy w ogniwach fotowoltaicznych. Etapy te to m.in. nanoszenie katalizatorów do trawienia powierzchni krzemu, trawienie powierzchni krzemu oraz wytwarzanie kontaktów elektrycznych. W badaniach tych wykonuje się charakterystykę powierzchni dostarczonych próbek przy użyciu technik mikroskopowych (SEM) oraz spektroskopowych (XPS, AES, EDXS). Ponadto, IKiFP PAN dostarcza testowe próbki związków mogących służyć jako katalizatory procesu trawienia oraz jako substancje zwiększające wewnętrzny współczynnik odbicia światła w ogniwie.

3. BIONAN Molekularne mechanizmy oddziaływań w nanoukładach biologicznych oraz w układach aktywnych biologicznie modyfikowanych nanocząstkami

Krajowa sieć badawcza MNiSzW

(kierownicy tematu: prof. Piotr Warszyński, prof. Józef Korecki)

Poznanie mechanizmów molekularnych odpowiedzialnych za zmiany płynności błon biologicznych jest niezwykle ważne nie tylko dla biologów, ale i dla lekarzy, farmakologów, a także fizyków i chemików zajmujących się procesami katalitycznymi. Wiadomo, że w organizmach żywych zachodzą procesy destrukcyjne związane ze stresem oksydacyjnym, w wyniku którego powstaje tlen singletowy lub wolnorodnikowe formy tlenu, niszczące struktury białkowe i lipidowe. Znajomość mechanizmu molekularnego umożliwiającego sterowanie wymienionymi procesami będzie kluczowa w projektowaniu leków nowej generacji, wykorzystujących kapsułkowanie substancji farmakologicznie czynnych. Kapsułki powinny docierać wyłącznie do miejsc docelowych w organizmie i być dawkowane w odpowiednim stężeniu; stąd bezinwazyjna metoda sterowania ich transportem i przepuszczalnością jest niezwykle pożądana. Zastosowanie nanosensorów czy też nanomarkerów bazujących na modyfikowanych nanorurkach węglowych, wykazujących znikomą toksyczność dla organizmów żywych, może znacznie poprawić selektywność i efektywność działania leków w kapsułkach.

Pierwszym krokiem do osiągnięcia tego celu są prace zaproponowane w ramach sieci BIONAN, które sprowadzają się do badania aktywności układów biologicznie czynnych w zależności od ich interakcji z powierzchniami o zdefiniowanych właściwościach fizykochemicznych, bądź z nanocząstkami znajdującymi się w roztworze. Poznanie mechanizmów adhezyjnych na poziomie molekularnym, a więc oddziaływań w obszarze interfazy biomolekuła (błona)-nanowarstwa, wniesie istotny wkład w wiedzę niezbędną do świadomego modelowania układów o wymaganej dynamice molekularnej oraz powinowactwie do określonych struktur.

Przedmiotem działania sieci naukowej BIONAN jest:

- I. Zintegrowanie wspólnych działań fizyków, chemików i biologów w badaniu naturalnych błon fotosyntetycznych i ich sztucznych odpowiedników modelowych zawieszonych w roztworach lub przenoszonych na zdefiniowane stałe powierzchnie;
- II. Zbadanie własności fizykochemicznych układów naturalnych i sztucznych pod wpływem kontrolowanych zmiennych czynników zewnętrznych;
- III. Ustalenie optymalnych warunków środowiska i własności podłoża dla uzyskania jak najwyższej aktywności badanych układów biologicznie czynnych bądź uzyskania aktywności biochemicznej w układach modelowych.
- IV. Wypracowanie metodyki tworzenia układów bioaktywnych o zadanych własnościach powierzchniowych.
- V. Ewaluacja nanoukładów biologicznych (składników błon fotosyntetycznych) jako platformy do konstrukcji nanoukładów do konwersji energii świetlnej w chemiczną.

Sieć naukowa BIONAN jest koordynowana przez Instytut Fizyki i Informatyki Stosowanej AGH.

4. ARTMAG Nanostruktury magnetyczne do zastosowania w elektronice spinowej

Krajowa sieć badawcza MNiSzW
(kierownik tematu: *dr Nika Spiridis*)

Główna aktywność sieci ARTMAG w roku 2009 koncentrowała się na przygotowaniu projektu PO IG 2.2. [2009-2011] "SPINLAB Krajowe Centrum Nanostruktur Magnetycznych do zastosowań w elektronice spinowej".

Projekt koordynowany przez Instytut Fizyki Molekularnej PAN został zakwalifikowany do finansowania (umowa z Ministerstwem została podpisana w listopadzie 2009), a realizacja zadań IKIFP obejmujących zakup i uruchomienie mikroskopu emisyjnego PEEM-LEEM w warunkach laboratoryjnych oraz w ośrodku synchrotronowych rozpoczyna się w styczniu 2010.

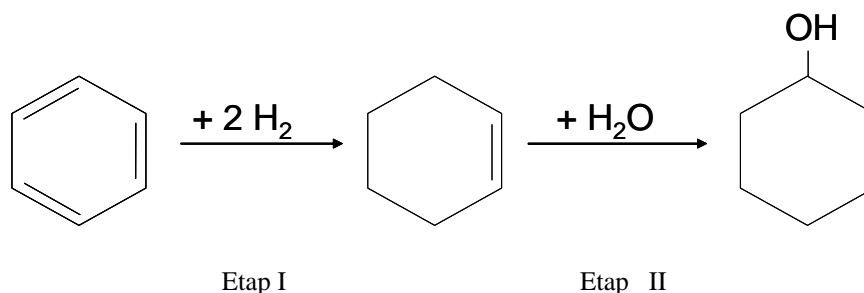
INICJATYWA TECHNOLOGICZNA I

1. Opracowanie nowej bezodpadowej technologii otrzymywania cykloheksanolu/cykloheksanonu (półproduktów do syntezy Nylonu 6 i Nylonu 66) z benzenu poprzez cykloheksen



Projekt badawczy Inicjatywa Technologiczna I KB/69/13848/IT1-B/U/08
(kierownik projektu: prof. Ewa Serwicka-Bahranowska)

Celem projektu jest opracowanie naukowych podstaw procesu syntezy cykloheksanolu z benzenu w stopniu umożliwiającym jego wdrożenie w kraju, co najmniej w skali produkcji eksperymentalnej, bądź w skali pilotowej. Metoda jest atrakcyjna, bo praktycznie nie powstają produkty uboczne, ponieważ tworzący się obok cykloheksenu cykloheksan sam jest poszukiwanym surowcem chemicznym. Praca składała się z dwóch etapów. W pierwszym etapie opracowano syntezę katalizatora do uwodornienia benzenu do cykloheksenu i optymalizowano proces uwodornienia benzenu do cykloheksenu. Wykazano, że spośród wielu przebadanych układów, najbardziej efektywnym i prostym do otrzymania katalizatorem reakcji jest metaliczny ruten, tzw. czerń rutenowa. Istotne znaczenie dla przebiegu procesu ma stopień dyspersji cząstek metalicznych. Reakcja musi być prowadzona w układzie czterofazowym: faza organiczna (benzen), faza wodna, faza gazowa (wodór) i faza stała (zawiesina katalizatora). Optymalne warunki prowadzenie tego procesu to ciśnienie 5 MPa i temperatura 150°C. Selektyność reakcji można zwiększyć poprzez stosowanie różnych dodatków, w szczególności soli kwasów nieorganicznych.



Drugi etap polegał na opracowaniu katalizatora do uwodnienia cykloheksenu do cykloheksanolu i optymalizacja tego procesu. Badania procesu uwodnienia cykloheksenu prowadzono w obecności kwasowych katalizatorów zeolitowych w układzie składającym się z trzech faz: ciekłej fazy organicznej, ciekłej fazy wodnej i fazy stałej - katalizatora. Optymalne warunki procesu to temperatura 120-150°C. Reakcję badano w zależności od rodzaju i ilości zeolitu, modułu krzemowego, oraz ilości katalizatora. Selektyność reakcji uwodnienia w stosunku do cykloheksanolu w obecności zeolitu ZSM-5 jest wyższa niż w przypadku mordenitu. Zaobserwowano, że na mordenicie powstaje pewna ilość eteru dwucykloheksylowego. W przypadku zeolitu ZSM-5 krzywa zależności wydajności do cykloheksanolu od modułu krzemowego wykazywała maksimum dla modułu krzemowego $60 < \text{Si}/\text{Al} < 100$. Badano też uwodnienie pośrednie cykloheksenu poprzez estry: octowy, sulfonowy i siarkowy. Najlepsze wyniki uzyskano dla reakcji uwodnienia polegającej na reakcji kwasu siarkowego z cycloheksenem z utworzeniem siarczanu cycloheksyłu, który był następnie hydrolizowany do cycloheksanolu i kwasu siarkowego.

PROJEKTY 6. PROGRAMU RAMOWEGO UE

1. IDECAT Integrated Design of Catalytic Nanomaterials for a Sustainable Production



Projekt EU 6th FP NMP2-011730-2 IDECAT (NoE) [2005-2010]
(kierownik projektu: prof. Małgorzata Witko)

Projekt IDECAT jest Siecią Doskonałości powstałą w 2005, finansowaną ze środków 6. Programu Ramowego UE. Sieć jest koordynowana przez Departament Chemii Przemysłowej i Inżynierii Materiałowej Uniwersytetu w Mesynie we Włoszech i skupia 37 laboratoriów z 17 instytucji: Consorzio Interuniversitario per la Scienza e Tecnologia dei Materiali, Włochy; Ghent University, Belgia; Katholieke University Leuven, Belgia; J. Heyrovsky Institute of Physical Chemistry, Czechy; Helsinki University of Technology, Finlandia; Centre Nationale de la Recherche Scientifique, Francja; Max-Planck-Gesellschaft, Niemcy; Leibnitz Institute of Organic Catalysis, Niemcy; Technische University Munchen, Niemcy; Consiglio Nazionale delle Ricerche, Włochy; NRSC-Catalysis, Holandia; Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni, Polska; Consejo Superior de Investigaciones Cientificas, Hiszpania; Stockholm University, Szwecja; University St. Andrews, Anglia; University of Southampton, Anglia; Ecole Polytechnique Federale de Lausanne, Szwajcaria.

Celem sieci jest integracja środowisk naukowych zajmujących się zagadnieniami katalizy homogenicznej, heterogenicznej i biokatalizy poprzez stworzenie ram dla badań, edukacji, promocji nauki, rozprzestrzeniania wiedzy i transferu technologii, w związku z czym projekt podzielony został na 5 grup zadań: Wspólny Program Integracji, Wspólny Program Badań, Wspólny Program Rozpowszechniania Wiedzy, Wspólny Program Transferu Wiedzy i Technologii oraz Zarządzanie, w ramach których funkcjonuje 13 Pakietów Zadań.

Trwałej integracji ma służyć wirtualny Europejski Instytut Badawczy w dziedzinie Katalizy (ERIC), który jest stowarzyszeniem non-profit, skupiającym większość partnerów sieci IDECAT, a pozostałych integrując na zasadzie Porozumienia Ramowego. Zgodnie z misją, celem stowarzyszenia jest stworzenie platformy skupiającej jak największą ilość partnerów, operujących szerokim wachlarzem specjalizacji i oferujących swoje usługi dla klientów w tym małych i średnich przedsiębiorstwach. ERIC ma być również postrzegany jako forum wymiany informacji i doświadczeń o najnowszych trendach i zapotrzebowaniach w dziedzinie katalizy w Europie i na świecie.

Rok 2009 był pierwszym rokiem działalności stowarzyszenia ERIC, w którym, podczas spotkania Rady Dyrektorów i Zgromadzenia Ogólnego określono priorytety do realizacji w celu pozyskania środków na działalność operacyjną instytucji oraz plan działań promocyjnych, aby uświadomić europejskiemu środowisku naukowemu fakt jej istnienia i cele działania.

Zadania te są systematycznie realizowane. Ponadto, w ramach sieci zorganizowano seminarium poświęcone roli kobiet w nauce, a także rozwijano narzędzia internetowe mające służyć bardziej efektywnemu przepływowi informacji w ramach sieci. W ramach Wspólnego Programu badań kontynuowano prace w ramach wszystkich czterech wyodrębnionych zadań badawczych, tj.: 1) tworzenie i udoskonalenie nanoobjektów oraz nanoorganizacja, 2) tworzenie i projektowanie nowych wielofunkcyjnych, nanostrukturalnych materiałów, 3) wypełnianie luki w multidyscyplinarnych strategiach badawczych, 4) procesy ochrony środowiska i zrównoważona energia i produkcja. Działalność w zakresie niniejszego Programu prowadzone była we współpracy z innymi uczestnikami sieci.

W ramach programu poświęconego rozpowszechnianiu wiedzy, Instytut Katalizy aktywnie brał udział w organizowanym w Krakowie Festiwalu Nauki oraz zorganizował Dzień Otwarty dla promocji nauki wśród młodego pokolenia.

W ramach programu Transferu Wiedzy i Technologii Biuro Współpracy z Przemysłem zorganizowało 2 spotkania Rady Przemysłowej, z aktywnym udziałem przemysłu oraz 2 seminaria, z wykładem gościnnym prof. Piotra Warszyńskiego z IKiFP PAN.

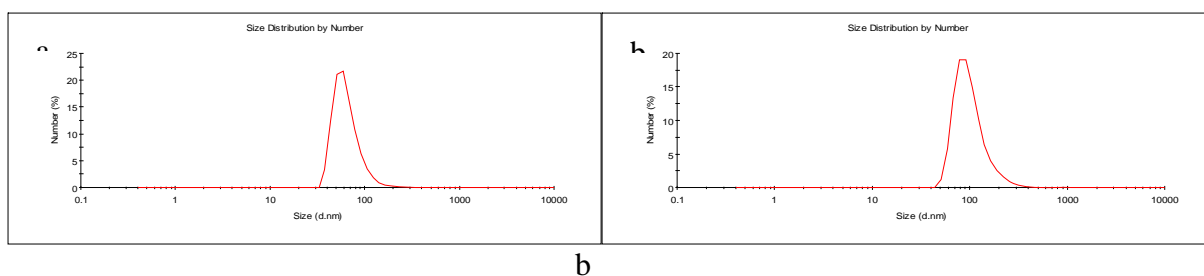
Instytut Katalizy aktywnie uczestniczył w pracach wszystkich grup zadaniowych sieci.

2. NANOMEDPART Multifunctional Particulate System for Nanomedicine

EC 6th FP ERA-NET MATERA Projekt SPR NANOMEDPART [2007-2010] (KOORDYNACJA)
(koordynator projektu: prof Piotr Warszński)

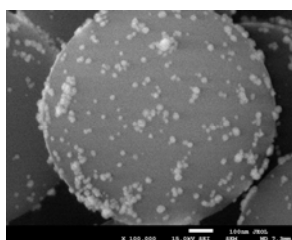
Celem niniejszego projektu jest opracowanie podstaw naukowych nowych technologii wytwarzania nanocząstek organicznych, nieorganicznych metalicznych lub kompozytowych do późniejszego zastosowania ich jako rdzeni mikrokapsulek do kontrolowanego transportu substancji leczniczych (antybakteryjnych, antywirusowych i antybakteryjnych) lub jako nośników dla rozpoznawania molekularnego (molecular sensing). Głównym celem badawczym realizowanym przez Instytut jest opracowanie technik otrzymywania nanocząstek i nanokapsulek zawierających aktywne związki z powłokami przystosowanymi do terapii rakowych i antybakteryjnych. Projekt jest realizowany przy współpracy SINTEF Materials and Chemistry Oslo, Hebrew University Jerusalem, Institute for Cancer Research at the Norwegian Radium Hospital Oslo i Politechniką Wrocławską - Wydział Chemiczny.

W 2009 roku skupiono się na preparatyce kapsulek zawierających barwniki fluorescencyjne oraz modelowe leki (Witamina A i beta-karoten), bazujących na emulsji z polielektrolitowymi powłokami. Nasze rezultaty demonstrują, że metoda layer-by-layer może być z powodzeniem użyta do tworzenia polielektrolitowych mulitiwarstw na kroplach emulsyjnych stabilizowanych kompleksem powierzchniowym jonowego surfaktantu AOT i biokompatybilnego polielektrolitu PLL. Do dalszego tworzenia powłoki użyto biokompatybilnych polielektrolitów takich jak PLL i PGA. Otrzymane kapsułki dają możliwość enkapsulacji hydrofobowych związków aktywnych w jednoetapowym procesie. Średnie rozmiary otrzymanych kapsulek były 50-150nm (Rys. 1). Użycie chloroformu jako fazy olejowej, który może być z łatwością odparowany oraz biokompatybilnych polielektrolitów takich jak PLL i PGA do budowy powłok kapsulek otwiera szerokie zastosowanie otrzymanych kapsulek w biologii czy medycynie.



Rysunek 1 Przykładowe rozkłady wielkości kropli emulsyjnych chloroform/AOT-PLL/woda dla różnych stężeń polielektrolitu. .

Opracowano prostą i efektywną metodę otrzymywania nanocząstek srebra. Średni rozmiar otrzymanych nanocząstek srebra był poniżej 20nm (Rys. 2). otrzymane nanocząstki srebra wykazują dużą aktywność biologiczną przeciw Gram-dodatnim oraz Gram-ujemnym szczepom bakterii (szczepy laboratoryjne) oraz przeciw multi-odpornym szczepom klinicznym takim jak *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa*.



Rys. 2. SEM nanocząstek srebra redukowanych monowodzianem hydrazyny osadzonych na przeciwnie naładowanych cząstkach lateksowych.

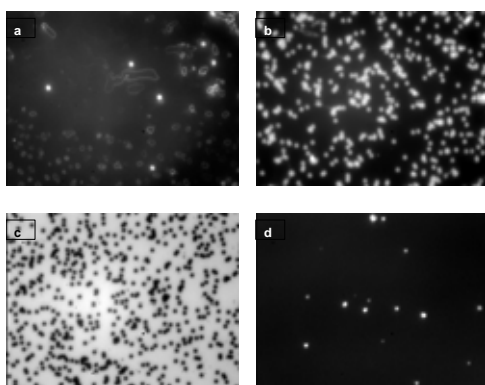
3. PARFUN Nanoscale Surface Treatments to Functionalise Polymer Particles for Electronic Applications

EC 6th FP ERA-NET MNT Projekt SPR PARFUN [2008-2011]

(kierownik projektu: prof. Piotr Warszyński)

Głównym celem projektu jest opracowanie technologii wytwarzania nowej generacji mikrocząstek służących jako przekładki dystansowe ("spacer'y") w wyświetlaczach ciekłokrystalicznych (LCD). Technologia opiera się o modyfikację powierzchni mikrocząstek polimerowych w sposób, który przyczyni się do udoskonalenia produkcji ekranów LCD. Do tej pory jednym z głównych problemów w produkcji wyświetlaczy LCD jest wyprodukowanie mikrocząstek o wymaganej średnicy i żądanych właściwościach powierzchniowych. Zastosowanie giętkich, elastycznych wyświetlaczy, które mogą być zginane i skręcane w trakcie ich użytkowania, wymaga dużo większej siły adhezji pomiędzy "spacer'em" a wewnętrzną powierzchnią wyświetlacza niż to było potrzebne w sztywnych wyświetlaczach LCD. Nowa technologia produkcji wyświetlaczy wymusza także udoskonalenie techniki wprowadzania do ich wnętrza "spacer'ów" w sposób uporządkowany.

Celem naszego udziału w projekcie jest rozwinięcie metod modyfikacji powierzchni szkła i/lub płytek plastikowych (poliimidowych- PI) w sposób pozwalający na lepszą adhezję mikronowych, polistyrenowych cząstek do tych powierzchni według zaprojektowanego wzoru. Do powierzchniowej modyfikacji płytek użyty został kationowy polielektrolit - polietylenoimina (PEI) o masie molowej 700 kD, który był adsorbowany na płytkach z roztworów: wody, etanolu lub izopropanolu o stężeniach PEI 500 ppm, poprzez zanurzanie płytek szkła lub PI w tychże roztworach. Zostały przeprowadzone pierwsze próby selektywnej adsorpcji PEI na płytkach za pomocą metody mikro stykowego nanoszenia (microcontact printing) oraz adhezji dwóch typów cząstek lateksowych, dostarczonych przez firmę Conpart, z zawiesin etanolu i izopropanolu.



Rys. 1. Zdjęcie z mikroskopu optycznego 4 µm cząstek lateksowych osadzonych na powierzchniach PI z izopropanolu.

Goła płytka PI: a – cząstki ujemne, b – cząstki dodatnie
Płytki PI modyfikowane PEI, c – cząstki ujemne, d – cząstki dodatnie

Zbadano stabilność pokryć. Płytki modyfikowane PEI z nałożonymi cząstkami dystansowymi były moczone przez 48 godzin w roztworze izopropanolu oraz były kontaktowane w przeciagu jednego tygodnia z ciekłymi kryształami. Adhezja cząstek była także badana w przepływie ścinającym z wykorzystaniem celki z napływem skośnym do powierzchni adsorpcyjnej. Zastosowany przepływ ścinający wynosił 3 Pa. Wszystkie powyższe działania nie spowodowały desorpcji cząstek z powierzchni płytek.

W celu otrzymania przewodzących cząstek dystansowych, cząstki polistyrenowe były pokrywane nanocząstkami srebra lub warstwą metalicznego srebra (pokrycie bezprądowe), po czym badano właściwości tak zmodyfikowanych cząstek.

4. NANOREP II Multifunctional Surface Coatings and Highly Scratch Resistant Plastic Parts

EC 6th FP ERA-NET MNT Projekt SPR NANOREP II [2008-2011]

(kierownik projektu: prof. Piotr Warszyński)

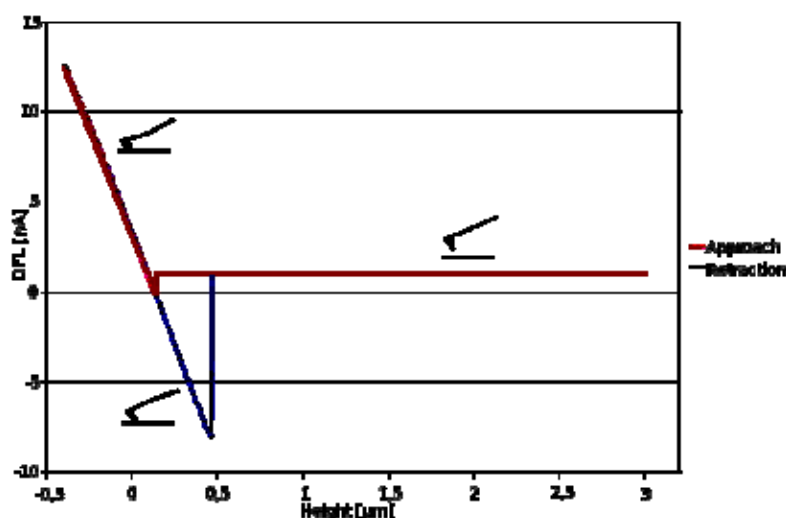
Modyfikacja powierzchni nano- i mikrocząstek jako wypełniaczy dla materiałów polimerowych

Głównym celem projektu jest opracowanie metodologii dotyczącej zastosowania wielofunkcyjnych nanocząstek i nanostrukturalnych materiałów powłokowych do produkcji wysokiej jakości polimerów. Projekt jest realizowany przez międzynarodową sieć laboratoriów badawczych, których działania w dziedzinie nanomateriałów i nanocząstek, będą sprzyjać implementacji nanotechnologii do zastosowań technologicznych i wytwarzania produktów na skalę przemysłową.

Przeprowadzono badania mające na celu znalezienie metody modyfikacji powierzchni szklanych kulek pod kątem kompatybilności oraz silnej adhezji do tworzyw termoplastycznych i fluoroplastycznych. Adhezję mikrosfer badano przy pomocy Mikroskopu Sił Atomowych z koloidalną sondą (colloidal probe AFM), mierząc siłę oddziaływania szklanej kulki - sondy doczepionej do dźwigni mikroskopu z różnymi powierzchniami (szkłem, szkłem modyfikowanym w taki sam sposób jak szklane kulki, krzemem). Siłę oddziaływania F liczono z prawa Hook'a:

$$F = k D$$

gdzie k jest stałą sprężystości dźwigni (cantilever spring), określoną metodą thermal tune, a D jest ugięciem dźwigni mikroskopu. Przykład krzywej ugięcie - siła uzyskanej przy pomocy mikroskopu AFM z koloidalną sondą przedstawia Rys. 1.



Rys.1. Przykład krzywej ugięcie - siła uzyskanej dla oddziaływań pomiędzy szklaną kulką modyfikowaną 1% APS (-3 aminopropylo) trietoksysilanem, a powierzchnią szkła

Mierzone siły adhezji mieściły się w zakresie od $8.2 \cdot 10^{-7}$ N do $1.6 \cdot 10^{-5}$ N. Adhezja do krzemu była zawsze słabsza niż adhezja do powierzchni modyfikowanej w ten sam sposób jak szklane kulki. W przypadku szklanych kulek pokrytych 1% APS nie obserwowano znaczącej różnicy w oddziaływaniach z różnymi powierzchniami, co potwierdziło wcześniejsze wyniki, pokazujące, że APS nie hydrofobizował powierzchni szklanych kulek.

PROJEKTY 7. PROGRAMU RAMOWEGO UE

1. InGAS Integrated Gas Powertrain – Low Emission, CO₂ optimised and efficient CNG engines for passenger cars and light duty vehicles



Projekt EC 7th FP SCP7-GA-2008-218447 InGAS (CP) [2008-2011]

(kierownik projektu: prof. Ewa Serwicka-Bahranowska)

InGAS jest tzw. dużym międzynarodowym projektem badawczym realizowanym w ramach 7. Programu Ramowego Unii Europejskiej. W projekcie bierze udział 28 partnerów akademickich i przemysłowych z 11 krajów europejskich: Austrii, Czech, Danii, Finlandii, Francji, Luksemburga, Niemiec, Polski, Szwecji, Szwajcarii i Włoch. Koordynatorem Konsorcjum jest Centro Ricerche Fiat SCpA. Projekt realizowany jest od 1 października 2008 r. Celem projektu InGAS jest opracowanie silników masowego użytku napędzanych sprężonym gazem ziemnym, przeznaczonych dla samochodów osobowych i lekkich samochodów ciężarowych, zaopatrzonych w zintegrowany system oczyszczania spalin, mogących osiągnąć wydajność konwersji paliwa o 10% wyższą niż odpowiednie pojazdy napędzane silnikiem Diesla z 2006 r., o poziomie emisji niższym niż norma Euro 6.

IKiFP PAN jest zaangażowany w prace w Subprojekcie B2, "Systemy oczyszczania dla samochodów osobowych z silnikiem CNG", w Zadaniu B2.2 (WP B2.2) pt. "Opracowanie zaawansowanych katalizatorów". Celem prowadzonych przez Instytut prac jest zaprojektowanie, synteza, charakteryzacja oraz katalityczne testowanie nowych katalizatorów dla reakcji dopalania metanu w gazach wydechowych silników CNG, w oparciu o tlenki metali przejściowych i ziem rzadkich.

W listopadzie 2008 r. odbyło się spotkanie rozpoczynające prace projektu InGAS, na którym został przedstawiony zespół IKiFP PAN uczestniczący w projekcie oraz zadania do zrealizowania w ciągu najbliższego półrocza. Badania prowadzone w IKiFP PAN w ramach projektu InGAS będą obejmować katalizatory zaprojektowane w oparciu o mieszane układy tlenkowe oraz porowate kompozyty na osnowie naturalnych i syntetycznych krzemianów.

Istotnym elementem badań prowadzonych w IKiFP PAN będzie udział w fizykochemicznej charakteryzacji katalizatorów opracowanych przez innych partnerów projektu, głównie poprzez wykorzystanie metody ultra wysokorozdzielczej skaningowej mikroskopii elektronowej HRSEM i spektroskopii XPS.

2. NEXT-GTL Innovative Catalytic Technologies & Materials for Next Gas to Liquid Processes Projekt EC 7th FP 212939 SMOOHS (FRP) [2008-2011]

(kierownik projektu: dr Michał Łukomski)

Projekt EC 7th FP NEXT-GTL (IP) [2008-2011]

(kierownik projektu: prof. Małgorzata Witko, prof. Ewa Serwicka-Bahranowska)

Głównym celem projektu badawczego NEXT-GTL jest zbadanie nowych technologii otrzymywania metanolu, eteru dimetylowego (DME) oraz węglowodorów aromatycznych z metanu. Celem zaplanowanych badań jest opracowanie nowych technologii, które można będzie zastosować bezpośrednio w miejscach wydobywania gazu ziemnego, tak, aby powstałe produkty przeróbki metanu były łatwe w transporcie.

W pierwszej połowie listopada 2009 w Brukseli odbyło się spotkanie wstępne partnerów grantu. Ustalono zakres prac przewidzianych do realizacji w trakcie trwania pierwszego półrocza projektu. Równocześnie, w IKiFP PAN, ukonstytuowała się grupa badaczy bezpośrednio zaangażowanych w realizację zadań określonych w granicie. Prowadzone w Instytucie badania, będą miały charakter zarówno teoretyczny, jak i praktyczny.

W pierwszym kroku przygotowano przegląd dostępnej literatury, poświęcony heteropolikwasom i reakcjom przez nie katalizowanym, oraz kompleksom metali szlachetnych z ligandami karbenowymi.

Wybrano metody teoretyczne, które zgodnie z najnowszym stanem wiedzy, posłużą jako podstawowa metoda badawcza stosowana przy realizacji projektu. Będą to obliczenia w ramach Teorii Funkcjonałów Gęstości (DFT) przy użyciu nielokalnego funkcjonału Becke-Perdew i Perdew-Younga, prowadzone zarówno przy użyciu modelu klasterowego jak i periodycznego.

W pierwszym kroku wykonano badania efektów energetycznych towarzyszących wybranym przemianom metanu i jego pochodnych:

Reakcja	dE [eV]
$\text{CH}_4 \rightarrow \text{CH}_3 + \text{H}$	4.87
$\text{CH}_3\text{SCH}_3 + \text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{OCH}_3 + \text{S}$	-1.53
$\text{CH}_4 + \text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}$	-4.08
$2\text{CH}_4 + \text{S} \rightarrow \text{CH}_3\text{SCH}_3 + 2\text{H}$	3.37
$\text{CH}_3\text{SCH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{S} + \text{CH}_3$	3.15
$\text{CH}_3 + \text{S} \rightarrow \text{CH}_3\text{S}$	-3.21
$\text{CH}_3 + \text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{O}$	-4.26
$\text{CH}_3 + \text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}$	-4.18
$\text{CH}_3\text{S} + \text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{O} + \text{S}$	-1.06

Dalej, wykonano wstępne obliczenia struktury geometrycznej i elektronowej soli kwasu $\text{H}_3\text{PW}_{12}\text{O}_{40}$ oraz N-heterocyklicznego kompleksu platyny, katalizatorów, których aktywność w reakcjach transformacji metanu do metanolu będzie badana w dalszym ciągu projektu.

3. MUST Multi-level Protection of Materials for Vehicles by "Smart" Nanocontainers

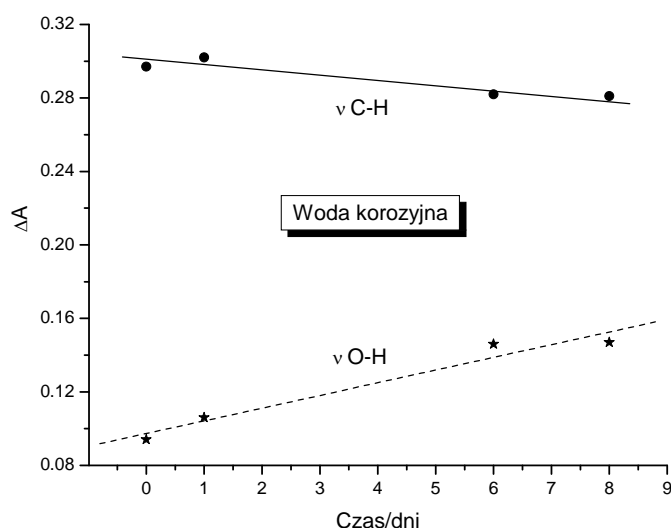


Projekt EC 7th FP MUST (CP) [2008-2011]
(kierownik projektu: prof. Piotr Warszyński)

Badania oddziaływania modelowych pokryć antykorozyjnych z agresywnym środowiskiem z wykorzystaniem spektrometrii IR ATR, spektrometrii XPS i metod elektrochemicznych

Przedmiotem projektu MUST jest stworzenie nowego, aktywnego systemu ochrony dla przyszłościowych materiałów konstrukcyjnych dla pojazdów, w oparciu o nanokapsułki uwalniające w „inteligentny” sposób czynniki antykorozyjne, wbudowane w powłokę polimerową. Przedmiotem naszych badań w roku 2009 było oddziaływanie organicznych pokryć antykorozyjnych z agresywnym środowiskiem. Badania prowadzono techniką spektroskopii całkowitego wewnętrznego odbicia w zakresie promieniowania podczerwonego (IR ATR), spektroskopii fotoelektronów generowanych promieniowaniem X (XPS), metoda mikroskopii fluorescencyjnej i metodami elektrochemicznymi. Użyto dwa modelowe pokrycia antykorozyjne, dostarczone przez innych partnerów projektu: żywicę epoksydową na bazie rozpuszczalnika organicznego i żywicę epoksydową na osnowie wodnej. Warstwa żywicy była nakładana na powierzchnie germanowego elementu refleksyjnego i kontaktowana ze środowiskiem korozyjnym. Stosowano tak zwaną wodę korozyjną (Standard ASTM D1384-7: NaHCO_3 138 $\text{mg}\cdot\text{dcm}^{-3}$, Na_2SO_4 148 $\text{mg}\cdot\text{dcm}^{-3}$, NaCl 165 $\text{mg}\cdot\text{dcm}^{-3}$), 5% roztwór NaCl , lub wodę. Widma powłok były rejestrowane w czasie.

Penetracja wody w warstwę polimerową przejawiała się jako wzrost intensywności pasma absorpcji charakterystycznego dla ciekłej wody. Odwarstwienie się pokrycia polimerowego w wyniku penetracji wody pomiędzy warstwę polimerową a podłoże przejawiało się spadkiem intensywności pasma absorpcji charakterystycznego dla polimeru (patrz rysunek poniżej). Metoda ta umożliwia łatwe śledzenie dyfuzji wody poprzez warstwę pokrycia polimerowego. Spektrometria XPS umożliwiła badanie oddziaływania podłoża metalicznego z czynnikami stosowanymi do obróbki powierzchni metalicznych przed nałożeniem pokrycia polimerowego. Wpływ rozmaitych dodatków antykorozyjnych na właściwości antykorozyjne pokryć badano stosując metody elektrochemiczne. Badane były rozmaite czynniki antykorozyjne wyselekcjonowane wspólnie przez uczestników projektu, głównie w postaci kapsułek dodawanych do pokrycia organicznego przed jego nałożeniem na powierzchnię.



Badane były rozmaite czynniki antykorozyjne wyselekcjonowane wspólnie przez uczestników projektu, głównie w postaci kapsułek dodawanych do pokrycia organicznego przed jego nałożeniem na powierzchnię.

Rys. 1. Zmiany intensywności pasma absorpcji wody ($\nu_{\text{O-H}}$) oraz pasma absorpcji polimeru ($\nu_{\text{C-H}}$) w czasie, w trakcie oddziaływania pokrycia polimerowego na bazie rozpuszczalnika organicznego z wodą korozyjną.



4. SMOOHS Smart Monitoring of Historic Structures

Projekt EC 7th FP 212939 SMOOHS (FRP) [2008-2011]

(kierownik projektu: dr Michał Łukomski)

Głównym celem projektu jest opracowanie bezprzewodowego systemu monitorowania obiektów zabytkowych, który mógłby być używany przez konserwatorów w warunkach terenowych. System monitorowania będzie posiadał modułową strukturę tak, aby możliwe było wybranie systemów monitorujących i kombinacji czujników pod kątem odpowiedzi na specyficzne problemy związane z badanym obiektem.

Jednym z czujników, które będą użyte do monitorowania procesów zniszczenia obiektów zabytkowych jest czujnik emisji akustycznej. Zaprojektowanie układu do pomiaru emisji akustycznej umożliwiającego ciągle śledzenie procesów zachodzących w materiale a jednocześnie zużywającego na tyle mało energii, aby pracować na zasilaniu bateryjnym przez okres do dwóch lat wymaga opracowania adekwatnej metodologii pomiarowej. Najważniejszym wyzwaniem jest zdefiniowanie charakterystyki sygnałów emisji akustycznej związanych z niszczeniem różnych, zabytkowych materiałów oraz opracowanie metody odseparowywania sygnałów związanych z procesami niszczącymi od środowiskowego szumu.

W laboratorium IKiFP PAN monitorowano sygnały emisji akustycznej pochodzące z różnych gatunków drewna poddanych zgniataniu w maszynie testującej. Ponadto monitorowano próbki drewna z nałożonymi więzami na pęcznienie spowodowane przez sorpcję wody. Zarejestrowane sygnały porównano następnie z sygnałami emisji akustycznej powstającymi podczas procesów nieniszczących – swobodnego pęcznienia próbki podczas sorpcji wody czy pocierania o siebie kawałków drewna. Analogiczne testy zostały wykonane dla piaskowca pobranego z zabytkowego portalu w kościele w Schwäbisch Gmünd w Niemczech. W efekcie otrzymano charakterystykę czasową i częstotliwościową sygnałów emisji akustycznej związanych z procesami niszczącymi i nieniszczącymi dla dwóch typów materiałów. Wstępna analiza wyników pokazuje, że z procesami niszczącymi związane jest powstanie fal akustycznych o częstotliwości wyższej niż 100 kHz. Można więc założyć, że przy pomocy filtrowania częstotliwościowego uda się odseparować istotny sygnał od środowiskowego szumu w budowanym czujniku emisji akustycznej.

Prowadzone badania dotyczą również wyboru najlepszego typu czujnika oraz toru pomiarowego. Dlatego w ramach projektu wykonano badania porównawcze sygnałów emisji akustycznej podczas niszczenia próbek drewna i piaskowca przy pomocy układu pomiarowego zbudowanego w IKiFP PAN oraz w Uniwersytecie w Stutgarcie. Wyniki testów porównawczych zostaną opracowane na początku przyszłego roku.

5. ROCARE Roman Cements for Architectural Restoration to New High Standards

Projekt EC 7th FP 226898 ROCARE (CP) [2009-2012]
(kierownik projektu: doc. Roman Kozłowski)



Wysokohydrauliczne spoiwa, znane jako cementy naturalne lub romańskie, były materiałami do dekorowania elewacji budowli, o kluczowym znaczeniu w XIX i początku XX wieku, okresie gwałtownego rozwoju urbanistycznego w Europie. Konserwacja, restauracja i rekonstrukcja zabytkowych elewacji wykonanych w technologii cementu romańskiego jest stąd ważnym zadaniem w wysiłkach Europy zmierzających do zachowania swojego dziedzictwa architektonicznego. Poprzedni projekt UE ROCEM (2003-2006, koordynowany przez instytut) przywrócił wytwarzanie cementów romańskich w skali pilotowej i zapoczątkował ich stosowanie w praktyce konserwatorskiej. Głównymi etapami nowego projektu ROCARE realizowanego w latach 2009-2011 są: zwiększenie skali produkcji do poziomu komercyjnego, badania laboratoryjne służące pełnemu zrozumieniu hydratacji cementu i ewolucji jego właściwości oraz optymalnych warunków przygotowania zapraw i ich stosowania w praktyce konserwatorskiej, szerokie działania upowszechniające, które pozwolą na ustabilizowanie idei niskoenergetycznych cementów romańskich na europejskim rynku budowlanym.

Projekt rozpoczął się 1 września 2009 zebraniem konsorcjum realizującego oraz zebraniem Zespołu Doradczego Odbiorców Technologii (ZDO), w skład którego wchodzi przeszło 20 ekspertów reprezentujących wszystkie zainteresowane kraje europejskie. Instytut jest odpowiedzialny za realizację Pakietu Zadań 3 “Upowszechnianie i marketing” i w okresie sprawozdawczym zrealizował zadanie 3.1, przygotowując kwestionariusz dla uczestników spotkania ZDO i sporządzając pierwszy raport ZDO zawierający opinie, oczekiwania i zalecenia odbiorców technologii, które zostaną wykorzystane w planowaniu pracy laboratoryjnej i badań w terenie, oraz ułatwią lokalne projekty konserwatorskie.

Realizacja najważniejszego zadania badawczego instytutu, którym jest określenie mechanizmu spękań skurczowych w romańskich zaprawach naprawczych na drodze pomiaru krzywych desorpcji pary wodnej, oznaczenia struktury porowatej i skurczu związanego ze schnięciem w funkcji czasu hydratacji, rozpoczęło się od przygotowania próbek i układu pomiarowego do określenia skurczu zapraw, złożonego z kilku czujników zmiany wymiarowej i referencyjnego kryształu kwarcu do kalibracji zmian wymiarowych wynikających ze zmian temperatury.



F3 Factory Flexible, Fast and Future Factory European Chemistry Consortium Begins the Journey into the Future of Production

EC 7th FP CP-IP 228867-2 MUST (IP) [2009-2013]

(kierownik projektu: prof. Piotr Warszyński)

Wizją konsorcjum F3 jest wzmocnienie silnej, konkurencyjnej pozycji europejskiego przemysłu chemicznego poprzez stworzenie modułowych zakładów (zakłady F3), ściśle ze sobą współpracujących i działających w sposób ciągły, łączących w sobie wydajność zakładów pracujących w sposób ciągły na skalę światową, konsekwencję i wszechstronną skalowalność procesów jednostkowych (batchowych)

Nasz projekt dostarczy radykalnych nowych sposobów produkcji opartych na:

- "Włącz i używaj" - technologii modułowej produkcji chemicznej, zdolnej do rozpowszechnienia w całym przemyśle chemicznym. Technologia ta używa znanej i powszechnie stosowanej wystandaryzowanej metody szybkiego sprzęgania blokowych modułów sprzętu (process equipment containers, PEC). Pomieszczenie PEC, gdzie odbywa się proces montażu sprzętu (process equipment assemblies, PEA) składa się ze wzmoczonego wytwarzania sprzętu w celu szybkiej, elastycznej przyszłej produkcji chemicznej.
- Całościowa metodologia procesu projektowania stosuje pojęcia intensyfikacji procesu i innowacyjnych narzędzi decyzyjnych. To przyspieszy proces tworzenia i dostarczy znaczną redukcję zużycia energii, używania surowych materiałów i ograniczy wielkość zakładów.

Konsorcjum F3 wiodących akademickich i badawczych instytucji oraz 7 głównych kompanii przemysłowych produkujących syntetyczne produkty chemiczne ma 3 główne cele:

1. Udowodnić techniczną realność modelu produkcji F3 przez budowę i obsługę pokazowego zakładu produkującego od 0.1 do 30 kg/h produktu.
2. Udowodnić, że działanie zakładów F3 będzie bardziej ekonomiczne, eko-wydajne i bardziej zrównoważone niż konwencjonalny sposób produkcji w wielkoskalowych ciągłych lub mało- lub średnioskalowe produkcjach jednostkowych.
3. Zrobić krok w kierunku zmian w dostępnych technologiach europejskiej produkcji chemicznej oraz w kompaniach inżynierskich poprzez zaprojektowanie wydajniejszego sprzętu do prowadzenia reakcji chemicznych i rozpowszechnić standardy modułowych zakładów "włącz i używaj" oraz umożliwić szeroki dostęp do podstawowych urządzeń.

Głównym zadaniem IKiFP PAN w projekcie F3 jest zaprezentować właściwości polielektrolitów i kopolimerów opartych na bazie kwasów poliakrylowych oraz określić ich właściwości adsorpcyjne, tworzenie przez nie cienkich filmów polimerowych oraz uzasadnienie wykonania produkowanego kopolimeru przez partnera projektowego w celu enkapsulacji składników czynnych. To działanie rozpocznie się w 2010 roku.

PROJEKTY EU COST ACTION

1. Molecular Structure-Performance Relationships at the Surface of Functional Materials

Projekt badawczy EU COST Action D36 [2006-2011]
(reprezentant Polski: prof. Józef Korecki)

Funkcjonalizacja warstwy granicznej bimetalicznych nanocząstek dla syntezy wysoko aktywnych i selektywnych katalizatorów; zrozumienie efektów synergicznych i promotora
(prof. Józef Korecki, dr Nika Spiridis, prof. Barbara Grzybowska-Świerkosz, dr hab. Ryszard Grabowski, mgr Jan Mizera, dr Robert Socha, mgr Ewa Zackiewicz)

Katalizatory modelowe

Bimetaliczne nanocząstki Au-Fe nanoszone w warunkach ultra wysokiej próżni na monokrystaliczne podłoże rutyłu $\text{TiO}_2(110)$ były badane przy użyciu STM i XPS pod kątem wpływu sekwencji nanoszenia (Au,Fe lub Fe,Au) na morfologię i właściwości elektronowe. Jak to pokazuje rys. 1, zaobserwowano istotny wpływ warunków nanoszenia na właściwości zbiorowiska bimetalicznych klasterów, których rozkład rozmiarów może być sterowany procedurą preparatyki i temperaturą po-preparacyjnego wygrzewania.

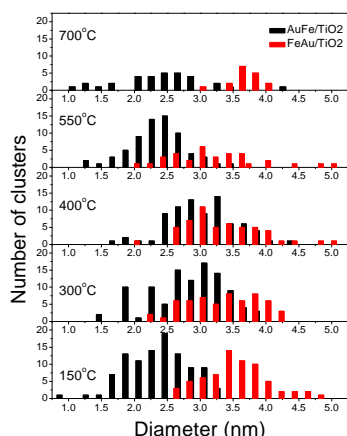
Katalizatory proszkowe

Bimetaliczne katalizatory Au-Ni na nośniku tlenkowym były badane w reakcji utleniania CO. Przygotowano trzy rodzaje katalizatorów:

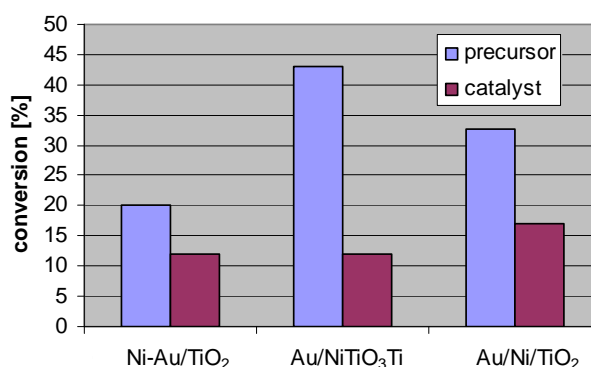
- nano-stopy Au-Ni na nośniku TiO_2 (Ni-Au/ TiO_2).
- nanocząstki Au naniesione na klaster lub warstwę Ni, a następnie na nośnik TiO_2 (Au/Ni TiO_3 Ti).
- nanocząstki Au oraz Ni nanoszone sekwencyjnie na nośnik TiO_2 (Au/Ni/ TiO_2).

Aktywność katalizatorów była badana w reakcji utleniania CO. Pokazano, że aktywność katalityczna maleje z obniżaniem stopnia utlenienia Ni. Tego typu zachowanie jest uniwersalne i nie zależy od metody preparatyki.

Rys. 2 pokazuje wydajność katalityczną katalizatorów (stopień utlenienia niklu - 0) oraz ich prekursorów (stopień utlenienia niklu +2). W każdym przypadku aktywność katalizatorów jest niższa niż ich prekursorów. Metaliczne nanocząstki Ni nie poprawiają wydajności katalitycznej nanocząstek Au na nośniku TiO_2 w reakcji utleniania CO.



Rys. 1. Rozkład rozmiarów bimetalicznych klasterów Au-Fe w funkcji temperatury wygrzewania dla różnej sekwencji nanoszenia metali



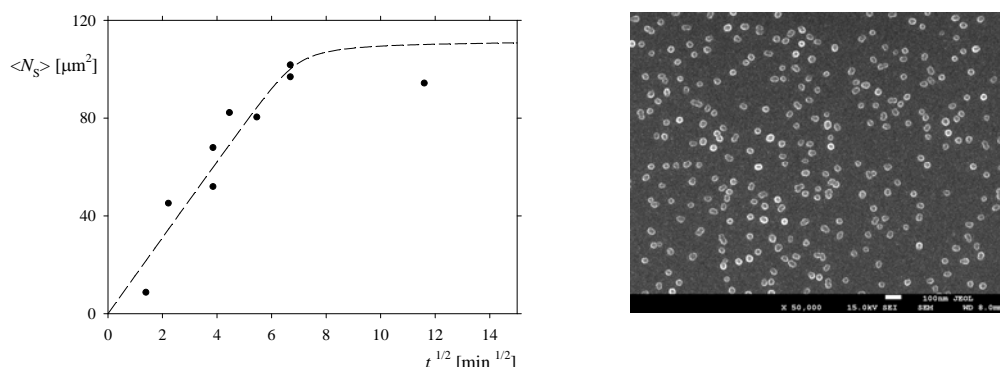
Rys. 2. Wydajność katalityczna bimetalicznych katalizatorów proszkowych i ich prekursorów w reakcji utleniania CO.

2. Colloid and Interface Chemistry for Nanotechnology

Projekt badawczy EU COST Action D43 [2006-2011]

(reprezentant Polski: prof. Zbigniew Adamczyk)

Opracowano metodę syntezy monodispersyjnych nanocząstek srebra opartą na redukcji roztworów wodnych AgNO_3 przy pomocy NaBH_4 w obecności alkoholu poliwinylowego (PVA), używanego jako czynnik stabilizujący. Przeprowadzono charakterystykę fizykochemiczną suspensji nanocząstek srebra, wyznaczając ich widmo absorpcyjne, widmo fluorescencyjne, współczynnik dyfuzji (przy pomocy metody DLS), a także ruchliwość elektroforetyczną. Maksimum absorpcji światła dla zoli srebra przypadało na długość fali 393 nm, a jego intensywność wzrastała liniowo ze stężeniem zolu, co umożliwiło ilościowe wyznaczenie jego stężenia. Pomiaru te potwierdziły, że zole nanocząstek srebra nie wykazywały mierzalnej fluorescencji. Wyznaczona przez pomiary DLS, średnica cząstek wynosiła 44 nm, nie zależąc od wartości siły jonowej (zmienianej w zakresie $I=10^{-5}$ - 10^{-2} M) oraz pH, zmienianego w zakresie 3-9. Wykazano też, że rozmiary cząstek srebra nie ulegały zmianie w trakcie przechowywania (trwającego do 75 dni), co wskazuje, że otrzymane zole srebra były całkowicie stabilne. Podobną wartość średnicy cząstek $45 \text{ nm} \pm 8 \text{ nm}$ otrzymano na podstawie pomiarów prowadzonych przy pomocy mikroskopii skaningowej (Rys. 1, część "b"). Pomiaru ruchliwości elektroforetycznej wykazały, że potencjał zeta cząstek był niezależny od pH, lecz malał ze wzrostem siły jonowej suspensji, przyjmując wartość -45 mV dla $I=10^{-5}$ M oraz -25 mV dla $I=10^{-2}$ M. Przeprowadzono pomiary kinetyki osadzania otrzymanych zoli srebra na warstewkach poli(etyleno iminy) (PEI), zaadsorbowanej na powierzchni miki. Stężenie powierzchniowe cząstek (ilość cząstek na jednostkę powierzchni) oraz stopień pokrycia wyznaczano w sposób bezpośredni przez zliczanie ilości cząstek na określonych obszarach przy użyciu mikroskopii AFM. Maksymalne stężenie powierzchniowe cząstek dla siły jonowej $I=10^{-3}$ M wyniosło $102 \mu\text{m}^{-2}$, co odpowiada stopniu pokrycia 17%. Zarówno przebieg krzywej kinetycznej, jak również pokrycie maksymalne cząstek zgadzały się dobrze z przewidywaniami teoretycznymi wynikającymi z modelu randomalnej, sekwencyjnej adsorpcji (RSA) (Rys.1, część "a"). Wykazano też, że krzywa kinetyczna podstawiona na Rys. 1 umożliwia wyznaczenie rozmiarów wnętrza cząsteczki srebra, które określono jako 20 nm, oraz grubości powłoki z PVA, określonej jako 12 nm. Przeprowadzone badania wykazały, że możliwe jest wytwarzanie na powierzchniach międzyfazowych filmów nanocząstek srebra, charakteryzujących się równomierną gęstością i kontrolowanym stopniem pokrycia.



Rys. 1. część "a": kinetyka osadzania nanocząstek srebra na powierzchni miki modyfikowanej przez adsorpcję PEI, wyznaczona przy pomocy pomiarów AFM: $\text{pH}=5.5$, $I=10^{-3}$ M, $T=293$ K. Punkty oznaczają wyniki doświadczalne, linia ciągła przedstawia wyniki teoretyczne uzyskane na podstawie numerycznego rozwiązania równania transportu (funkcja blokowania powierzchni opisana modelem RSA), część "b" przedstawia monowarstwę cząstek srebra na powierzchni miki (zdjęcie z mikroskopu SEM, średni rozmiar cząstek 45 nm)

3. Wood Science for Conservation of Cultural Heritage

Projekt badawczy EU COST Action IE0601 [2006-2011]

(representant Polski: doc. Roman Kozłowski)

Pracownik instytutu doc. Roman Kozłowski, który reprezentuje Polskę w Komitecie Zarządzającym Akcją, jest członkiem ośmioosobowego Komitetu Sterującego, jako kierujący grupą roboczą 2 "Ocena i diagnoza". Wziął udział w dwóch posiedzeniach Komitetu Sterującego zorganizowanych w 2009 roku, był współredaktorem materiałów konferencji Akcji w Braga w Portugalii w 2008 roku oraz wszedł w skład Komitetu Naukowego kolejnej konferencji Akcji zorganizowanej w Hamburgu w 2009. W trakcie tej konferencji pracownicy Instytutu zaprezentowali 1 komunikat ustny i 1 poster. Doc. R. Kozłowski zorganizował w Krakowie warsztat Akcji "Diagnoza i konserwacja drewnianych obiektów dziedzictwa kultury: konieczne normy w ramach Komitetu Technicznego 346 CEN 'Konserwacja obiektów dziedzictwa'".

Zarządzanie kolekcją muzealną w oparciu o komputerowe modelowanie wpływu wahań mikroklimatu na obiekty zabytkowe

(doc. Roman Kozłowski, mgr Bartosz Rachwał)

Projekt dotyczy opracowania strategii zarządzania mikroklimatem dla kolekcji dzieł sztuki składających się z obiektów drewnianych. Partnerzy projektu - Muzeum Narodowe w Krakowie i Muzeum Narodowe w Warszawie - są szczególnie zainteresowani optymalizacją kontroli mikroklimatu w pomieszczeniach ekspozycyjnych oraz magazynach, ponieważ posiadają najbardziej znaczące w Polsce kolekcje sztuki średniowiecznej i nowożytnej, zawierające polichromowane drewno. Podstawowym celem projektu jest opracowanie strategii zarządzania mikroklimatem, która z jednej strony obniży koszty, a z drugiej zapewni skuteczną ochronę zabytkowych obiektów.

Realizacja tego celu wymaga naukowej oceny wpływu wahań parametrów mikroklimatycznych na proces niszczenia obiektów zabytkowych. Podstawowymi narzędziami służącymi do osiągnięcia tego celu będą symulacje komputerowe, wsparte pomiarami fizycznych właściwości materiałów oraz monitorowaniem postępu mikro - zniszczeń zachodzących w obiektach poddanych wahaniom temperatury i wilgotności.

Projekt rozpoczął się w grudniu 2009. Podczas spotkania zespołu realizującego, które rozpoczęło projekt, zostały rozdzielone pomiędzy partnerów poszczególne zadania i zaplanowany harmonogram ich wykonania.

4. Physics of Droplets

Projekt badawczy EU COST Action P21 [2006-2010]

(reprezentant Polski: prof. Kazimierz Małyśa)

W projekcie COST P21 "Physics of Droplets" uczestniczy obecnie 27 zespołów z różnych instytucji badawczych z 17 krajów europejskich oraz z Australii Ian Wark Research Institute of University of South Australia w Adelaide. Z Polski zespoły badawcze z IKiFP PAN, z Instytutu Podstawowych Problemów Techniki PAN oraz Wydziału Inżynierii Chemicznej i Procesowej Politechniki Warszawskiej uczestniczą w realizacji projektu, a prof. K. Małyśa z IKiFP PAN jest polskim przedstawicielem w Management Committee. Profesor N. Vandewalle z Université de Liège, Institut de Physique, GRASP, Liège, Belgia jest koordynatorem całego projektu.

W 2009 roku odbyły się dwa oficjalne spotkania Management Committee (MC). 7. zebranie Management Committee odbyło się 5.05.2009 r. w Bukareszcie i było połączone ze spotkaniem zespołów badawczych Grup Roboczych WG1, WG2 oraz WG3, które miało miejsce w dniach 4-6.05.2009 r. 8th zebranie MC miało miejsce w Salonikach w Grecji w dniach 23 i 25.09.2009 podczas 4th International Workshop "Bubble and Drop Interfaces" i było połączone z roboczymi spotkaniami zespołów badawczych projektu COST P21. Prof. K. Małyśa uczestniczył w obydwu spotkaniach MC. Prof. K. Małyśa i prof. P. Warszyński brali udział w połączonym seminarium WG1, WG2 i WG3 w Bukareszcie, gdzie przedstawili następujące referaty: 1) A. Niecikowska, M. Krasowska, J. Ralston, K. Małyśa "Influence of Surface Charge and Hydrophobicity on Kinetics of the Three Phase Contact Formation During Bubble Collision with TiO₂ Surface", 2) K. Szczepanowicz, D. Dronka-Góra, L. Szyk-Warszyska, P. Warszyński "Encapsulation of Emulsion Drops". Dzięki finansowemu wsparciu COST P21 dr M. Krzan, prof. K. Małyśa oraz prof. P. Warszyński uczestniczyli w konferencji w Salonikach, na której przedstawili 2 referaty: 1) A. Niecikowska, J. Zawala, R. Miller, K. Małyśa "Influence of the Motion Induced Adsorption Layer Architecture on Time of the Three Phase Contact formation at Mica Surface in C_nTABr Solutions", 2) W. Barzyk, T. Jasinski, E. Jarek, P. Warszyński "Surface Potential Isotherms of Nonionic and Ionic Surfactants; Experiment and Molecular Dynamic Simulations" oraz poster: A. Olszewska, M. Krzan, E. Jarek, P. Warszyński, K. Małyśa "Influence of pH on Adsorption and the Bubble Velocity in n-Alkanoic Acid Solutions".

Czterech naukowców z IKiFP PAN aplikowało i otrzymało w 2009 r. fundusze na wyjazdy naukowe w ramach tzw. Short Term Scientific Mission (STSM). Mgr inż. A. Niecikowska realizowała STSM zatytułowany "Influence of Carbon Chain Length on Adsorption Coverage of n-Alkyl-trimethylammonium Bromides at Liquid/gas Interface and Its Role in Time of the Three Phase Contact Formation" w Max Planck Institute of Colloids and Interfaces, Niemcy. Dr. J. Zawala realizował STSM zatytułowany "Bouncing of Droplets and Bubbles from Various Interfaces - Similarities and Differences" w University of Liege, Institut de Physique - GRASP, Belgia. Dr M. Krzan odbył STSM zatytułowany "Foamability of Protein-based Surfactants" w University of Liege, Institut de Physique - GRASP, Belgia. Prof. K. Małyśa realizował STSM zatytułowany "Effect of Surface Charge and Hydrophobicity in Wetting Film Stability" w University of South Australia w Adelaide, Australia.

W IKiFP PAN w ramach STSM przyznanego przez Australian Governmental Agency przebywała dr M. Krasowska z Ian Wark Research Institute of University of South Australia in Adelaide, Australia. Dr. Krasowska realizowała STSM zatytułowany "Influence of Wetting Film Radius on Rate of Film Drainage and Time of Three Phase Contact Line Formation".

Dynamika oddziaływań poruszających się mikroobiektów (cząstki, kropelki, pęcherzyki) z powierzchniami międzyfazowymi

W okresie sprawozdawczym prowadzono w IkiFP PAN dalsze badania nad wpływem surfaktantów i polielektrolitu (poli-4-styreno-sulfonianu sodu - Na-PSS) na prędkości lokalne i graniczne pęcherzyków oraz nad dynamiką kolizji i kinetyką powstawania kontaktu trójfazowego (TPC), gaz/ciecz/ciało stałe, na różnych powierzchniach. W wodzie czystej, pozbawionej zanieczyszczeń powierzchnia międzyfazowa ciecz/gaz jest ruchliwa i dlatego prędkości lokalne i graniczne są znacznie większe niż w roztworach substancji powierzchniowo aktywnych. Adsorpcja substancji powierzchniowo aktywnych na powierzchni wypływających pęcherzyków i ruchem indukowana dynamiczna architektura warstwy adsorpcyjnej (DAL - Dynamic Adsorption Layer) powoduje zmniejszenie ruchliwości powierzchni pęcherzyka (efekt Marangoniego), czego konsekwencją jest obniżenie prędkości pęcherzyków. Wyindukowanie DAL oznacza nierównomierny rozkład pokrycia adsorpcyjnego po powierzchni pęcherzyka, i w przypadku surfaktantów o wysokiej aktywności powierzchniowej górny biegun wypływającego pęcherzyka może być prawie całkowicie pozbawiony zaadsorbowanego surfaktantu. Stwierdzono, że także w roztworach polielektrolitu Na-PSS parametry ruchu pęcherzyków (prędkości lokalne i graniczne, oraz rozmiar i stopień deformacji kształtu) ulegają znacznej modyfikacji. Ze wzrostem stężenia polielektrolitu wartości prędkości granicznych pęcherzyków malały od 34.8 ± 0.3 cm/s w wodzie destylowanej do około 15 cm/s w stężonych roztworach polielektrolitu o stężeniu powyżej 500ppm. Stwierdzono także, że oczyszczanie roztworów polielektrolitu przy zastosowaniu tzw. "surface purification method" powodowało, że wyższe stężenia polielektrolitu były potrzebne dla obniżenia prędkości pęcherzyków - w dodatkowo oczyszczanych roztworach Na-PSS prędkości graniczne pęcherzyków malały do 15 cm/s dopiero powyżej stężenia 1000ppm. Wyniki te wskazują na obecność w komercyjnych próbkach polielektrolitów zanieczyszczeń o wysokiej aktywności powierzchniowej. Zostało to także potwierdzone wykonanymi pomiarami napięć powierzchniowych roztworów oczyszczanych metodą "surface purification" oraz nieoczyszczanych.

Adsorpcja kationowych surfaktantów na powierzchni pęcherzyków może spowodować zmianę znaku ładunku powierzchni z ujemnego na dodatni i dzięki temu możliwe jest utworzenie kontaktu trójfazowego nawet na hydrofilowej ujemnie naładowanej powierzchni miki - przyciągające oddziaływania elektrostatyczne destabilizują film zwilżający. Badania wykonano w roztworach bromków n-dodecylotrimetyloamoniowego i n-cetylotrimetyloamoniowego o różnych stężeniach.. Kolizję pęcherzyków i czas powstawania kontaktu trójfazowego na powierzchni miki umieszczonej w różnych odległościach od kapilary, (3mm - tzw. lokalizacja "blisko", 100mm - tzw. lokalizacja "daleko") monitorowano za pomocą cyfrowej kamery high speed, pracującej z częstotliwością ponad 1000Hz. Wykazano, że w badanych roztworach powstaje kontakt trójfazowy (TPC) na powierzchni miki oraz, że czasy powstawania TPC (t_{TPC}) były wyraźnie krótsze w przypadku powierzchni miki umieszczonej w lokalizacji "blisko". Te różnice w wartościach t_{TPC} pokazują, że przy lokalizacji "daleko" na powierzchni pęcherzyka była już utworzona DAL i czas powstania TPC był wydłużony o czas niezbędny do przywrócenia na górnym biegunie pęcherzyka takich pokryć adsorpcyjnych kationowego surfaktanta, aby ładunek elektryczny powierzchni był dodatni. Przy lokalizacji „blisko” DAL nie była jeszcze utworzona i przyciągające oddziaływania elektrostatyczne pomiędzy ujemną powierzchnią miki i dodatnią powierzchnią pęcherzyka powodowały szybsze utworzenie TPC.

**PROJEKTY EUROPEJSKIEGO
OBSZARU GOSPODARCZEGO**

1. Effective Photocatalytic-Membrane Methods of Removal of Organic Contaminants for Water Treatment



Projekt badawczy EEA PL0084 NOMRemove [2007-2010]
(kierownik projektu: doc. Piotr Warszzyński)

Usuwanie substancji humusowych z wody z równoczesnym zastosowaniem procesu fotokatalitycznego i utleniania chemicznego

Przedmiotem projektu jest opracowanie metodologii nowego procesu oczyszczania wody dla potrzeb człowieka z substancji organicznych pochodzenia naturalnego (NOM - natural organic matter) zapewniającego wysoką efektywność. Jedną z głównych przyczyn obecności NOM w wodach naturalnych jest rozkład substancji humusowych, obecnych powszechnie w środowisku. Głównym przedmiotem badań w roku 2009 było równoczesne zastosowanie procesów rozkładu fotokatalitycznego i utleniania chemicznego w celu usunięcia substancji humusowych z wody.

Do testowania fotokatalizatorów zastosowano zbudowany uprzednio aparat. Jako modelowe zanieczyszczenie użyto preparat handlowy soli sodowej kwasu humusowego Aldrich). Badano kilka handlowych preparatów TiO_2 , ale najlepsze wyniki otrzymano używając preparat P-25 firmy Degussa-Evonics. Stosowano dwa utleniacze: nadtlenek wodoru i nadsiarczan sodu.

Ditlenek tytanu okazał się dobrym katalizatorem w procesie fotokatalitycznego rozkładu kwasu humusowego, jednak znacznie lepsze wyniki uzyskano w przypadku równoczesnego zastosowania ditlenku tytanu i utleniacza. Znacznie lepsze wyniki uzyskano w przypadku nadsiarczanu sodu niż w przypadku nadtlenku wodoru, większość doświadczeń przeprowadzono w związku z tym z nadsiarczanem. Zaobserwowano występowanie efektu synergicznego w przypadku równoczesnego zastosowania obu substancji (ditlenku tytanu i nadsiarczanu sodu). Stopień rozkładu kwasu humusowego w takim przypadku był znacznie większy niż suma stopni rozkładu dla dwóch doświadczeń, w których te substancje występowały osobno, co zobrazowano w Tabeli 1.

Prowadzono również prace nad dalszym udoskonaleniem i rozbudową aparatu do testowania efektywności fotokatalizatorów. Aparat przystosowano do testowania membran, oraz fotokatalizatorów osadzonych na membranach. Przetestowano z powodzeniem membrany dostarczone przez partnera norweskiego.

Tabela 1. Porównanie efektywności procesów rozkładu fotokatalitycznego i utleniania chemicznego soli sodowej kwasu humusowego z efektywnością procesu kombinowanego, w który zastosowano obie substancje jednocześnie.

Skład badanego roztworu	50 mg/l HANa + 1×10^{-3} mol/l $Na_2S_2O_8$		50 mg/l HANa + 100 mg/l TiO_2		50 mg/l HANa + 1×10^{-3} mol/l $Na_2S_2O_8$ + 100 mg/l TiO_2	
	VIS	UV	VIS	UV	VIS	UV
Stopień degradacji (%)	2.6	18.5	1.5	36.1	34.2	91.1

2. Establishing Standards for Allowable Microclimatic Variations for Polychrome Wood

Projekt badawczy EEA PL0084 [2007-2010]

(kierownik projektu: doc. Roman Kozłowski)

Malarstwo tablicowe na drewnie, polichromowana rzeźba drewniana oraz malowidła ściennie dekorujące wnętrza zabytków architektury drewnianej stanowią znaczącą część spuścizny artystycznej. Ochrona tego dziedzictwa jest szczególnie ważna dla Polski i Norwegii, które posiadają unikatowy w skali światowej zespół polichromowanych drewnianych kościołów. Najcenniejsze z nich są wpisane na Listę Dziedzictwa UNESCO.

Do najpoważniejszych zagrożeń polichromii na drewnie należą niekontrolowane fluktuacje parametrów powietrza w ich otoczeniu, prowadzące do deformacji i uszkodzeń mechanicznych drewna, warstwy zaprawy i powłoki malarskiej. Głównym celem projektu jest precyzyjne i ilościowe ustalenie wielkości fluktuacji parametrów powietrza bezpiecznych dla drewnianych powierzchni polichromowanych. Podstawowym narzędziem badawczym jest bezpośrednio monitorowanie odspojen warstw dekoracyjnych od drewnianego podłoża i ich uszkodzeń mechanicznych przy zastosowaniu metod optycznych, emisji akustycznej i modelowania komputerowego.

W trzecim roku trwania projektu główny nacisk położony został na pomiary w obiektach zabytkowych. Przeprowadzono analizę stanu zachowania warstwy dekoracyjnej drewnianego ołtarza w kościele w Hedalen w Norwegii. Kampania pomiarowa miała na celu wykrycie postępującego pod wpływem zmian mikroklimatycznych procesu niszczenia warstwy polichromii reprezentatywnych części ołtarza. Pomiary były kontynuacją wcześniejszych badań przeprowadzonych jesienią 2008 roku – przed rozpoczęciem ogrzewania w kościele.

W ramach realizacji projektu przeprowadzono:

1. Monitoring sygnału emisji akustycznej ze skrzydła ołtarzowego oraz rzeźby ukrzyżowanego Chrystusa stanowiącej centralny element ołtarza. Przeprowadzono analizę korelacji pomiędzy mierzonym sygnałem i fluktuacjami mikroklimatu w kościele, a wyniki porównano z analizą konserwatorską wykonaną przez norweskich konserwatorów.
2. Analizę stanu zachowania warstwy polichromii na tym samym skrzydle ołtarzowym przed i po okresie grzewczym. Pomiary zostały wykonane za pomocą interferometru płamkowego. Interpretacja zarejestrowanych różnic została przeprowadzona, podobnie jak dla emisji akustycznej, w oparciu o równoległą analizę konserwatorską stanu zachowania.

Uzyskane wyniki pozwoliły ocenić wpływ ogrzewania na polichromowane drewno znajdujące się we wnętrzu kościoła.

Rozwinięto modelowanie komputerowe symulujące odpowiedź wielowarstwowej struktury imitującej drewno polichromowane na zmiany temperatury i wilgotności. Moduły dla obliczeń odpowiednio procesu dyfuzji ciepła i pary wodnej oraz naprężeń i odkształceń zostały połączone w jeden funkcjonalny program komputerowy. Dzięki temu możliwe stało się przeprowadzanie symulacji pól naprężeń i odkształceń dla obrazu na desce poddanego różnorodnym, zależnym od czasu, zmianom wilgotności względnej i temperatury.

INNE MIĘDZYNARODOWE PROJEKTY BADAWCZE

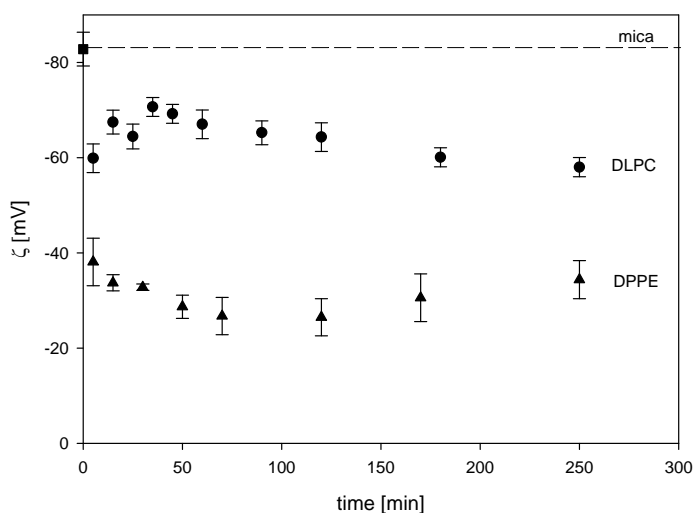
1. Enzymes as Nanotools – Development of a New, Enzyme-Based Technology for Engineering Selectively Preamable, Nano-Structured Membranes

Projekt badawczy GDRE Francja 1206/GDR/2007/03 Enzymes as Nanotools [2007-2010]
(kierownik projektu: prof. Piotr Warszyński)

Lipazy i fosfolipazy odgrywają kluczową rolę w organizmach żywych i procesach biotechnologicznych, dlatego też ich właściwości są intensywnie badane. Pomimo to niektóre ich właściwości nie są jeszcze w pełni zrozumiałe z powodu trudności, jakie napotyka analiza złożonych procesów zachodzących w takich wieloskładnikowych i wielofazowych układach. Aby uzyskać rozsądny opis takich procesów konieczne jest stosowanie do ich charakteryzacji różnorodnych metod eksperymentalnych. Celem projektu jest uzyskanie wyników i zdobycie niezbędnej wiedzy pozwalającej na zastosowanie enzymów jako "nanonarzędzi" do otrzymywania nowych materiałów biomedycznych o nanostrukturze powierzchniowej/ lub sensorów biomedycznych.

W 2009 roku badania koncentrowały się na określeniu stabilności filmów fosfolipidowych tworzonych na różnych powierzchniach. Zmiany właściwości filmów nakładanych na różne powierzchnie (mika, płytki krzemu, węgiel szklisty) przez odparowywanie rozpuszczalnika, jak i metodą Langmuir-Blodgett monitorowano za pomocą pomiarów kąta zwilżania, potencjału przepływu, metodą elipsometryczną oraz tworzenia trójfazowego kontaktu.

Zauważyliśmy, że grubość warstwy DLPC nałożonej na płytkę krzemową metodą LB wyniosła 1nm, podczas gdy dla DPPC 3 nm. Filmy te były niestabilne, zaobserwowaliśmy, że grubość warstw i wartość kąta zwilżania malała z czasem. Z drugiej strony takie same warstwy fosfolipidów nakładane poprzez odparowywanie rozpuszczalnika były stabilne. Taką samą tendencję obserwowaliśmy na powierzchni szkła. Na przykład dynamiczny kąt zwilżania dla warstw DPPE nakładanych techniką LB od około 100 stopni malał do 40 stopni po 20 minutach zanurzenia w wodzie. Ponadto, warstwy ulegały destrukcji podczas pomiarów kinetyki tworzenia trójfazowego kontaktu. Warstwy tworzone metodą odparowywania rozpuszczalnika były znacznie bardziej stabilne. Obserwowany spadek wartości kąta zwilżania nie przekraczał 20 stopni i za każdym razem tworzył się trójfazowy kontakt. Na powierzchni miki filmy tworzone obiema metodami były stabilne, na co wskazywały kinetyka tworzenia trójfazowego kontaktu i pomiary potencjału przepływu.



Rys. 1. Zmiany potencjału przepływu w czasie dla warstw fosfolipidów nakładanych na micy

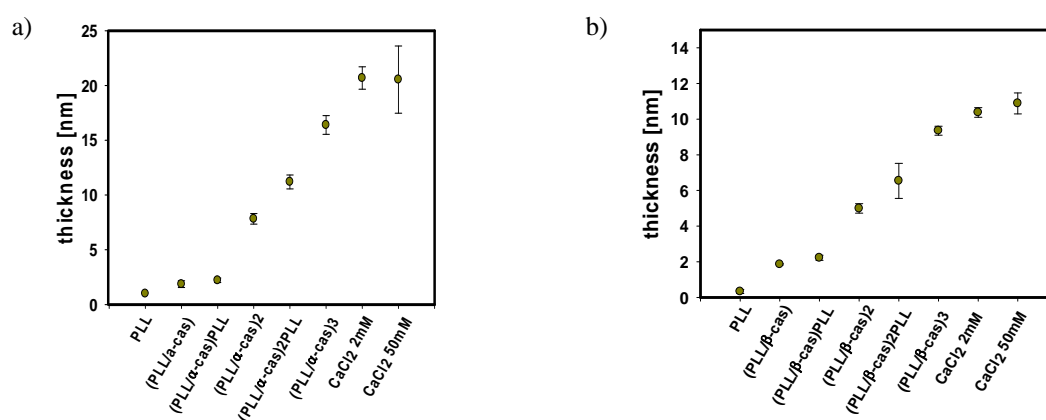
2. IUP Casein Polyelectrolyte Multilayer Films

Projekt badawczy ECO-NET Francja 81/N-ECO-NET/2007/0 IUP [2007-2009]

(kierownik projektu: prof. Piotr Warszyński)

Celem projektu jest opracowanie podstaw naukowych metodologii tworzenia wielowarstwowych filmów polielektrolitowych (PE) z wbudowaną kazeiną, które mają stanowić rusztowanie i macierz dla białka, a ich właściwości i wewnętrzna struktura powinny zapewnić prawidłowe funkcjonowanie białka oraz chronić go przed utratą aktywności biologicznej.

Na Rys. 1. przedstawione zostały pomiary elipsometryczne grubości filmów (PLL/CAS)_n traktowanych jonami wapnia po nałożeniu ostatniej warstwy. Do tworzenia warstw użyto dwu odmian kazeiny alfa i beta. Widoczne jest, że wraz ze wzrostem ilości zaadsorbowanych warstw PE rośnie grubość filmu. Na filmach zakończonych kazeiną zachodzi adsorpcja jonów wapnia (znaczący wzrost grubości filmów).



Rys. 1. Elipsometryczna grubość wielowarstwowych filmów (PLL/CAS)_n przed i po traktowaniu jonami wapniowymi..

Pomiary XPS umożliwiły określenie obecności i ilości jonów wapniowych w badanych filmach (PLL/CAS)_n and (PLL/CAS)_nPLL. Wyniki uzyskane techniką XPS były zgodne z pomiarami elipsometrycznym i potwierdziły większą zawartość jonów wapniowych w filmach zawierających α-kazeinę. Określiliśmy zależność grubości filmów od siły jonowej roztworu polielektrolitu (PLL) i kondycjonowania w roztworach o różnym składzie i pH. Stwierdziliśmy, że optymalne warunki do tworzenia warstw występują przy sile jonowej I = 0.15 M NaCl, kiedy otrzymane filmy były najgrubsze. Zaobserwowaliśmy że warstwy były niestabilne w roztworach o pH 2 ze względu na zmianę ładunku kazeiny na dodatni i w roztworach o pH 11 z uwagi na zobojętnienie PLL. W innych warunkach filmy były względnie stabilne, przy czym warstwy zawierające α-kazeinę były stabilniejsze od zawierających β-kazeinę. Za pomocą mikroskopii fluorescencyjnej TIRF i spektrofotometrii badaliśmy tworzenie i stabilność filmów wielowarstwowych na powierzchni tytanu, materiału, który używany jest do produkcji implantów. Otrzymane wyniki były zgodne z otrzymanymi dla modelowej powierzchni płytek krzemowych.

4. Nanostructural micro/mesoporous materials as new catalysts for the production of environmentally friendly diesel fuel

Projekt badawczy Umowy Międzyrządowej Polski i Hiszpanii [2007-2009]
(kierownik projektu: doc. Mirosław Derewiński)

Alternatywą w stosunku do produkcji oleju napędowego w wyniku przeróbki rafinerijnej ropy naftowej jest wytwarzanie tego paliwa metodą syntezy Fishera-Tropscha (FTS) z gazu syntezowego (mieszaniny tlenku węgla i wodoru) otrzymywanego z gazu ziemnego. Otrzymywane na tej drodze paliwo jest pozbawione zanieczyszczeń związkami siarki oraz charakteryzuje je wysoka liczba cetanowa. Niekorzystną cechą procesu FTS jest powstawanie szerokiej gamy węglowodorów nasyconych, co obniża jego efektywność w kierunku tworzenia oleju napędowego.

Przeprowadzono badania nad otrzymywaniem nowej grupy nanomateriałów, tj. układów o multimodalnej (mikro-/mezo-/makro-) strukturze porowatej, oraz nad wykorzystaniem opracowanych układów jako bardziej efektywnie działających kwasowych nośników dla przygotowania dwufunkcyjnych katalizatorów do selektywnej transformacji wysokowrzących frakcji parafinowych z procesu Fishera-Tropscha, do lżejszych frakcji stanowiących składniki oleju napędowego.

W wyniku przeprowadzonych w ramach projektu badań opracowano procedury syntezy nanomateriałów o hierarchicznej strukturze porów i zawierających nanodomeny zeolitowe będące nośnikami silnych właściwości kwasowych. Wykorzystując amorficzne glinokrzemiany o nieregularnej lub uporządkowanej strukturze mezo-/makroporów oraz stosując metodę kontrolowanej, częściowej rekrytalizacji w warunkach hydrotermalnych otrzymano materiały kompozytowe zawierające izolowane nanodomeny zeolitów typu FAU, BEA i MFI, rozproszone w otwartej mezo-/makroporowatej strukturze wyjściowego glinokrzemianu.

Wykorzystując mono- i polidispersyjne zawiesiny nanocząstek węgla oraz anionowych lateksów polistyrenowych jako mezo-/makro-matryce, opracowano nową metodę preparatyki kryształów zeolitów z wtórnym systemem mezo-/makrokomór. Wykazano, że wygenerowany system mezo-/makrokomór znacząco zwiększa efektywny obszar kryształu zeolitu wykorzystywany w procesie katalitycznym. W przypadku preparatyki katalizatorów dwufunkcyjnych, obecność wolnych przestrzeni w kryształach zapewnia lepszą dyspersję cząstek wprowadzanego metalu, (będących nośnikami właściwości redoksowych), oraz zapobiega ich niekorzystnej aglomeracji.

Wykorzystując otrzymane preparaty jako silnie kwasowe nośniki, przygotowano katalizatory dwufunkcyjne poprzez osadzenie fazy metalicznej w postaci klasterów platyny lub palladu. Wykazano, że katalizatory typu Pd/zeolit typu MFI, otrzymane przy wykorzystaniu multimodalnych układów wykazują wyższą aktywność w reakcji hydrokrakingu modelowych liniowych parafin, w porównaniu z preparatami otrzymanymi na bazie niemodyfikowanych zeolitów. Stosując katalizatory otrzymane w wyniku osadzenia platyny na materiale kompozytowym zawierającym rozproszone nanodomeny zeolitu (BEA) wykazano wysoką użyteczność tych preparatów w hydrokrakingu wyższych, liniowych parafin ($n\text{-C}_{36}$) stanowiących wysokowrzącą frakcję z procesu FTS i wykorzystywaną do produkcji niezanieczyszczonego związkami siarki, tj. przyjaznego dla środowiska, paliwa Diesla.

Wyniki uzyskane w trakcie realizacji projektu mogą stanowić naukową bazę dla dalszych prac nad wprowadzeniem do praktyki nowych, modyfikowanych w skali nano, katalizatorów do produkcji oleju napędowego.

6. Monowarstwy Fe/W(110): adsorpcja i magnetyzm

Projekt badawczy Umowy Międzyrządowej Polski i Austrii [2009-2011]

(kierownik projektu: prof. Józef Korecki)

Adsorpcja tlenu na monowarstwie Fe na W(110)

Przy użyciu jądrowego rezonansowego rozpraszania promieniowania synchrotronowego (NRS) badano elektryczne oddziaływania kwadrupolowe w monowarstwie Fe na W(110). Nasze wcześniejsze badania pokazujące wyjątkową aktywność monowarstwy Fe na adsorpcję gazów resztkowych w warunkach ultrawysokiej próżni zostały uzupełnione systematycznymi badaniami adsorpcji tlenu i jej wpływu na właściwości elektronowe. Pseudomorficzną monowarstwę żelaza nanoszona na atomowo czyste podłoże W(110) była kolejno ekspozycja na działanie molekularnego tlenu przy ciśnieniu 5×10^{-9} torr i dawkach 0.05L, 0.1L, 0.2L oraz 1L. Już po ekspozycji 0.1L pojawiła się w obrazie LEED słaba rekonstrukcja $p(2 \times 2)$, która przy rosnącej ekspozycji stopniowo przeszła w $p(3 \times 2)$. Po każdej fazie adsorpcji mierzono widmo NRS. Dla czystej monowarstwy widmo czasowe ma charakter wykładniczego zaniku, co wskazuje, że oś główna tensora gradientu pola elektrycznego (EFG) jest prostopadła do powierzchni. Adsorpcja tlenu zmienia lokalną symetrię rozkładu ładunku (oś główna EFG przechodzi do płaszczyzny), nie zmieniając jednak wartości EFG. Oznacza to, że w wyniku adsorpcji tlenu gęstość elektronów walencyjnych Fe nie ulega istotnej zmianie.

PROJEKTY FUNDUSZY STUKTURALNYCH UE

1. MPD Krakow Interdisciplinary Ph.D. Project in Nanoscience and Advanced Nanostructures



PO IG 1.1.2. [2008-2012] MPD

(kierownik projektu: prof. Józef Korecki)

Projekt "Krakow Interdisciplinary PHD-Project in Nanoscience and Advanced Nanostructures" jest realizowany w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, Priorytet 1. Badania i rozwój nowoczesnych technologii, Działanie 1.2 Wzmocnienie potencjału kadrowego nauki, Program Międzynarodowe Projekty Doktoranckie (MPD). Projekt jest koordynowany przez dr hab. Bartłomieja Szafrana z Akademii Górniczo-Hutniczej, we współpracy z którą projekt jest realizowany. W projekcie uczestniczą również jednostki zagraniczne: Universiteit Antwerpen (Belgia), University of Leeds (Wielka Brytania), National Research Centre INFN-CNR (Włochy), University of Stockholm (Szwecja), Max Plank Institute für Molekulare Pflanzenphysiologie (Niemcy), Max Plank Instytut für Kolloid und Grenzflächenforschung (Niemcy), Basque Country University (Hiszpania), SINTEF Materia land Chemistry (Norwegia), VŠB-Technical University of Ostrava, (Czechy), Institute of Physical Chemistry, Bulgarian Academy of Sciences (Bułgaria).

Projekt jest realizowany od 1 listopada 2008, a jego celem jest wypromowanie 12 prac doktorskich w ramach 12 indywidualnych projektów naukowych. Rekrutacja doktorantów odbywa się w drodze otwartego konkursu. W 2009 proces rekrutacji został zakończony i w IkiFP PAN jest realizowanych 5 projektów doktoranckich w następujących tematach:

1. mgr A. Wójcik (promotorzy: prof. E. Broclawik, doc. T. Borowski) "Computer Modeling of Biological Nanostructures"
2. mgr M. Adamczak (promotor: prof. P. Warszyński) "Surfactants, Polyelectrolytes and Nanoparticles as Building Blocks for Surface Nanostructures"
3. mgr D. Kosior (promotor: prof. K. Małysa) "Nanostructures and Stability of Thin Liquid Layers"
4. mgr K. Lubarda-Durnaś (promotor: prof. W. Łasocha) "Hybrid Organic-Inorganic Layered Materials - Precursors of Semiconducting Nanostructures"
5. mgr E. Młyńczak (promotor: prof. J. Korecki) "Surface and Interface Properties of Metal-oxide Magnetic Nanostructures"

2. ISD Zaawansowane Materiały dla Nowoczesnych Technologii i Energetyki Przyszłości

PO KL 4.1.1. [2009-2015] ISD

(kierownik projektu: prof. Józef Korecki)

Projekt Interdyscyplinarnych Studiów Doktoranckich "Zaawansowane Materiały dla Nowoczesnych Technologii i Energetyki Przyszłości" jest realizowany w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Priorytet IV, Szkolnictwo wyższe i nauka, Działanie 4.1 Wzmocnienie i rozwój potencjału dydaktycznego uczelni oraz zwiększenie liczby absolwentów kierunków o kluczowym znaczeniu dla gospodarki opartej na wiedzy, Poddziałanie 4.1.1 Wzmocnienie potencjału dydaktycznego uczelni. Projekt jest koordynowany przez Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej AGH i jest realizowany w partnerstwie z IkiFP PAN i Instytutem Fizyki Jądrowej PAN w Krakowie.

Celem nowych studiów doktoranckich jest wykształcenie specjalistów ze stopniem doktora w dziedzinach, które uznane zostały za strategiczne w Unii Europejskiej i określonych są kryptonimami: Info, Bio, Nano, Techno. Kształcenie i badania naukowe realizowane w ramach ISD obejmują fizyczne, chemiczne i technologiczne aspekty nauki o materiałach oraz nowoczesnej energetyki.

Realizacje studiów odbywać się będzie ogłoszenie trzech kolejnych edycji 4-letnich studiów doktoranckich (pierwszy nabór w lipcu 2009), średnio po 20 doktorantów w każdej. W 2009 odbył się pierwszy nabór doktorantów, w wyniku którego w IkiFP PAN realizowane są następujące tematy prac doktorskich:

1. mgr A. Lewkowicz (promotor: prof. M. Witko) "Modeling of the Physico-chemical Properties of the Heteropolycarboxylic Acids - Catalysts for the Biodiesel Synthesis"
2. mgr M. Pancierz (promotor: doc. P. Weroński) "Theoretical and Experimental Analysis of the Porosity of the Multilayered Colloidal Materials of the Controlled Architecture"
3. mgr A. Pajor (promotor: prof. P. Warszyński) "Modification of the Surfaces of Materials with the Use of Polymer Layers Containing Nanoparticles"
4. mgr M. Krzak (promotor: doc. P. Nowak) "Composite Alloys and Materials based on Transition Metals with the Low Reaction Overpotential of the Emission/Ionization of Hydrogen"
5. mgr M. Oćwieja (promotor: prof. Z. Adameczyk) "New Layered Materials of Controlled Architecture and Functionality Containing Silver Nanoparticles – Biomedical Applications"

3. SPINALB Krajowe Centrum Nanostruktur Magnetycznych do zastosowań w elektronice spinowej



PO IG .2. 2. [2009-2011] SPINLAB

(kierownik projektu: prof. Józef Korecki)

Projekt koordynowany jest przez Instytut Fizyki Molekularnej PAN w Poznaniu. Projekt został zaakceptowany do finansowania przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego w listopadzie 2009. Zadanie IKiFP PAN związane m.in. z zakupem i instalacją i uruchomieniem mikroskopu PEEM-LEEM i oprzyrządowania synchrotronowego laboratorium rozpocznie się w styczniu 2010.

WSPÓLPRACA Z INNYMI INSTYTUCJAMI I PRZEMYSŁEM W ROKU 2009

Prace o charakterze aplikacyjnym stanowią bardzo ważny aspekt działalności Instytutu. Grupy badawcze Instytutu wykonują szereg ekspertyz naukowych, nadzorują zastosowanie wyników swoich prac badawczych w praktyce, proponują nowe rozwiązania technologiczne.

W szczególności wyróżnić należy dwa kierunki prac aplikacyjnych Instytutu:

- zastosowania metody katalitycznego oczyszczania przemysłowych gazów odlotowych
- zapobieganie niszczącemu działaniu zanieczyszczeń środowiska na obiekty zabytkowe

1. Katalityczne oczyszczanie przemysłowych gazów odlotowych

Opracowana w Instytucie unikatowa metoda "Swingtherm" wykorzystująca rewersyjne reaktory katalityczne do oczyszczania przemysłowych gazów odlotowych wymaga stałych prac nad rozwojem poziomu technicznego oraz rozszerzeniem gamy jego zastosowań.

Prace te ukierunkowane są na:

- rozwój zastosowań, dobór katalizatorów i warunków reakcji dla konkretnych instalacji przemysłowych (rodzaj zanieczyszczeń, skład ilościowy, wielkość emisji), z których usuwane mają być zanieczyszczenia gazowe. Prace te wykonywane są m.in. w ramach działalności statutowej Instytutu i grantów krajowych i międzynarodowych.
- projektowanie i rozwój instalacji rewersyjnych reaktorów katalitycznych dla różnych wielkości instalacji przemysłowych i zastosowań.

Prowadzona jest ścisła współpraca z przedsiębiorstwami, którym udzielono licencji na produkcję i stosowanie instalacji opartych o metodę "Swingtherm". Współpraca ukierunkowana jest na prace rozwojowe nad wdrożeniami nowych instalacji i nadzór autorski nad eksploatowanymi urządzeniami (badania sprawności reaktorów rewersyjnych i aktywności katalizatorów stosowanych w pracujących instalacjach katalitycznych).

W roku 2009 przeprowadzono szereg badań i ekspertyz dla różnych podmiotów gospodarczych, w których Instytut rozwiązuje problemy związane z oczyszczaniem gazów produkcyjnych emitowanych do atmosfery, m.in.: dla Eko-Dom Sp. z o.o. w Łomży.

Prace te prowadzone są w ścisłej współpracy ze Spółką z o.o. "Katalizator" w Krakowie, która jest m.in. producentem opracowywanych przez Instytut katalizatorów (w skali przemysłowej) dla potrzeb produkowanych i eksploatowanych instalacji oczyszczających.

W 2006 roku zostało utworzone, dzięki finansowaniu z funduszy Sektorowych Programów Operacyjnych, laboratorium "Centrum Ekspertyz Zanieczyszczeń Środowiska CEZaŚ", którego zadaniem jest prowadzenie pomiarów i badań z zakresu ochrony środowiska na rzecz podmiotów gospodarczych i instytucji. Laboratorium CEZaŚ w roku 2009 wykonało:

- pomiary emisji LZO (2x) z emitera Wydziału Formy I w Valeant Polfa Rzeszów SA
- pomiary składu oraz emisji zanieczyszczeń organicznych z drukarek fleksograficznych w firmie Plast-Farb Sp. z o.o. w Czaplach
- opracowanie wstępnej koncepcji ograniczenia emisji LZO z procesu produkcyjnego wraz ze wstępnymi obliczeniami dla Enviros Technologies Company Europe Ltd, Sp z o.o. w Krakowie
- analizę spalin w przewodach kominowych Elektrowni „Rybnik” S.A.
- pomiary stężenia tlenu oraz CO, NO, NO₂, SO₂, H₂S CO₂ oraz lotnych zanieczyszczeń organicznych w atmosferze nad materiałem stałym pochodzącym ze zgazowania węgla dla Wydziału Górnictwa i Geoinżynierii AGH
- pomiary i analizę sprawności instalacji adsorpcyjno-katalitycznej w fabryce mebli Lachman Interior Design w Czechach

- pomiary stężenia epichlorohydryny i chlorowcopochodnych w ICN Polfa Rzeszów
- oznaczenie zawartości platyny w próbkach katalizatorów platynowych i palladu w próbkach katalizatorów palladowych dla Katalizator Sp z o.o. w Krakowie

Dla Stomil Sp. z o.o w Nekli wykonano ekspertyzę "Analiza ofert dotyczących projektu ograniczenia emisji LZO"

2. Zapobieganie niszcącemu działaniu zanieczyszczeń środowiska na obiekty zabytkowe

Instytut zyskał wysoką renomę w środowiskach konserwatorskich w związku z pracami grupy doc. R. Kozłowskiego nad wyjaśnieniem fizykochemii mechanizmów zjawisk powodujących zniszczenia obiektów zabytkowych przez zanieczyszczenia środowiska naturalnego. Badania te prowadzone są w ramach prac statutowych Instytutu, kilku projektów Unii Europejskiej oraz na zlecenia instytucji ochrony zabytków.

W 2009 roku wykonano m.in.:

- analizę mikroklimatu grotu Św. Pawła w Efezie i opracowanie koncepcji ograniczenia kondensacji wody na znajdujących się w jej wnętrzach wczesnochrześcijańskich freskach - etap IV (ekspertyza na rzecz Austriackiej Misji Archeologicznej w Efezie)

3. Inne opracowania i badania

- badania właściwości fizykochemicznych próbek przemysłowych tlenków molibdenu dla ChemieMetall GmbH w Bitterfeld (Niemcy)
- "The Study of the Chemistry under Deep Hydrogenation Conditions of the Working Solution Used for the Hydrogen Peroxide Amylanthraquinone Process" dla Solvay S.A. Brussels (Belgia)
- synteza próbek lateksów polistyrenowych o ściśle zdefiniowanych właściwościach powierzchniowych dla Instytutu Biotechnologii Surowic i Szczepionek SA
- badania próbek krzemionki przy użyciu ekelektronowego mikroskopu skaningowego dla Varian R&D Consumable Products
- badania osadzonych nanocząstek przy użyciu elektronowego mikroskopu skaningowego dla Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie
- badania próbek barwników z zastosowanie elektronowego mikroskopu skaningowego dla Uniwersytetu Jagiellońskiego
- pomiary rozpraszania światła w roztworach talku dla Celpap sp. z o.o.
- analizy fizykochemiczne XRD i BET próbek katalizatorów typu Cr-SBA-1, mezporowatej krzemionki dla Politechniki Krakowskiej
- opinia o innowacyjności produktu z zakresu sorbentów z pianki poliuretanowej dla Global Electro
- badania deaglomeracji cząstek w układach zawierających związki powierzchniowo aktywne w roztworach metakrylanu metylu dla Abraxas
- studia literaturowe nad możliwością elektrolitycznego wydzielenia renu i jego stopów na podłożu metalicznym dla KGHM Ecoren S.A.
- porównawcze badania powierzchni właściwej BET próbek powierzonych przez ABB sp. z o.o.
- badania aktywności katalitycznej mikrokrystalicznych taśm Ni_3Al w reakcji rozkładu mieszaniny pary wodnej i metanolu dla Wojskowej Akademii Technicznej
- 3 ekspertyzy dla Prokuratury Okręgowej w Krakowie
- ekspertyza dla Izby Celnej w Rybniku
- ekspertyza dla Sądu Rejonowego dla Krakowa-Śródmieścia

DOROBEK NAUKOWY INSTYTUTU W ROKU 2009

PRACE OGŁOSZONE DRUKIEM

KSIĄŻKI

1. R.Tokarz-Sobieraj "Kwantowo-chemiczny opis centrów aktywnych w katalizatorach opartych na związkach molibdenu", IkiFP PAN, Kraków 2009 [ISBN978-83-60514-11-5]

PRACE PRZEGLĄDOWE I ROZDZIAŁY W MONOGRAFIACH

1. Z.Adamczyk, J.Barbasz, M.Nattich "Deposition of Colloid Particles at Heterogeneous Surfaces", in: "Highlights in Colloid Science" (D.Platikanov, D.Exerova, Eds.), Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim 2009), p.203-228 [ISBN 978-3-527-32037-0]
2. Ł.Bratasz, J.Weber, K.Sterflinger "Raumklimatische Untersuchungen", in: 'Die Wandmalereien in der so genannten Paulusgrotte von Ephesos' (R.Pillinger, Ed.), Anzeiger der philosophisch-historischen Klasse der Oesterreichischen Akademie der Wissenschaften, 143 (2009) 107-116
3. E.Broclawik, L.Uvarova "Particles of Biomedical Relevance and Their Interactions: A Classical and Quantum Mechanistic Approach to a Theoretical Description", in: 'Nanoparticles in Medicine and Environment' (J.C.M.Marijnissen, L.Gradon, Eds.), Springer Dordrecht-Heidelberg-London-New York 2009 173-184 [ISBN 978-90-481-2631-6]
4. A.Micek-Ilnicka "The Role of Water in the Catalysis on Solid Heteropolyacids", J. Mol. Catal. A, 308 (2009) 1-14
5. W.Płaziński, W.Rudziński, A.Płazińska "Theoretical Models of Sorption Kinetics Including a Surface Reaction Mechanism: A Review", Adv. Colloid Interface Sci., 152 (2009) 2-13

ARTYKUŁY W CZASOPISMACH O CYRKULACJI MIĘDZYNARODOWEJ

1. Z.Adamczyk, B.Jachimska, T.Jasiński, P.Warszyński, M.Wasilewska "Structure of Poly(sodium 4-styrenesulfonate) (PSS) in Electrolyte Solutions: Theoretical Modeling and Measurements", Colloids Surf. A, 343 (2009) 96-103
2. Z.Adamczyk, M.Nattich, J.Barbasz "Deposition of Colloid Particles at Heterogeneous and Patterned Surfaces", Adv. Colloid Interface Sci., 147-148 (2009) 2-17
3. Z.Adamczyk, P.Warszyński "Collection of Papers Presented at the 22nd ECIS Conference, Krakow, Poland, August 31- September 5, 2008", Colloids Surf. A, 343 (2009) 1-2
4. J.Barbasz, M.Cieśla "Molecular Dynamics Simulation of Polyelectrolites", Procedia Chemistry, 1 (2009) 1547-1552
5. W.Barzyk, S.S.Campagna, K.Więcław, B.Korchowiec, E.Rogalska "The Affinity of Two Antimicrobial Peptides Derived from Bovine Milk Proteins for Model Lipid Membranes, Colloids Surf. A, 343 (2009) 104-110

6. T.Biswick, W.Jones, A.Pacuła, E.Serwicka, J.Podobiński "Evidence for the Formation of Anhydrous Zinc Acetate and Acetic Anhydride during the Thermal Degradation of Zinc Hydroxy Acetate, $Zn_5(OH)_8(CH_3COO)_2 \cdot 4H_2O$ to ZnO ", *Solid State Sci.*, 11 (2009) 330-335
7. A.Bratak, Z.Adamczyk, E.Szeląg, A.Bastrzyk, A.Michna, J.Barbasz "Colloid Particle Deposition on Heterogeneous Surfaces Produced by Polyelectrolyte Adsorption", *Colloids Surf. A*, 343 (2009) 111-117
8. M.Cieślik, W.Reczyński, A.M.Janus, K.Engvall, R.P.Socha, A.Kotarba "Metal Release and Formation of Surface Precipitate at Stainless Steel Grade 316 and Hanks Solution Interface - Inflammatory Response and Surface Finishing Effects", *Corrosion Sci.*, 51 (2009) 1157–1162
9. S.Couet, Th.Diederich, S.Stankov, K.Schlage, T.Ślęzak, R.Rüffer, J.Korecki, R.Röhlsberger "Probing the Magnetic State of Fe/FeO/Fe Trilayers by Multiple Isotopic Sensor Layers", *Appl. Phys. Lett.*, 94 (2009) 162501
10. G.Cui, S.Song, P.Shen, A.Kowal, C.Bianchini "First-Principles Considerations on Catalytic Activity of Pd toward Ethanol Oxidation", *J. Phys. Chem. C*, 113 (2009) 15630-15642
11. A.Drelinkiewicz, J.W.Sobczak, E.Sobczak, M.Krawczyk, A.Zięba, A.Waksmundzka-Góra "Physicochemical and Catalytic Properties of Pt-Poly(4-vinylpyridine) Composites", *Mater. Chem. Phys.*, 114 (2009) 763-773
12. A.Drelinkiewicz, W.Stanuch, A.Knapik, A.Ghanem, R.Kosydar, A.Bukowska, W.Bukowski "Amine-groups Functionalized Gel-type Resin Supported Pd Catalysts. Physicochemical and Catalytic Properties in Hydrogenation of Alkynes", *J. Mol. Catal. A*, 300 (2009) 8-18
13. A.Drelinkiewicz, A.Zięba, J.W.Sobczak, M.Bonarowska, Z.Karpiński, A.Waksmundzka-Góra, J.Stejskal "Polyaniline Stabilized Highly Dispersed Pt Nanocomposites: Preparation, Characterization and Catalytic Properties", *React. Funct. Polym.*, 69 (2009) 630-642
14. D.Duraczyńska, E.M.Serwicka, A.Drelinkiewicz, Z.Olejniczak "Ruthenium(II) Phosphine/Mesoporous Silica Catalysts: The Impact of Active Phase Loading and Active Site Density on Catalytic Activity in Hydrogenation of Phenylacetylene", *Appl. Catal. A*, 371 (2009) 166-172
15. S.Dźwigaj, J.Janas, J.Gurgul, R.P.Socha, T.Shishido, M.Che "Do Cu(II) Ions Reed Al Atoms in their Environment to Make CuSiBEA Active in the SCR of NO by Ethanol or Propane ? A Spectroscopy and Catalysis Study", *Appl. Catal. B*, 85 (2009) 131-138
16. S.Dźwigaj, J.Janas, W.Rojek, L.Stievano, F.E.Wagner, F.Averseng, M.Che "Effect of Iron Impurities on the Catalytic Activity of BEA, MOR and MFI Zeolites in the SCR of NO by Ethanol", *Appl. Catal. B*, 86 (2009) 45-52
17. M.Elźbieciak, M.Kolasińska, S.Zapotoczny, R.Krastev, M.Nowakowska, P.Warszyński "Nonlinear Growth of Multilayer Films Formed from Weak Polyelectrolytes", *Colloids Surf. A*, 343 (2009) 89-95

18. M.Elżbieciak, S.Zapotoczny, P.Nowak, R.Krastev, M.Nowakowska, P.Warszyński "Influence of pH on the Structure of Multilayer Films Composed of Strong and Weak Polyelectrolytes", *Langmuir*, 25 (2009) 3255-3259
19. M.Filek, M.Zembala, H.Hartikainen, Z.Miszalski, A.Kornaś, R.Wietecha-Posłuszny, P.Walas "Changes in Wheat Plastid Membrane Properties Induced by Cadmium and Selenium in Presence/Absence of 2,4-Dichloroacetic Acid", *Plant Cell Tissue Organ. Culture*, 96 (2009) 19-28
20. B.Gaweł, W.Surga, W.Łasocha "X-Ray Diffraction Studies of Transition Metal Molybdates", *Z. Kristallogr.*, 30 (2009) 381-386 Suppl.
21. J.Goclon, R.Gryboś, M.Witko, J.Hafner "Relative Stability of the Low-Index V₂O₅ Surfaces. A Density Functional Investigation", *J. Phys. Condens. Matter*, 21 (2009) 095008
22. J.Goclon, R.Gryboś, M.Witko, J.Hafner "Oxygen Vacancy Formation on Low-Index V₂O₅ Surfaces. A Density Functional Investigation", *Phys. Rev. B*, 79 (2009) 0754391-14
23. L.Góra, J.Kuhn, T.Baimpos, V.Nikolakis, F.Kapteijn, E.M.Serwicka "Selective Sensor Utilizing a Thin Monolayer of b-Oriented Silicalite-1 Crystals Magneto-elastic Ribbon Assembly", *Analyst*, 134 (2009) 2118-2122
24. R.Gryboś, L.Benco, T.Bucko, J.Hafner "Molecular Adsorption and Metal-support Interaction for Transition-metal Clusters in Zeolites: NO Adsorption on Pd_n (n=1-6) in Mordenite", *J. Chem. Phys.*, 130 (2009) 104503-1÷20
25. R.Gryboś, L.Benco, T.Bucko, J.Hafner "Interaction of NO Molecules with Pd Clusters: Ab-initio Density Functional Study", *J. Comput. Chem.*, 30 (2009) 1910-1922
26. B.Grzybowska, M Ruszel, K. Samson, R.Grabowski, N.Spiridis, K.Freindl, J.Korecki "Au/Fe₃O₄ and Au/Fe₂O₃ Catalysts: Physicochemical Properties and Oxidation of CO and Propane", *Polish J. Chem.*, 83, (2009) 2129
27. M.Grzywa, W.Łasocha, D.Rutkowska-Żbik "Structural Investigation of Tetraperoxo Complexes of Mo(VI) and W(VI). X-Ray and Theoretical Studies", *J. Solid State Chem.*, 182 (2009) 973-982
28. M.Grzywa, W.Nitek, W.Łasocha "Synthesis, Characterization and Crystal Structures of Three New Inorganic Dinuclear Diperoxo Complexes of W(VI) and Mo(VI); Rb₂{O[WO(O₂)₂H₂O]₂}·H₂O, Rb₂{O[MoO(O₂)₂H₂O]₂}·H₂O and Cs₂{O[MoO(O₂)₂]₂}", *J. Mol. Struct.*, 919 (2009) 59-65
29. M.Grzywa, B.Włodarczyk-Gajda, W.Łasocha "Thermal Decomposition Study of Selected Isopolymolybdates", *J. Thermal Anal. Calorim.*, 96 (2009) 395-401
30. J.Gurgul, K.Łątka, A.W.Pacyna, M.Lukachuk, R.Pöttgen "Magnetic Properties of GdPt₄In", *Solid State Sci.*, 11 (2009) 1680-1685
31. J.Haber "Fifty Years of My Romance with Vanadium Oxide Catalysts", *Catal. Today*, 142 (2009) 100-113

32. J.Haber "The Role of Catalysis in Determining Men's Quality of Life", *Topics Catal.* 52 (2009) 970-981
33. P.Hejduk, M Witko, K Hermannn "Electronic Structure if the Unsaturated Low-Indices V_2O_5 Surfaces. Ab Initio DFT Studies", *Topics Catal.*, 52 (2009) 1105-1115
34. D.C.Hughes, D.Jaglin, R.Kozłowski, D.Mucha "Roman Cements – Belite Cements Calcined at Low Temperature", *Cement Concrete Research*, 39 (2009) 77-89
35. J.Janas, J.Gurgul, R.P.Socha, S.Dźwigaj "Role of Cu Content on the Catalytic Activity of CuSiBEA Zeolite in the SCR of NO by Etanol", *Appl. Catal. B*, 91 (2009) 217-224
36. J.Janas, J.Gurgul, R.Socha, J.Kowalska, K.Nowińska, T.Shishido, M.Che, S.Dźwigaj "Influence of the Content and Environment of Chromium in CrSiBEA Zeolites on the Oxidative Dehydrogenation of Propane", *J. Phys. Chem. C*, 113 (2009) 13273-13281
37. J.Janas, J.Gurgul, R.P.Socha, T.Shishido, M.Che, S.Dźwigaj "Selective Catalytic Reduction of NO by Etanol. Speciation of Iron and 'Structure-Properties' Relationship in FeSiBEA Zeolite", *Appl. Catal. B*, 91 (2009) 113-122
38. J.Janas, T.Shishido, M.Che, S.Dźwigaj "Role of Tetrahedral Co(II) Sites of CoSiBEA Zeolite in the Selective Catalytic Reduction of NO: XRD, UV-vis, XAS and Catalysis Study", *Appl. Catal. B*, 89 (2009) 196-203
39. R.Karcz, K.Pamin, J.Poltowicz, J.Haber "Selective Oxidation of Phenol in the Presence of Transition-Metal Substituted Polyoxometalates", *Catal. Lett.*, 132 (2009) 159-167
40. N.-T.H.Kim-Ngan, A.G.Balogh, J.D.Meyer, J.Brötz, S.Hummelt, M.Zajac, T.Ślęzak, J.Korecki "Thermal and Irradiation Induced Interdiffusion in $Fe_3O_4/MgO(001)$ Thin Film", *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B*, 267 (2009) 1484-1488
41. N.-T.H.Kim-Ngan, A.G.Balogh, J.D.Meyer, J.Brötz, M.Zajac, T.Ślęzak, J. Korecki "Thermal and Irradiation Induced Interdiffusion in Magnetite Thin Films Grown on Magnesium Oxide (001) Substrates", *Surf. Sci.*, 603 (2009) 1175-1181
42. M.Kolasińska, R.Krastev, Th.Gutberlet, P.Warszyński "Layer-by-layer Deposition of Polyelectrolytes. Dipping versus Spraying", *Langmuir*, 25 (2009) 1224-1232
43. A.Kowal, S.Gojković, K.-S.Lee, P.Olszewski, Y.-E.Sung "Synthesis, Characterization and Electrocatalytic Activity for Ethanol Oxidation of Carbon supported Pt, Pt-Rh, Pt-SnO₂ and Pt-Rh-SnO₂ Nanoclusters", *Electrochem. Commun.*, 11 (2009) 724-727
44. A.Kowal, M.Li, M.Shao, K.Sasaki, M.B.Vukmirovi, J.Zhang, N.S.Marinkovic, P.Liu, A.I.Frenkel, R.R.Adzic "A Ternary Pt/Rh/SnO₂ Electrocatalysts for Oxidizing Ethanol to CO₂", *Nature Materials*, 8 (2009) 325-330
45. M.Krasowska, J.Zawała, K.Małyśa "Air at Hydrophobic Surfaces and Kinetics of Three Phase Contact Formation", *Adv. Colloid Interface Sci.*, 147-148 (2009) 155-169

46. K.Kupiec, J.Rakoczy, E.Lalik "Modeling of PSA Separation Process Including Friction Pressure Drop in Adsorbent Bed", *Chemical Eng. Process.*, 48 (2009) 1199-1211
47. M.Lipinski, J.Cichoszewski, R.P.Socha, T.Piotrowski "Porous Silicon Formation by Metal-Assisted Chemical Etching", *Acta Physica Polon. A*, 116 (2009) S117-S119
48. W.Łasocha, M.Grzywa, M.Oszajca "Molybdates of p-Bromoanilinium - Synthesis and Crystal Structure of New Catalytic Materials", *Z. Kristallogr.*, 30 (2009) 387-394 Suppl.
49. K.Łątka, J.Gurgul, A.W.Pacyna, Y.Verbovytsky, J.Przewoźnik, R.Pöttgen "Bulk and Local Properties of DyRhSn", *J. Alloys Comp.*, 480 (2009) 81-83
50. L.Matachowski, A.Zięba, M.Zembala, A.Drelinkiewicz "A Comparison of Catalytic Properties of $Cs_xH_{3-x}PW_{12}O_{40}$ Salts of Various Cesium Contents in Gas Phase and Liquid Phase Reactions", *Catal. Lett.*, 133 (2009) 49-62
51. J.Matusik, A.Gaweł, E.Bielańska, W.Osuch, K.Bahranowski "The Effect of Structural Order on Nanotubes Derived from Kaolin-group Minerals", *Clays Clay Miner.*, 57 (2009) 452-464
52. Z.Mazej, E.Goreshnik, Z.Jaglić, B.Gaweł, W.Łasocha, D.Grzybowska, T.Jaroń, D.Kurzydłowski, P.Malinowski, W.Koźmiński, W.Grochala "KAgF₃, K₂AgF₄ and K₃Ag₂F₇: Important Steps Towards a Layered Antiferromagnetic Fluoroargentate(II)", *Cryst. Eng. Comm.*, 11 (2009) 1702-1710
53. A.Micek-Ilnicka, A.Lubańska, D.Mucha "The Effect of Proton Hydration in Wells-Dawson and Keggin Type Heteropolyacids on their Catalytic Activity in Gas Phase ETBE Synthesis", *Catal. Lett.*, 127 (2009) 285-290
54. Ł.Mokrzycki, B.Sulikowski, Z.Olejniczak "Properties of Desilicated ZSM-5, ZSM-12, MCM-22 and ZSM-12/MCM-41 Derivatives in Isomerization of α -Pinene", *Catal. Lett.*, 127 (2009) 296-303
55. K.Nawalany, A.Rusin, M.Kępczyński, A.Mikhailow, G.Kramer-Marek, M.Śnietura, J.Połtowicz, Z.Krawczyk, M.Nowakowska "Comparison of Photodynamic Efficacy of Tetrarylporphyrin Pegylated or Encapsulated in Liposomes: In Vitro Studies", *J. Photochem. Photobiol. B*, 97 (2009) 8-17
56. M.Obradović, G.Vuković, S.Stefanović, V.Panić, P.Uskoković, A.Kowal, S.Gojković "A Comparative Study of the Electrochemical Properties of Carbon Nanotubes and Carbon Black", *J. Electroanal. Chem.*, 634 (2009) 22-30
57. K.Pamin, B.Jachimska, K.Onik, J.Połtowicz, R.Grabowski "Electrostatic Self-assembly of Polyoxometalates on Chitosan as Catalysts of Oxidation of Cyclic Hydrocarbons", *Catal. Lett.*, 127 (2009) 167
58. T.Pańczyk, V.Fiorin, R.Blanco-Alemay, D.A.King "Dynamics of Water Adsorption on Pt {110} - (1 \times 2): a Molecular Dynamics Study", *J. Chem. Phys.*, 131 (2009) 064703
59. T.Pańczyk, T.P.Warzocha "Monte Carlo Study of the Properties of a Carbon Nanotube Functionalized by Magnetic Nanoparticles", *J. Phys. Chem. C*, 113 (2009) 19155-19160

60. V.Pashkova, E.Włoch, A.Mikołajczak, M.Łaniecki, B.Sulikowski, M.Derewiński "Composite SBA-15/MFI Type Materials: Preparation, Characterization and Catalytic Performance", *Catal. Lett.*, 128 (2009) 64-71
61. P.Piekarz, M.Derzsi, P.T.Jochym, J.Lazewski, M.Sternik, K.Parliński, E.M.Serwicka "Crystal Structure, Hydrogen Bonds, and Lattice Dynamics in Kanemite from First-principles Calculations", *Phys. Rev. B*, 79 (2009) 134105
62. W.Płaziński, W.Rudziński "Kinetics of Adsorption at Solid/Solution Interfaces Controlled by the Intraparticle Diffusion: a Theoretical Analysis", *J. Phys. Chem. C*, 113 (2009) 12495-12501
63. W.Płaziński, W.Rudziński "Modeling the Effect of Surface Heterogeneity in Equilibrium of Heavy Metal Ion Biosorption by Using the Ion Exchange Model", *Environmental Sci. Technol.*, 43 (2009) 7465–7471
64. A.Podborska, B.Gawel, L.Pietrzak, I.B.Szymańska, J.K.Jeszka, W.Łasocha, K.Szaciłowski "Anomalous Photocathodic Behaviour of CdS within the Urbach Tail Region", *J. Phys. Chem., C*, 113 (2009) 774-6784
65. J.Połtowicz, E.Bielańska, M.Zimowska, E.M.Serwicka, R.Mokaya, Y.Xia "Microporosity in Mesoporous SBA-15 Supports: A Factor Influencing the Catalytic Performance of Immobilized Metalloporphyrin", *Topics Catal.*, 52 (2009) 1098
66. W.Przybylski, R.Gryboś, D.Rehder, M.Ebel, M.Grzywa, W.Łasocha, K.Lewiński, J.T.Szklarzewicz "Role of the Alkali Metal Ion and Hydrogen Bonds in $M[VO(O_2)_2bpy] \cdot nH_2O$ ($M = Li^+, Na^+, K^+$ and Rb^+) and $Cs[VO(O_2)_2bpy] \cdot H_2O_2$ complexes: The X-Ray Crystal Structures and Spectroscopic Properties", *Polyhedron*, 28 (2009) 1429-1436
67. M.Radoń, M.Srebro, E.Broclawik "Conformational Stability and Spin States of Cobalt(II) Acetylacetonate: CASPT2 and DFT Study", *J. Chem. Theory Comput.*, 5 (2009) 1237-1244
68. J.Rakoczy, K.Kupiec, E.Lalik "Study of Bioethanol Dehydration by Cyclic Adsorption-Desorption Process", *Polish J. Environmental Stud.*, 18 (2009) 188-191
69. M.Rams, R.Kmieć, M.Kruzel, Ź.Świątkowska, J.Gurgul, K.Królas, K.Tomala "⁹⁹Ru Perturbed Angular Correlation and Mössbauer Effect Investigations of $SrRuO_3$ and $CaRuO_3$ ", *J. Alloys Comp.*, 471 (2009) 5-10
70. K.Sadlej, E.Wajnryb, J.Bławdziewicz, M.L.Ekiel-Jeżewska, Z.Adamczyk "Current and Streaming Potential for Particle Covered Surfaces: Virial Expansion and Simulations", *J. Chem. Phys.*, 130 (2009) 144706-144711
71. K.Samson, B.Grzybowska, R.Grabowski, M.A.Banares, E. Lozano Diaz "Oxidative Dehydrogenation of Isobutane on CrO_x /Oxide Support Catalysts: Effect of Potassium on Physicochemical and Catalytic Properties", *Polish J. Chem.*, 83 (2009) 1977

72. A.R.Shaikh, R.Sahnoun, E.Broclawik, M.Koyama, H.Tsuboi, N.Hatakeyama, A.Endou, H.Takaba, M.Kubo, C.A.Del Carpio, A.Miyamoto "Quantum Chemical Studies for Oxidation of Morpholine by Cytochrome P450", *J. Inorg. Biochem.*, 103 (2009) 20-27
73. M.Strojecki, M.Krośnicki, M.Łukomski, J.Koperski "Excitation Spectra of CdRg (Rg = He, Ne, Xe) Complexes Recorded at the $D1\Sigma^+ \leftarrow X1\Sigma^+$ Transition: from the Heaviest CdXe to the Lightest CdHe", *Chem. Phys. Lett.*, 471 (2009) 29-35
74. M.Szaleniec, A.Dudzik, M.Pawul, B.Kozik "Quantitative Structure Enantioselective Retention Relationship for High-performance Liquid Chromatography Chiral Separation of 1-Phenylethanol Derivatives", *J. Chromatogr. A*, 1216 (2009) 6224-6235
75. M.Szaleniec, R.Tokarz-Sobieraj, W.Witko "Theoretical Study of 1-(4-Hexylcyclohexyl)-4-isothiocyanatobenzene: Molecular Properties and Spectral Characteristics", *J. Mol. Model.*, 15 (2009) 935-943
76. K.Szczepanowicz, D.Dronka-Góra, G.Para, A.M.Bouzga, C.Simon, Juan Yang, P.Warszyński "Chloroform Emulsions Containing TEOS, APS and DTSACl as Cores for Microencapsulation", *Procedia Chem.*, 1 (2009) 1576-1583
77. L.Szyk-Warszyńska, C.Gergely, E.Jarek, F.Cuisinier, R.P.Socha, P.Warszyński "Calcium Uptake by Casein Embedded in Polyelectrolyte Multilayer"; *Colloids Surf. A*, 343 (2009) 118-126
78. R.Tišlova, A.Kozłowska, R.Kozłowski, D.C.Hughes "Porosity and Specific Surface Area of Roman Cement Pastes", *Cement Concrete Research*, 39 (2009) 950-956
79. A.Tripković, K.Popović, J.Lović, V.Jovanović, S.Stefanović, D.Tripković, A.Kowal "Promotional Effect of Sn_{ad} on the Ethanol Oxidation at Pt₃Sn/C Catalyst", *Electrochem. Commun.*, 11 (2009) 1030-1033
80. A.Trybała, L.Szyk-Warszyńska, P.Warszyński "The Effect of Anchoring PEI Layer on Build-up of Polyelectrolyte Multilayer Films at Homogeneous and Heterogeneous Surfaces", *Colloids Surf. A*, 343 (2009) 127-132
81. M.Wasilewska, Z.Adamczyk, B.Jachimska "Structure of Fibrinogen in Electrolyte Solutions Derived from Dynamic Light Scattering (DLS) and Viscosity Measurements", *Langmuir*, 25 (2009) 3698-3704
82. M.Witko, J.Haber "Preface", *Topics Catal.*, 52 (2009) 921-923
83. K.Wojciechowski, M.Kucharek, W.Wróblewski, P.Warszyński "The Double Layer Potentials at the Toluene-aqueous Interface in the Presence of CTAB/NaBr. Implications for Ion-Selective Electrodes", *Colloids Surf. A*, 343 (2009) 83-88
84. S.Wybraniec, P.Stalica, G.Jerz, B.Klose, N.Gebers, P.Winterhalter, A.Sporna, M.Szaleniec, Y.Mizrahi "Separation of Polar Betalain Pigments from Cacti Fruits of *Hylocereus polyrhizus* by Ion-pair High-speed Countercurrent Chromatography", *J. Chromatogr. A*, 1216 (2009) 6890-6899

85. K.Ziewiec, K.Bryła, A.Blachowski, K.Ruebenbauer, D.Mucha "Characterization of Microstructures and Amorphization in Ni-Cu-Fe-P System", *J. Alloys Comp.*, 483 (2009) 585-588
86. A.Zięba, L.Matachowski, E.Lalik, A.Drelinkiewicz "Methanolysis of Castor Oil Catalysed by Solid Potassium and Cesium Salts of 12-Tungstophosphoric Acid", *Catal. Lett.*, 127 (2009) 183-184

Artykuły ogłoszone elektronicznie

87. J.Baran, M.Baj-Krzyworzeka, K.Węglarczyk, R.Szatanek, M.Zembala, J.Barbasz, A.Czupryna, A.Szczepanik "Circulating Tumour-derived Microvesicles in Plasma of Gastric Cancer Patients", *Cancer Immunology Immunotherapy*, (2009) DOI: 10.1007/s00262-009-0808-2
88. D.Camuffo, E.Pagan, S.Rissanen, Ł.Bratasz, R.Kozłowski, M.Camuffo, A.della Valle "An Advanced Church Heating System Favourable to Artworks: A Contribution to European Standardisation", *J. Cultural Heritage*, (2009), DOI: 10.1016/j.culher.2009.02.008
89. M.Elżbieciak, D.Wodka, S.Zapotoczny, P.Nowak, P.Warszyński "Characteristics of Model Polyelectrolyte Multilayer Films Containing Laponite Clay Nanoparticles", *Langmuir*, (2009), DOI: 10.1021/la902077j
90. M.Filek, B.Gzyl-Malcher, M.Zembala, E.Bednarska, P.Laggner, M.Kriechbaum "Effect of Selenium on Characteristics of Rape Chloroplasts Modified by Cadmium", *J. Plant Physiology*, (2009), DOI: 10.1016/j.jplph.2009.07.003
91. J.Gurgul, K.Łątka, A.W.Pacyna, C.P.Sebastian, R.Pöttgen "¹¹⁹Sn Mössbauer Spectroscopy of the Intermetallic Compound HoRhSn", *Intermetallics*, DOI: 10.1016/j.intermet.2009.07.002
92. B.Jachimska, T.Jasiński, P.Warszyński, Z.Adamczyk "Conformations of Poly(allylamine hydrochloride) in Electrolyte Solutions: Experimental Measurements and Theoretical Modeling", *Colloids Surf. A*, (2009), DOI: 10.1016/j.colsurfa.2009.11.012
93. E.Jarek, T.Jasiński, W.Barzyk, P.Warszyński "The pH Regulated Surface Activity of Alkanoic Acids", *Colloids Surf. A*, (2009), DOI: 10.1016/j.colsurfa.2009.09.041
94. A.Lewandowska, M.Kępczyński, J.Bednar, E.Rząd, V.Moravcikova, B.Jachimska, M.Nowakowska "Silicone-stabilized Liposomes", *Colloid Polymer Sci.*, (2009), DOI: 10.1007/s00396-009-2124-y
95. K.Lunkenheimer, K.Małyśa, K.Winsel, K.Geggel, S.Siegel "Novel Method and Parameters for Testing and Characterization of Foam Stability", *Langmuir*, (2009), DOI: 10.1021/la9035002
96. H.Pálková, J.Madejová, M.Zimowska, EM.Serwicka "Laponite-derived Porous Clay Heterostructures: II. FTIR Study of the Structure Evolution", *Microporous. Mesoporous Mater.*, (2009), DOI: 10.1016/j.micromeso.2009.07.012

97. H.Pálková, J.Madejová, M.Zimowska, E.Bielańska, Z.Olejniczak, L.Lityńska-Dobrzyńska, E.M.Serwicka "Laponite-derived Porous Clay Heterostructures: I. Synthesis and Physicochemical Characterization", *Microporous Mesoporous Mater.*, (2009) DOI: 10.1016/j.micromeso.2009.07.019
98. W. Płaziński, W. Rudziński "A Novel Two-Resistance Model for Description of the Adsorption Kinetics onto Porous Particles", *Langmuir*, (2009), DOI: 10.1021/la902211c
99. P. Szabelski, T.P. Warzocha, T. Pańczyk "Thermal Desorption of Chiral Molecules from a Nanostructured Chiral Surface: Insights from Computer Simulations", *Thermochimica Acta*, (2009), DOI: 10.1016/j.tca.2009.08.011
100. K. Szczepanowicz, D. Dronka-Góra, G. Para, P. Warszyński "Encapsulation of Liquid Cores by Layer-by-layer Adsorption of Polyelectrolytes", *J Microencapsulation*, (2009), DOI: 10.1080/0265204090352069
101. M. Zembala, M. Filek, S. Walas, H. Mrowiec, A. Kornaś, Z. Miszalski, H. Hartikainen "Effect of Selenium on Macro- and Micro-element Distribution and Physiological Parameters of Rape and Wheat Seedlings Exposed to Cadmium Stress", *Plant Soil*, (2009), DOI :10.1007/s11104-009-0171-2
102. A. Zięba, L. Matachowski, J. Gurgul, E. Bielańska, A. Drelinkiewicz "Transesterification of Castor Oil and Triacetin with Methanol in the Presence of Ag-Doped $H_3PW_{12}O_{40}$ ", *J. Mol. Catal. A*, (2009), DOI: 10.1016/j.molcata.2009.09.019
103. A. Zięba, A. Pacuła, A. Drelinkiewicz "Transesterification of Triglycerides with Methanol Catalysed by Heterogeneous Zinc Hydroxy Nitrate Catalyst. Evaluation of Variables Affecting the Activity and Stability of Catalyst", *Energy Fuels*, (2009), DOI: 101021/e/900780q
104. A. Zięba, A. Pacuła, E.M. Serwicka, A. Drelinkiewicz "Transesterification of Triglycerides with Methanol over Thermally Treated $Zn_5(OH)_8(NO_3)_2 \times 2 H_2O$ Salt", *Fuel*, (2009), DOI: 10.1016/j.fuel.2009.11.013

ARTYKUŁY W CZASOPISMACH I KSIĄŻKACH O OGRANICZONEJ CYRKULACJI I ARYKUŁY POPULARNO-NAUKOWE

1. R. Grabowski, E.M. Serwicka, A. Pacuła, J. Plona, M. Śliwa "Minerały warstwowe jako podstawa projektowania katalizatorów do syntezy eteru dimetylowego", *Karbo*, 1 (2009) 34-38 [ISSN 1230-0446]
2. A. Bielański "Od Krakowa do Lagos (Prof. Adam Skąpski 1902-1968)", *Prace Komisji Historii Nauki PAN*, zeszyt X (2009) 337-354
3. M. Krzan, K. Małyś "Influence of Solution pH and Electrolyte Presence on Bubble Velocity in Anionic Surfactant Solutions", *Physicochem. Problems Mineral Process.*, 43 (2009) 43-58
4. E. Małyś, A. Iwańska, A. Hanc, K. Małyś "Metoda monitorowania stężenia odczynników flotacyjnych w wodach obiegowych zakładów przerobczych węgla przez pomiar prędkości pęcherzyków powietrza", *Gospodarka Surowcami Mineralnymi*, 25 (2009) 109-120

5. J.Szaleniec, M.Wiatr, M.Szaleniec, J.Składzień, J.Tomik, P.Stręk, R.Tadeusiewicz, R.Przeklasa "Przydatność sieci neuronowych w prognozowaniu pooperacyjnej poprawy słuchu u chorych z przewlekłym zapaleniem ucha środkowego", *Przegląd Lekarski*, 66 (2009) 924-929 [ISSN: 00332240]
6. J.Szaleniec, M.Wiatr, M.Szaleniec, J.Tomik, J.Składzień "Modelowanie wyników operacji tympanoplastycznych za pomocą regresyjnych i klasyfikacyjnych sieci neuronowych", *Otorynolaryngologia*, 8 (suplement) (2009) 36 [ISSN 1643-658X]

ARTYKUŁY W RECENZOWANYCH MATERIAŁACH KONFERENCYJNYCH

1. G.Adamski, Ł.Bratasz, R.Kozłowski, N.Mayr, D.Mucha, M.Stilhammerova, J.Weber "Roman Cement – Key Historic Material to Cover the Exteriors of Buildings", *Proc. RILEM Workshop Repair Mortars for Historic Masonry* (C.Groot, Ed.), RILEM Publications SARL 2009, pp.2-11
2. J.Gurgul, K.Łątka, A.W.Pacyna, Y.Verbovytsky, R.Pöttgen "Hyperfine Interactions Studied by ^{119}Sn Mössbauer Spectroscopy in SmRhSn ", *Proc 29th Int. Conf. on the Applications of the Mössbauer Effect ICAME 2007, Kanpur 2007*. (N.S.Gajbhiye, S.K.Date, Eds.). Springer 2008 [ISBN 978-3-540-78696-2] (printed 2009)
3. R.Kozłowski "Climate-induced Damage of Wood: Numerical Modeling and Direct Tracing", *Proc. of Experts' Roundtable on Sustainable Climate Management Strategies* (F.Boersma, Ed.), Getty Conservation Institute, Los Angeles 2009 (www.getty.edu/conservation/science/climate/climate_expertsroundtable.html)
4. I.Kumakiri, C.Simon, K.Szczepanowicz, D.Wodka, P.Nowak, L.Szyk-Warszyńska, P.Warszyński "Application of a Photo-catalytic Membrane Reactor for Potable Water Treatment", *Proc. 9th Int. Conf. on Catalysis in Membrane Reactors*, Lyon 2009
5. K.Łątka, J.Gurgul, A.W.Pacyna, Y.Verbovytsky, R.Pöttgen "Mössbauer and Magnetic Characterization of TbRhSn ", *Proc 29th Int. Conf. on the Applications of the Mössbauer Effect ICAME 2007, Kanpur 2007*. (N.S.Gajbhiye, S.K.Date, Eds.). Springer 2008 [ISBN 978-3-540-78696-2] (printed 2009)
6. P.Panek, K.Drabczyk, P.Zięba, R.P.Socha, B.Rajchel "The Laser-fired Back Contacts for Crystalline Silicon Solar Cells", *Book of Abstracts. 24th European Photovoltaic Solar Energy Conf.*, Hamburg 2009, p.1930-1933
7. P.Panek, J.Wojewoda-Budka, K.Drabczyk, R.P.Socha, J.Kwiatkowska, K.Sucharek "The Laser-fired Back Contact for Crystalline Silicon Solar Cells", *Proc. Conf. 'Microtechnology and thermal problems in electronics' Microtherm 2009*, Łódź 2009, p.203-210
8. F.Skaćel, V.Tekáč, L.Doležal, J.Švrčula, T.Machej "Výsledky projektu CHLORCAT ($\Sigma!$ EUREKA)", *Mater. 3rd Conf. 'Emise organických látek z technologických procesů a metody jejich snižování VOC 2009'*, Pardubice 2009, Český svaz vědeckotechnických společností, Dům techniky Pardubice 2009, p.19-26 [ISBN 978-80-01939-1]

9. A.Spórna, P.Stalica, G.Jerz, B.Klose, N.Gebers, P.Winterhalter, S.Wybraniec, M.Szaleniec, Y.Mizrahi "Application of Ion-pair High-speed Counter-current Chromatography in Separation of Polar Betalains". Proc. 4th Int. PhD Students and Young Scientists Conf., Warszawa 2009, p.99-105 [ISBN 978-83-929515-0-6]
10. K.Szczepanowicz, L.Szyk-Warszyńska, A.Bouzga, J.Yang, Ch.Simon, P.Warszyński "Encapsulation of Emulsion Drops"; Book of Abstracts. 17th Int. Conf. on Bioencapsulation, Groningen 2009, pp.132-133

SRESZCZENIA W MATERIAŁACH KONFERENCYJNYCH

1. Z.Adamczyk, J.Barbasz, M.Nattich "Deposition of Nanoparticles and Biocolloids at Surfaces", Abstracts. 19th Iketani Conference, Yokohama 2009
2. Z.Adamczyk, A.Michna, A.Bratak-Skicki, B.Siwiek "Nanoparticles Deposition on Heterogeneous Surfaces Produced by Polyelectrolyte Adsorption", Book of Abstracts. 2nd Int. Symp. on Surface Imaging/Spectroscopy at Solid/Liquid Interface, ISSIS 2009, Krakow 2009, p.72 [ISBN 978-83-60514-10-8]
3. Z.Adamczyk, M.Nattich "Mechanisms of Nanoparticle and Protein Deposition at Heterogeneous Surfaces", Book of Abstracts. Scientific Workshop 'Interfacial Phenomena in Theory and Particle', Sudomie 2009
4. Z.Adamczyk, M.Nattich "Mechanisms of Nanoparticle and Protein at Heterogeneous Surfaces", Book of Abstracts. 2nd Int. Symp. on Surface Imaging/Spectroscopy at Solid/Liquid Interface, ISSIS 2009, Krakow 2009, p.13 [ISBN 978-83-60514-10-8]
5. Z.Adamczyk, M.Nattich, J.Barbasz "Deposition of Colloid Particles at Features and Patterned Surfaces", Abstracts. Workshop of COST Action D43 'Functionalized Materials and Interfaces', Avignon 2009
6. Z.Adamczyk, M.Nattich, J.Barbasz "Deposition of Particles at Heterogeneous and Patterned Surfaces", Abstracts. 238th American Chemical Society National Meeting & Exposition, Washington 2009
7. Z.Adamczyk, M.Nattich, J.Barbasz "Colloid Particles Deposition at Heterogeneous and Patterned Surfaces", Book of Abstracts. 2nd Int. Environmental Best Practices Conf. and AGFES Educational Workshop, Krakow 2009
8. J.Adamski, P.Nowak, J.Kochana "Simple Sensor with Amperometric Detection Based on Tyrosinase for the Determination of Phenolic Compounds", Abstracts. 2nd Int. Symp. on Surface Imaging/Spectroscopy at Solid/Liquid Interface, ISSIS 2009, Krakow 2009, p.82 [ISBN 978-83-60514-10-8]
9. J.Adamski, P.Nowak, J.Kochana "Prosty czujnik do oznaczania fenoli w próbkach wody", Materiały. 9. Konf. Elektroanaliza w teorii i praktyce, Kraków 2009, p.4

10. K.Banaś, V.Pashkova, M.Derewiński "Assembling Protozeolitic Nanoclusters of MFI Type into a Mesoporous Material of Warchole-layered Arrangement. Design of New Catalysts Based on Nanostructured Micro- and Mesoporous Solid Acids for Environmentally Clean Diesel Fuel", Book of Abstracts, 3rd Int. Symp. 'Advanced Micro- and Mesoporous Materials', Albena 2009, p.49 [ISBN 978-954-323-558-2]
11. K.Banaś, V.Pashkova, A.Węgrzynowicz, M.Derewiński "Highly Porous Catalytic System Prepared by Assembling Protozeolitic Building Units", Materiały. 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IkiFP PAN, Kraków 2009, p.115 [ISBN 978-83-60514-09-2]
12. J.Barbasz, Z.Adamczyk, M.Nattich "Deposition of Colloid Particles at Hetrogenous and Patterned Surfaces", Book of Abstracts. 2nd Int. Symp. on Surface Imaging/Spectroscopy at Solid/Liquid Interface, ISSIS 2009, Krakow 2009, p.44 [ISBN 978-83-60514-10-8]
13. W.Barzyk, T.Jasiński, E.Jarek, P.Warszyński "Surface Potential Isotherms of Nonionic and Ionic Surfactants; Experiment and Molecular Dynamic Simulations", Book of Abstracts. 4th Int. Workshop 'Bubble and Drop Interfaces', Thesaloniki 2009, O15
14. T.Borowski, M.Blomberg, P.E.M.Siegbahn "Reaction Mechanism of Apocarotenoid Oxygenase (ACO). A DFT Study", 13th Int. Congr. of Quantum Chemistry, Helsinki 2009
15. T.Borowski, M.Król "Glycosylasparaginase - Insights into Reaction Mechanism from Modeling Studies", Conf. 'Modeling Interactions in Biomolecules', Hrubka Skala 2009, Praha 2009 [ISBN 978-80-7378-098-2]
16. E.Broclawik, M.Radoń, M.Mitoraj "Activity of Iron Sites in Enzymes: Spin States and Electron Density Delocalization", Abstract Book. Conf. "Modeling Interactions in Biomolecules", Hrubka Skala 2009, Praha 2009, p.18 [ISBN 978-80-7378-098-2]
17. K.Burda, A.Orzechowska, M.Lipińska, J.Fiedor, A.Chumakov, M.Zajac, T.Ślęzak, K.Matlak, M.Trtilek, L.Fiedor, K.Strzałka, J.Korecki "Dependence of Electron Transfer Rates on the Spin State of the Non-heme Iron and Protein Local Motions in Bacterial Reaction Centers", Programme and Abstracts Book. Int. Conf.on Applications of the Mössbauer Effect, Vienna 2009, p.113
18. A.Burkat-Dulak, E.Peris, A.Martinez, M.Derewiński "Nowy katalizator typu Mo/HZSM-5 do nieutleniającej dehydroaromatyzacji metanu (MDA)", Materiały. 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IkiFP PAN, Kraków 2009, p.32-33 [ISBN 978-83-60514-09-2]
19. M.Derewiński, A.Burkat-Dulak, A.Martinez, M.A.Arribas, E.Peris "Enhanced Catalytic Performance of Bifunctional Catalysts Prepared Using a Carbon-templated MFI Zeolites as Active Support", Book of Abstracts, 3rd Int. Symp. 'Advanced Micro- and Mesoporous Materials', Albena 2009, p.33 [ISBN 978-954-323-558-2]
20. M.Derewiński, A.Burkat-Dulak, A.Martinez, E.Peris "Improved Stability of Carbon-templated Mesoporous ZSM-5 During the Dehydroaromatization of Methane", Book of Abstract. 6th World Congr. on Catalysis by Acids and Bases ABC-6, Genova 2009, p.43-44

21. A.Drelinkiewicz, A.Knapik, D.Duraczyńska, R.Kosydar, A.Bukowska, W.Bukowski "Selektywne uwodornianie alkinów w obecności katalizatorów Pd-żywicze funkcjonalizowane grupami NH_2 , $\text{C}=\text{O}$ ", Materiały. 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IkiFP PAN, Kraków 2009, p.36 [ISBN 978-83-60514-09-2]
22. A.Drelinkiewicz, A.Knapik, D.Duraczynska, R.Kosydar, A.Bukowska, W.Bukowski "Amine-groups Functionalized Gel-type Resin Supported Pd Catalysts. Physicochemical and Catalytic Properties in Hydrogenation of Alkynes", Book of Abstracts, 9th European Congr. on Catalysis, EuropaCat-9, Salamanca 2009, p.260
23. D.Dronka-Góra, K.Szczepanowicz, G.Para, P.Warszyński "Właściwości powierzchni międzyfazowych i emulsyfikacja w układach chloroform-TEOS i chloroform-APS w roztworach surfaktantów", Book of Abstracts. Scientific Workshop 'Interfacial Phenomena in Theory and Particle', Sudomie 2009
24. D.Dronka-Góra, G.Para, R.Skrzela, K.A.Wilk, P.Warszyński "Interaction of Cationic Surfactants and Anionic Polyelectrolytes at Interfaces", Book of Abstracts. 2nd Int. Environmental Best Practices Conf. and AGFES Educational Workshop, Krakow 2009, p.138
25. M.Dudek, A.Rapacz-Kmita, M.Mosiąlek, G.Mordarski, M.Mroczkowska "Własności elektryczne nanokrystalicznych elektrolitów stałych w układzie $\text{CeO}_2\text{-SmO}_3\text{-M}_2\text{O}_3$, M = Nd, Gd", Streszczenia i program 7. Konf. i Zjazd Polskiego Towarzystwa Ceramicznego, Zakopane 2009, PTC, Kraków 2009 [ISBN 978-83-60958-50-6]
26. M.Dudek, Ł.Zych, A.Raźniak, A.Rapacz-Kmita, M.Mosiąlek "Electrical and Electrochemical properties of Ceria-based Solid Solutions in the $\text{CaO-M}_2\text{O}_3\text{-CeO}_2$, M = Gd, Sm System", Book of Abstracts. 2nd Int. Symp. on Surface Imaging/Spectroscopy at Solid/Liquid Interface, ISSIS 2009, Krakow 2009, p.53 [ISBN 978-83-60514-10-8]
27. R.Duła, R.Socha, T.Machej, W.Rojek, E.M.Serwicka "Mieszane tlenki Mn-Al-O otrzymane z prekursorów hydrotalkitowych jako katalizatory całkowitego spalania toluenu", Materiały. 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IkiFP PAN, Kraków 2009, p.26 [ISBN 978-83-60514-09-2]
28. R.Duła, M.Zimowska, B.Napruszewska, R.Socha, T.Machej, W.Rojek, E.M.Serwicka "Katalizatory typu mieszanych tlenków Cu-Mn-Al-O do całkowitego spalania metanu otrzymane z prekursorów typu hydrotalkitu", Materiały. 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IkiFP PAN, Kraków 2009, p.66 [ISBN 978-83-60514-09-2]
29. D.Duraczyńska, E.M.Serwicka, A.Drelinkiewicz "Badanie wpływu stężenia fosfinowego związku Ru(II) osadzonego na mezoporowatej krzemionce typu HMS na właściwości katalityczne w reakcji uwodornienia fenyloacetyleny", Materiały. 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IkiFP PAN, Kraków 2009, p.19 [ISBN 978-83-60514-09-2]
30. D.Duraczyńska, E.M.Serwicka, A.Drelinkiewicz, Z.Olejniczak "Novel Ruthenium (II) Phosphine/Mesoporous Silica Catalysts: The Impact of Active Phase Loading on Catalytic Activity in Hydrogenation of Phenylacetylene", Book of Abstracts, 9th European Congr. on Catalysis, EuropaCat-9, Salamanca 2009, p.260

31. M.Elżbieciak, M.Kolasińska, P.Nowak, P.Warszyński "Probing the Permeability of Polyelectrolyte Multilayers by Electrochemical Methods", Abstracts. 2nd Int. Symp. on Surface Imaging/Spectroscopy at Solid/Liquid Interface, ISSIS 2009, Krakow 2009, p.55 [ISBN 978-83-60514-10-8]
32. M.Elżbieciak, D.Wodka, P.Nowak, A.C.Bastos, M.Zheludkevich, P.Warszyński "Effect of Laponite Nanoparticles on Barrier Properties of Polyelectrolyte Multilayers and Epoxy Coatings", Book of Abstracts. 2nd Int. Symp. on Surface Imaging/Spectroscopy at Solid/Liquid Interface, ISSIS 2009, Krakow 2009, p.54 [ISBN 978-83-60514-10-8]
33. M.Elżbieciak, D.Wodka, P.Nowak, S.Zapotoczny, P.Warszyński "Multilayer Films Containing Weak Polyelectrolytes and Nanoparticles: Thickness, Topography, Barrier Properties", Book of Abstracts. 2nd Int. Symp. on Surface Imaging/Spectroscopy at Solid/Liquid Interface, ISSIS 2009, Krakow 2009, p.37 [ISBN 978-83-60514-10-8]
34. M.Elżbieciak, S.Zapotoczny, D.Wodka, P.Nowak, M.Nowakowska, P.Warszyński "Characteristics of Model Polyelectrolyte Multilayer Films Containing Laponite Clay Nanoparticles", Book of Abstracts. 3rd COST D43 Action Workshop, Antalya 2009, p.O.D43.012
35. M.V.Gabrovska, J.B.Krstić, D.Mucha, M.Shopska, L.T.Spasov, D.B.Simeonov, R.M.Edreva-Kardjewa, D.M.Jovanović "Effect of the Support on the Nickel Dispersion in Mg-Ni/SiO₂ Precursors of Vegetable Oil Hydrogenation Catalysts", Book of Abstracts, 9th European Congr. on Catalysis, EuropaCat-9, Salamanca 2009
36. B.Gil, Ł.Mokrzycki, Z.Olejniczak, B.Sulikowski "Desilicated ZSM-5 and ZSM-12 Zeolites: Impact on Textural, Acidic and Catalytic Properties", Book of Abstract. 6th World Congr. on Catalysis by Acids and Bases ABC-6, Genova 2009, p.37-38
37. B.Gil, Ł.Mokrzycki, J.Datka, B.Sulikowski, Z.Olejniczak, S.Walas "Wpływ desilikacji na teksturalne, kwasowe i katalityczne właściwości zeolitów ZSM-5 oraz ZSM-12", Materiały. 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IKiFP PAN, Kraków 2009, p.10 [ISBN 978-83-60514-09-2]
38. J.Groszek, E.Lalik, J.Haber "Heats of Sequential Interactions of Hydrogen, Oxygen, Helium and Argon with Gold and Platinum Powders", Abstracts. 7th Int. Symp. on Surface Heterogeneity Effects in Adsorption and Catalysis on Solids ISSHAC-7, Kazimierz Dolny 2009 [ISBN 978-8360988-03-9]
39. R.Gryboś, J.Hafner "Selective Catalytic Reduction of NO by CH₄ on Pd-Exchanged Mordenite. Periodic DFT Simulations", Abstracts. Conf. 'Catalysis from First Principles', Vienna 2009, p.I-16
40. R.Gryboś, M.Witko, J.Hafner "CH₄ Adsorption in Pd-MOR. Periodic DFT Simulations of NO-SCR", Book of Abstracts, 9th European Congr. on Catalysis, EuropaCat-9, Salamanca 2009, p.232

41. J.Gurgul, K.Freindl, A.Kozioł, K.Matlak, J.Przewoźnik, N.Spiridis, T.Ślęzak, D.Wilgocka-Ślęzak, J.Korecki "Exchange-bias in Epitaxial CoO/Fe Bilayer Grown on MgO(001)", Book of Abstracts. 13th European Conf. on Applications of Surface and Interface Analysis, Antalya 2009, p.125
42. B.Jachimska, Z.Adamczyk, T.Jasiński, P.Warszyński "Conformations and Effective Charge of Polyelectrolytes and Proteins in Solution", Book of Abstracts. 20th Int. Symp. on Bioelectrochemistry and Bioenergetics, Sibiu 2009, p.160
43. B.Jachimska, Z.Adamczyk, T.Jasiński, P.Warszyński "Conformations and Effective Charge of Polyelectrolytes in Solution", Book of Abstracts. 23rd Conf. of the European Colloid and Interface Soc., ECIS-23, Antalya 2009, p.O.IV.006
44. B.Jachimska, A.Pajor, Z.Adamczyk "Konformacja białek globularnych w roztworach wodnych", Materiały. 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IKiFP PAN, Kraków 2009, p.86 [ISBN 978-83-60514-09-2]
45. B.Jachimska, A.Pajor, Z.Adamczyk "Conformational Stability, Shape and Effective Charge of Bovine Serum Albumin (BSA)", Book of Abstracts. 20th Int. Symp. on Bioelectrochemistry and Bioenergetics, Sibiu 2009, p.150
46. B.Jachimska, A.Pajor, G.Para, Z.Adamczyk "Physicochemical Characterization of Bovine Serum Albumin (Conformational Stability, Shape and Effective Charge) and Deposition at Surfaces", Book of Abstracts. 23rd Conf. of the European Colloid and Interface Soc., ECIS-23, Antalya 2009, p. P.VI.007
47. B.Jachimska, K.Pamin, J.Połtowicz, M.Pancerz, R.Grabowski "Physicochemical Characterization of Water Soluble Anionic Macrocyclic Complexes Incorporated into Liposomes", Book of Abstracts. 23rd Conf. of the European Colloid and Interface Soc., ECIS-23, Antalya 2009, p.P.III.058
48. E.Jarek, D.Dronka-Góra, G.Para, P.Warszyński "Dynamic Surface tension of Polyelectrolyte/Ionic Surfactants Mixtures", Book of Abstracts. 4th Int. Workshop 'Bubble and Drop Interfaces', Thesaloniki 2009, P17-A
49. M.Kaczmarska, D.Żydek, M.Fornal, T.Grodzicki, E.Kochowska, K.Kozak, K.Matlak, J.Korecki, K.Burda "Influence of Alpha Radiation on the Stability of Erythrocytes", Conference Programme & Abstracts. Conf. 'Frontiers in Modern Physics and its Applications', Kraków 2009, p.84-86
50. M.Kaczmarska, D.Zydek, Ł.Gocal, M.Fornal, T.Grodzicki, W.Pohorecki, K.Kozak, E.Kochowska, J.Mazur, K.Matlak, J.Korecki, K.Burda "Comparison of Different Ionizing Radiation Action on Erythrocytes Stability from Healthy and Diabetic Donors", Conference Programme & Abstracts. Conf. 'Frontiers in Modern Physics and its Applications', Kraków 2009, p.45
51. A.Kania, Ł.Orzeł, D.Rutkowska-Żbik, L.Fiedor, G.Stochel, "Coordination Properties of Metallobacteriochlorophylls under High Pressure", Abstracts. 10th Int. Symp. on Applied Bioinorganic Chemistry, Debrecen 2009, p.131 [ISBN 978-963-473-307-2]

52. R.Karcz, K.Pamin, J.Połtowicz, J.Haber "Liquid Phase Cyclohexene Oxidation in the Presence of Transition Metal Modified Lacunary Keggin Anions", Book of Abstracts, 9th European Congr. on Catalysis, EuropaCat-9, Salamanca 2009, p.284
53. R.Karcz, K.Pamin, J.Połtowicz, J.Haber "Selective Oxidation of Phenol in the Presence of Transition Metal Substituted Polyoxometalates", Proc. 6th World Congr. on Oxidation Catalysis - Oral Communications & Authors Index, Lille 2009, p.210-211
54. R.Karcz, K.Pamin, J.Połtowicz, J.Haber "Wpływ położenia metalu przejściowego w strukturze heteropolizwiązku na aktywność katalityczną w reakcji utlenienia cykloheksenu", Materiały. 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IKiFP PAN, Kraków 2009, p.20 [ISBN 978-83-60514-09-2]
55. R.Karcz, K.Pamin, J.Połtowicz, J.Haber "Kationowe kompleksy makrocykliczne rozpuszczalne w wodzie jako katalizatory utleniania związków alochtonicznych", Materiały. 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IKiFP PAN, Kraków 2009, p.83 [ISBN 978-83-60514-09-2]
56. R.Karcz, K.Pamin, J.Połtowicz, M.Szaleniec, J.Haber "Utlenianie fenolu dwuoctanem jodozobenzenu w obecności soli amoniowych lakunarnych anionów Keggina", Materiały. 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IKiFP PAN, Kraków 2009, p.82 [ISBN 978-83-60514-09-2]
57. D.Kędracki, J.Dziedzic, K.Szczepanowicz, P.Nowak, L.Szyk-Warszyńska, P.Warszyński "Enkapsulacja związków utleniających w procesie oczyszczania wody; Encapsulation of Oxidant Compounds in Application for Purification of Water", Streszczenia. 52. Zjazd PTChem i SIITPChem, Łódź 2009, p.201
58. N.-T.H.Kim-Ngan, A.G.Balogh, M.Zajac, J.Korecki, A.Adamska, L.Havela, T.Gouder "Ion Beam Mixing and Rutherford Backscattering Studies of Selected Heterostructure Interfaces", Conference Programme & Abstracts. Conf. 'Frontiers in Modern Physics and its Applications', Kraków 2009, p.46
59. B.Kozik, M.Wytrwał, M.Szaleniec, K.Jamroży "Enancjoselektywna synteza 1-(4-hydroksyfenilo)etanolu z zastosowaniem enzymów zawartych w marchwi uprawnej - optymalizacja procedury", Materiały. 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IKiFP PAN, Kraków 2009, p.84 [ISBN 978-83-60514-09-2]
60. A.Kozioł, K.Matlak, M.Slezak, T.Slezak, M.Zajac, R.Rüffer, J.Korecki "Growth and Spin Structure of Ultrathin Fe Films on W(110)", Book of Digests. 20th Int. Colloquium on Magnetic Films and Surfaces ICMFS 2009, Berlin 2009, p.167
61. M.Krasowska, A.Niecikowska, J.Ralston, K.Małyś "Influence of Surface Charge and Hydrophobicity on Stability of Thin Liquid Film During Bubble Collision with TiO₂ Surface", Abstracts. Biennial Australian Colloid and Interface Symp. ACIS2009 and 10th Australia-Japan Colloid and Interface Science Symp., Adelaide 2009, OC003
62. M.Kucharek, K.Wojciechowski, W.Wróblewski, P.Warszyński "Cetyltrimethylammonium Bromide in the Presence of Electrolytes at Toluene-Aqueous Interface", Book of Abstracts. 4th Int. Workshop 'Bubble and Drop Interfaces', Thesaloniki 2009, P22-A

63. J.Lewandowska, M.Kępczyński, J.Bednar, E.Rzad, V.Moravcikova, B.Jachimiska, M.Nowakowska "Silicone Stabilized Liposomes", Materiały. Targi Pracy UJ, Kraków 2009, p.29
64. K.Luberda-Durnaś, M.Nieznalska, G.Khachatryan, K.Khatryan, P.Tomasik, O.Michalski, K.Matlak, J.Korecki L.Stobiński, , K.Burda "Studies of Fe-binding Sites within Multi-walled Carbon Nanotubes Using Mössbauer Spectroscopy", Conference Programme & Abstracts. Conf. 'Frontiers in Modern Physics and its Applications', Kraków 2009, p.101–102
65. T.Machej "New Approaches to Catalytic Oxidation of VOCs", Mater. 3rd Conf. 'Emise organických látek z technologických procesů a metody jejich snižování VOC 2009', Pardubice 2009, Český svaz vědeckotechnických společností, Dům techniky Pardubice 2009, p.14 [ISBN 978-80-01939-1]
66. T.Machej, L.Matachowski, D.Mucha, R.P.Socha, J.Gurgul, M.Zimowska "Decomposition of NO - Unique Structure and Properties of Ag₃PW₁₂O₄₀ Salt", Book of Abstracts, 9th European Congr. on Catalysis, EuropaCat-9, Salamanca 2009, p.375
67. J.Madejová, H.Pálková, M.Zimowska, E.M.Serwicka "Laponite-derived Porous Clay Heterostructures: FTIR Study of the Structure Evolution", Proc. 14th Int. Clay Conf., Castellaneta Marina 2009
68. A.Martinez, M.A.Arribas, M.Derewiński, A.Burkat-Dulak "Enhanced Catalytic Activity and Sulfur Resistance of Bifunctional Pd/ZSM-5 Catalysts Comprising Hierarchical Carbon-templated Zeolites", Book of Abstracts, 9th European Congr. on Catalysis, EuropaCat-9, Salamanca 2009
69. L.Matachowski, R.P.Socha, D.Mucha, J.Gurgul, M.Zimowska "Silver Nanowires as a Result of Irradiation and Hydrogen Reduction of Ag₃PW₁₂O₄₀ Salt", Book of Abstracts. 13th European Conf. on Applications of Surface and Interface Analysis, Antalya 2009
70. L.Matachowski, A.Zięba, E.Bielańska, A.Drelinkiewicz "Transesterification of Castor Oil and Triacetin with Methanol Catalysed by Ag-Salts of 12-Tungstophosphoric Acid", Book of Abstracts, 9th European Congr. on Catalysis, EuropaCat-9, Salamanca 2009, p.422
71. L.Matachowski, A.Zięba, E.Lalik, A.Drelinkiewicz "Solid Potassium and Cesium Salts of 12-Tungstophosphoric Acid as Catalysts for Bio-esters (Biodiesel) Formation", Book of Abstracts, 9th European Congr. on Catalysis, EuropaCat-9, Salamanca 2009, p.423
72. K.Matlak, K.Freindl, A.Koziół, E.Młyńczak, N.Spiridis, M.Ślęzak, T.Ślęzak, D.Wilgocka-Ślęzak, J.Korecki "Hyperfine Fields at the Fe(001)/MgO(001) Interfaces Studied by the Conversion Electron Mössbauer Spectroscopy (CEMS)", Program and Abstracts Book. European Conf. on Surface Science ECOSS 26, Parma 2009, p.163
73. A.Micek-Ilnicka "Tworzenie sprotonowanych klasterów alkoholowych na heteropolikwasach", Materiały. 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IKiFP PAN, Kraków 2009, p.101 [ISBN 978-83-60514-09-2]

74. A.Micek-Ilnicka "Kinetics of the Gas Phase Synthesis of Ethyl-*tert*-butyl Ether (ETBE) on $H_6P_2W_{18}O_{62}$ and $H_3PW_{12}O_{40}$ Catalysts", Book of Abstracts, 9th European Congr. on Catalysis, EuropaCat-9, Salamanca 2009, p.594
75. A.Micek-Ilnicka, B.Gil "Testing the Catalytic Centers on Heteropolyacids – Ammonia Dimers Formation", Book of Abstract. 6th World Congr. on Catalysis by Acids and Bases ABC-6, Genova 2009, p.95
76. A.Michna, Z.Adamczyk, B.Siwiek, A.Bratak-Skicki "Silver Nanoparticles Deposition on Heterogeneous Surfaces Produced by Polyelectrolyte Adsorption", Book of Abstracts. 23rd Conf. of the European Colloid and Interface Soc., ECIS-23, Antalya 2009
77. A.Michna, Z.Adamczyk, B.Siwiek "Silver Nanoparticles Deposition on Heterogeneous Surfaces", Book of Abstracts. 2nd Int. Environmental Best Practices Conf. and AGFES Educational Workshop, Krakow 2009
78. J.Mizera, M.Ruszel-Kasza, M.Ruggiero-Mikołajczyk, R.Grabowski "Nanocząstki złota naniesione na tlenki żelaza i magnezu jako katalizatory utleniania CO", Materiały. 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IKiFP PAN, Kraków 2009, p.43 [ISBN 978-83-60514-09-2]
79. Ł.Mokrzycki, P.Eloy, P.Ruiz, B.Sulikowski "Preparation and Characterization of Me/SBA-15 and Me/MCM-41 Type Catalysts (Me = Cu, Zn, Zr)", Proc. 16th Annual Conf. of the Polish Zeolite Association, Skorzęcin 2009 (I.Nowak, Ed.), A.Mickiewicz University, Poznań 2009, p.45-50 [ISBN: 978-83-928151-3-6]
80. Ł.Mokrzycki, B.Sulikowski "Isomerization of α -Pinene over Desilicated ZSM-5, ZSM-12 and MCM-22 Type Zeolites", Materiały. 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IKiFP PAN, Kraków 2009, p.65 [ISBN 978-83-60514-09-2]
81. Ł.Mokrzycki, B.Sulikowski "Liquid-phase Isomerization of α -Pinene over Parent, Dealuminated and Desilicated Zeolites", Book of Abstracts, 9th European Congr. on Catalysis, EuropaCat-9, Salamanca 2009, 270
82. G.Mordarski "Experimental Results and Calculated Equilibrium Open-circuit Potentials at the TPB of Electrodes in Single Chamber Solid Oxide Fuel Cell", Abstracts. 2nd Int. Symp. on Surface Imaging/Spectroscopy at Solid/Liquid Interface, ISSIS 2009, Krakow 2009 [ISBN 978-83-60514-10-8]
83. G.Mordarski, M.Mosiałek, P.Nowak, W.Simka, G.Nawrat, J.Gazdowicz, K.Radwański, J.Michalska "Conversion Coatings on Magnesium Alloys: EIS and SEM Studies", Abstracts. 2nd Int. Symp. on Surface Imaging/Spectroscopy at Solid/Liquid Interface, ISSIS 2009, Krakow 2009, p.74 [ISBN 978-83-60514-10-8]
84. G.Mordarski, J.Wyrwa, J.Kołacz, M.Mosiałek "Performance of Laboratory Models of the Single Chamber Solid Oxide Fuel Cell with Pt and Ni Anode, Au and Ag Cathode, and Solid Yttria Stabilized Zirconia Electrolytes, Fed by Common Air + Methane Gas Mixtures", Abstracts. 2nd Int. Symp. on Surface Imaging/Spectroscopy at Solid/Liquid Interface, ISSIS 2009, Krakow 2009, p.73 [ISBN 978-83-60514-10-8]

85. M.Mosiałek , P.Tomczyk, S.Żurek "Effects of Negative and Positive Polarization of the Oxygen Electrode Reaction at the Interface Au|YSZ", Abstracts. 2nd Int. Symp. on Surface Imaging/Spectroscopy at Solid/Liquid Interface, ISSIS 2009, Krakow 2009, p.75 [ISBN 978-83-60514-10-8]
86. B.D.Napruszewska, M.Zimowska, R.Dula, E.M.Serwicka "Synteza analogów hydrotalkitu zawierających Zn oraz Al", Materiały. 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IkiFP PAN, Kraków 2009, p.120 [ISBN 978-83-60514-09-2]
87. G.Nawrat, P.Nowak "Cathodes with Composite Coatings for Hydrogen Evolution Process", Abstracts. 2nd Int. Symp. on Surface Imaging/Spectroscopy at Solid/Liquid Interface, ISSIS 2009, Krakow 2009, p.78 [ISBN 978-83-60514-10-8]
88. A.Niecikowska, M.Krasowska, J.Ralston, K.Małysa "Influence of Surface Charge and Hydrophobicity on Kinetics of the Three Phase Contact Formation During Bubble Collision with TiO₂ Surface", Proc. COST Meeting 'Physics of Droplets', Bucharest 2009, p.22
89. A.Niecikowska, J.Zawała, K.Małysa, A.Wieniewski, B.Skorupska "Kinetyka powstawania kontaktu trójfazowego w trakcie kolizji pęcherzyka z powierzchnią chalkozynu", Proc. 9. Międzynarodowa Konf. Przeróbki Rud Metali Nieżelaznych ICNOP'09, Łądek Zdrój 2009, p.72-83
90. A.Niecikowska, J.Zawała, R.Miller, K.Małysa "Influence of the Motion Induced Adsorption Layer Architecture on Time of the Three Phase Contact formation at Mica Surface in C_nTABr Solutions", Book of Abstracts. 4th Int. Workshop 'Bubble and Drop Interfaces', Thesaloniki 2009, O46
91. P.Nowak, I.Kozyra "Adsorption of Surfactants at the Surface of Copper Sulfides Studied by Electrochemical Methods", Abstracts. 2nd Int. Symp. on Surface Imaging/Spectroscopy at Solid/Liquid Interface, ISSIS 2009, Krakow 2009, p.83 [ISBN 978-83-60514-10-8]
92. P.Nowak, M.Mosiałek, G.Mordarski, W.Simka, G.Nawrat, J.Michalska "Anodowanie jarzeniowe stopów magnezu w roztworach krzemianów", Materiały Kongresowe. 6. Kongres Technologii Chemicznej, Warszawa 2009, Chemi, 6 (2009)
93. P.Nowak, R.P.Socha, G.Nawrat "Nickel Cathodes with Composite Coatings of Enhanced Activity in the Hydrogen Evolution Reaction", Book of Abstracts. 2nd Polish Forum of Fuel Cells and Hydrogen Technologies, Kocierz 2009, p.P16
94. J.Nowicki, B.Sulikowski "Synthesis of Novel Perfluoroalkylglucosides over Different Homogeneous and Heterogeneous Catalysts", Book of Abstracts, 9th European Congr. on Catalysis, EuropaCat-9, Salamanca 2009, p.262
95. A.Olszewska, M.Krzan, E.Jarek, P.Warszyński, K.Małysa "Influence of pH on Adsorption and the Bubble Velocity in N-alkanoic Acid Solutions", Book of Abstracts. 4th Int. Workshop 'Bubble and Drop Interfaces', Thesaloniki 2009, P21-A

96. A.Pacuła, E.Bielańska, R.P.Socha, P.Nowak "Application of Co/Ni/Al Layered Double Hydroxides for Preparation of Carbon Nanotube-based Composites via Chemical Vapor Deposition", Book of Abstracts. 8th Torunian Carbon Symp., Toruń 2009, pp.65-66 [ISBN 978-83-231-2378-1]
97. A.Pacuła, P.Nowak "Kompozyty tlenkowo-węglowe: synteza i właściwości fizykochemiczne", Materiały. 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IkiFP PAN, Kraków 2009, p.117 [ISBN 978-83-60514-09-2]
98. A.Pacuła, K.Pamin, J.Połtowicz, E.M.Serwicka "Cynkowo-kobaltowe zasadowe sole azotanowe: synteza i charakterystyka właściwości fizykochemicznych" Materiały. 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IkiFP PAN, Kraków 2009, p.116 [ISBN 978-83-60514-09-2]
99. A.Pacuła, R.P.Socha, E.Bielańska, P.Nowak "Preparation and Characterization of Composites Containing Carbon-rich Compounds and Metal Oxides", Book of Abstracts. 13th European Conf. on Applications of Surface and Interface Analysis, Antalya 2009, p.175
100. A.Pacuła, R.P.Socha, E.Bielańska, P.Nowak "Examination of Composites Containing Carbon and Metal Oxide Components as Electrode Materials", Abstracts. 2nd Int. Symp. on Surface Imaging/Spectroscopy at Solid/Liquid Interface, ISSIS 2009, Krakow 2009, p.84 [ISBN 978-83-60514-10-8]
101. A.Pajor, B.Jachimska "Konformacja BSA w roztworach elektrolitów", Materiały. Targi Pracy UJ, Kraków 2009, p.3
102. A.Pajor, B.Jachimska, Z.Adamczyk "Konformacja BSA w roztworach elektrolitów", Streszczenia. 5. Seminarium Fizyki Biomolekularnej i Medycznej, Kraków 2009, p.29
103. H.Pálková, J.Madejová, M.Zimowska, E.Bielańska, Z.Olejnicza, L.Lityńska-Dobrzyńska E.M.Serwicka "Laponite-derived Porous Clay Heterostructures: Synthesis and Physicochemical Characterization", Proc. 14th Int. Clay Conf., Castellaneta Marina 2009
104. K.Pamin, B.Jachimska, K.Onik, J.Połtowicz, R.Grabowski "Electrostatic Self-assembly of Polyoxometalates on Chitosan as Catalysts of Oxidation of Cyclic Hydrocarbons", Catal. Lett., 127 (2009) 167-174
105. K.Pamin, J.Połtowicz, W.Bukowski, J.Haber "Influence of Electron-donating Substituents in Salen Ring on Catalytic Properties of Co-salen Complexes in Oxidation of Cyclooctane", Book of Abstracts, 9th European Congr. on Catalysis, EuropaCat-9, Salamanca 2009, p.283
106. M.Pancerz, K.Pamin, J.Połtowicz, B.Jachimska "Metalokompleksy naniesione na przyjazne dla środowiska nośniki jako katalizatory reakcji utleniania węglowodorów", Materiały. Targi Pracy UJ, Kraków 2009, p.14
107. M.Pancerz, K.Pamin, J.Połtowicz, B.Jachimska, R.Grabowski "Badania właściwości katalitycznych anionowych kompleksów ftalocyjanowych i porfiryńowych w reakcji utleniania cykloheksanu", Materiały. 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IkiFP PAN, Kraków 2009, p.80 [ISBN 978-83-60514-09-2]

108. T.Pańczyk, V.Fiorin, R.Blanco-Alemany, D.A.King "Initial Sticking Probability of Water on Pt{110}-(1x2). Classical Molecular Dynamics Study", Abstract Book. 17th Interdisciplinary Surface Science Conf., Reading 2009, p.34-35
109. T.Pańczyk, V.Fiorin, R.Blanco-Alemany, D.A.King "Dynamika adsorpcji wody na powierzchni platyny {110}-(1x2) badan przy użyciu symulacji metodą dynamiki molekularnej", Streszczenia. 52. Zjazd PTChem i SIITPChem, Łódź 2009
110. G.Para, A.Hamerska-Dudra, K.A.Wilk, P.Warszyński "Surface Activity of Cationic Surfactants – Influence of Molecular Structure", Book of Abstracts. 4th Int. Workshop 'Bubble and Drop Interfaces', Thesaloniki 2009, P-34A
111. G.Para, M.Morga, M.Adamczak, J.Barbasz, P.Warszyński "Surface Treated Glass Beads for High Adhesion to Thermoplastics", Book of Abstracts. 7th Int. Symp. on Surface Heterogeneity Effects in Adsorption and Catalysis on Solids ISSHAC-7, Kazimierz Dolny 2009, pp.40-41 [ISBN 978-8360988-03-9]
112. E.Partyka-Jankowska, B.Sepiol, F.Gröstlinger, J.Korecki, T.Ślęzak, M.Zajac, R.Rüffer, G.Vogl "Electric Quadrupole Interaction in Fe Monolayer on W(110) upon Oxygen Adsorption", Programme and Abstracts Book. Int. Conf.on Applications of the Mössbauer Effect, Vienna 2009, p.51
113. E.Partyka-Jankowska, B.Sepiol, F.Gröstlinger, G.Vogl, J.Korecki, T.Ślęzak, M.Zajac, A.Chumakov "Dynamic of Defects in an Iron Monolayer on W (110)", Proc. Conf. 'Diffusion Fundamentals III Basic Principles of Theory, Experiment and Application', Athens 2009
114. V.Pashkova, Ł.Mokrzycki, E.Wloch, B.Sulikowski, M.Derewiński "Characterization and Catalytic Performance of Composite SBA-15/MFI Type Materials", Materiały. 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IKiFP PAN, Kraków 2009, p.71 [ISBN 978-83-60514-09-2]
115. J.Piekoszewska, L.Szyk-Warszyńska, M.Adamczak, P.Warszyński "Thiclness and Topography of PLL-Casein Multilayer Films", Book of Abstracts. 2nd Int. Symp. on Surface Imaging/Spectroscopy at Solid/Liquid Interface, ISSIS 2009, Krakow 2009, p.90 [ISBN 978-83-60514-10-8]
116. J.Plona, B.Napruszewska, M.Zimowska, D.Mucha, M.Śliwa, J.Mizera, R.Grabowski, E.M.Serwicka "Katalizatory do syntezy metanolu z CO₂ otrzymane z prekursorów o charakterze hydrotalkitu", Materiały. 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IKiFP PAN, Kraków 2009, p.121 [ISBN 978-83-60514-09-2]
117. W.Płaziński, W.Rudziński "Heavy Metals Binding to Biosorbents. Theoretical Modeling of the Effect of pH", Book of Abstracts. 2nd Int. Environmental Best Practices Conf. and AGFES Educational Workshop, Krakow 2009, p.132
118. W.Płaziński, W.Rudziński "Theoretical Description of the Adsorption Kinetics onto Porous Particles: Model Involving the Surface Reaction Kinetics", Book of Abstracts. 7th Int. Symp. on Surface Heterogeneity Effects in Adsorption and Catalysis on Solids ISSHAC-7, Kazimierz Dolny 2009, pp.304 [ISBN 978-8360988-03-9]

119. J.Połtowicz, K.Pamin, M.Warcholik, W.Bukowski, J.Haber "Water Soluble Cationic Macrocyclic Complexes as Useful Tools for Biomimetic Phenol Oxidation", Book of Abstracts, 9th European Congr. on Catalysis, EuropaCat-9, Salamanca 2009, p.402
120. M.Radoń, E.Broclawik, K.Pierloot "How NO Interacts with Fe(II)? A Density Functional and Multireference Ab Initio Study", Abstract Book, 13th Int. Congr. of Quantum Chemistry, Helsinki 2009, p.299 [ISBN 978-952-10-5618-5]
121. P.Rejmak, M.Mitoraj, E.Broclawik "Ethene Adsorption on Cu(I) Sites in FAU and MFI – QM/MM Studies", Proc. 16. Forum Zeolitowe, Skorzęcin 2009
122. W.Simka, G.Nawrat P.Nowak, M.Mosiałek, G.Mordarski, J.Michalska "Fosforanowo-nadmanganianowe powłoki konwersyjne na stopie magnezu AZ91D", Materiały Kongresowe. 6. Kongres Technologii Chemicznej, Warszawa 2009, Chemik, 6 (2009) 243
123. W.Simka, G.Nawrat, P.Nowak, M.Mosiałek, G.Mordarski, K.Radwański, J.Gazdowicz "Conversion-coating Treatment for AMS 4439 Alloy by Permanganate-phosphate Solutions", Proc. 36th Int. Conf. of Slovak Society of Chemical Engineering, Tatranske Matliare 2009, p.298 [ISBN 978-80-227-3072-3]
124. W.Simka, G.Nawrat, P.Nowak, M.Mosiałek, G.Mordarski, J.Szade, A.Winiarski, J.Żak, K.Radwański "Electropolishing and Anodization of Ti13Nb13Zr Alloy", Abstracts. 2nd Int. Symp. on Surface Imaging/Spectroscopy at Solid/Liquid Interface, ISSIS 2009, Krakow 2009, p.92 [ISBN 978-83-60514-10-8]
125. R.P.Socha, L.Matachowski, D.Mucha, J.Gurgul, M.Zimowska "Silver Nanowires as a Result of Hydrogen Reduction of $Ag_3PW_{12}O_{40}$ Salt", Abstracts. 2nd Int. Symp. on Surface Imaging/Spectroscopy at Solid/Liquid Interface, ISSIS 2009, Krakow 2009, p.141 [ISBN 978-83-60514-10-8]
126. R.P.Socha, L.Matachowski, D.Mucha, M.Zimowska J.Gurgul "Silver Nanowires as a Result of Irradiation or Hydrogen Reduction of $Ag_3PW_{12}O_{40}$ Salt", Book of Abstracts. 13th European Conf. on Applications of Surface and Interface Analysis, Antalya 2009, p.141
127. R.P.Socha, E.Zackiewicz, N.Spiridis, J.Korecki "Au Adsorption on Defected MgO(100) Surface", Book of Abstracts. 13th European Conf. on Applications of Surface and Interface Analysis, Antalya 2009, p.37
128. S.Stankov, M.Sladecek, T.Slezak, J.Lazewski, R.Röhlsberger, B.Sepiol, G.Vogl, A.I.Chumakov, R.Rüffer, N.Spiridis, M.Zajac, M.Slezak, K.Parlinski, J.Korecki "Phonons in Iron monolayers", Programme and Abstracts Book. Int. Conf.on Applications of the Mössbauer Effect, Vienna 2009, p.26
129. M.Szaleniec, B.Kozik, T.Borowski, M.Witko, J.Heider "Dehydrogenaza etylobenzenowa – badania stereospecyficzności i mechanizmu reakcji biosyntezy chiralnych alkoholi drugorzędowych", Materiały. 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IKiFP PAN, Kraków 2009, p.13 [ISBN 978-83-60514-09-2]

130. M. Szaleniec, T. Borowski, M. Witko, K. Schuhle, J. Heider, „Biocatalytic synthesis of chiral secondary alcohols by Etylbenzene Dehydrogenase”, Book of Abstracts, 9th European Congr. on Catalysis, EuropaCat-9, Salamanca 2009, p.581
131. K.Szczepanowicz, D.Dronka-Góra, L.Szyk-Warszyńska, P.Warszyński "Encapsulation of Emulsion Drops", Proc. COST Meeting 'Physics of Droplets', Bucharest 2009
132. K.Szczepanowicz, D.Dronka, L.Szyk-Warszyńska, J.Yang, A.Bouzga, Ch.Simon, P.Warszyński "Encapsulation of Emulsion Drops", Book of Abstracts. 23rd Conf. of the European Colloid and Interface Soc., ECIS-23, Antalya 2009, p.O.I.007
133. K.Szczepanowicz, J.Stefańska, P.Warszyński "Synteza i właściwości mikrobiologiczne nanocząstek srebra", Streszczenia. 3. Krajowa Konferencji Nanotechnologii NANO 2009, Warszawa 2009, p.178
134. L.Szyk-Warszyńska, J.Piekoszewska, M.Adamczak, J.Barbasz, R.Socha, P.Warszyński, "Thickness, Topography and Composition of PLL-Casein Multilayer Films", Book of Abstracts. 23rd Conf. of the European Colloid and Interface Soc., ECIS-23, Antalya 2009, p.P.VI.013
135. T.Ślęzak, A.Kozioł, K.Matlak, R.Rüffer, M.Ślęzak, M.Zajac, J.Korecki "Magnetism of Ultrathin Iron Films Seen by the Nuclear Resonant Scattering of Synchrotron Radiation", Conference Programme & Abstracts. Conf. 'Frontiers in Modern Physics and its Applications', Kraków 2009, p.48-49
136. T.Ślęzak, M.Ślęzak, K.Matlak, R.Rohlsberger, C.l' Abbe, R.Rüffer, M.Zajac, J.Korecki "Interlayer Exchange Coupling Induced Suppression of Spin Fluctuations in Fe(001) Monolayer as Seen from Grazing Incidence Nuclear Resonant Scattering of X-Rays", Book of Abstracts. Conf. 'Polarized Neutrons and Synchrotron X-Rays for Magnetism', Bonn 2009, p.39
137. M.Ślęzak, A.Kozioł, K.Matlak, T.Ślęzak, M.Zajac, R.Rüffer, J.Korecki "Growth and Spin Structure of Ultrathin Fe Films on W(110)", Program and Abstracts Book. European Conf. on Surface Science ECOSS 26, Parma 2009, p.163
138. T.Ślęzak, M.Ślęzak, N.Spiridis, K.Freindl, M.Zajac, S.Stankov, R.Rüffer, J.Korecki "Magnetism of Ultrathin Iron Films Seen by the Nuclear Resonant Scattering of Synchrotron Radiation", Programme and Abstracts Book. Int. Conf.on Applications of the Mössbauer Effect, Vienna 2009, p.17
139. M.Śliwa, R.Grabowski, M.Ruggiero-Mikołajczyk "Wpływ modyfikacji składu części metalicznej katalizatora hybrydowego na jego aktywność katalityczną w reakcji jednoetapowej syntezy eteru dwumetylowego z gazu syntezowego", Materiały. 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IKiFP PAN, Kraków 2009, p.60 [ISBN 978-83-60514-09-2]
140. R.Tokarz-Sobieraj, R.Gryboś, M.Witko "Właściwości centrów aktywnych w układzie (011)MoO₂. Obliczenia periodyczne i klasterowe metodą DFT", Materiały. 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IKiFP PAN, Kraków 2009, p.88 [ISBN 978-83-60514-09-2]

141. R.Tokarz-Sobieraj, R.Gryboś, M.Witko "Electronic Properties of the Active Sites at the (011)MoO₂ Surface. Periodic and Cluster DFT Quantum Chemical Studies", Book of Abstracts. 7th Int. Symp. on Surface Heterogeneity Effects in Adsorption and Catalysis on Solids ISSHAC-7, Kazimierz Dolny 2009, pp. 356-357 [ISBN 978-8360988-03-9]
142. R.Tokarz-Sobieraj, M.Witko "Wpływ nośnika na proces adsorpcji rodników węglowodorowych na katalizatorach molibdenowych – obliczenia teoretyczne DFT", Materiały. 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IkiFP PAN, Kraków 2009, p.87 [ISBN 978-83-60514-09-2]
143. A.Trybała, L.Szyk-Warszyńska, P.Warszyński "The Effect of Anchoring PEI Layer on the Build-up of Polyelectrolyte Multilayer Films at Homogeneous and Heterogeneous Surfaces", Book of Abstracts. 7th Int. Symp. on Surface Heterogeneity Effects in Adsorption and Catalysis on Solids ISSHAC-7, Kazimierz Dolny 2009, pp.250-251 [ISBN 978-8360988-03-9]
144. M.Warcholik, K.Pamin, J.Połtowicz, R.Karcz, R.Grabowski "Kationowe kompleksy makrocykliczne rozpuszczalne w wodzie jako katalizatory utleniania związków allochtonicznych", Materiały. 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IkiFP PAN, Kraków 2009, p.83 [ISBN 978-83-60514-09-2]
145. P.Warszyński, W.Barzyk T.Jasiński, E.Jarek "Surface Potential Isotherms of Nonionic and Ionic Surfactants; Experiment and Molecular Dynamic Simulations", Book of Abstracts. 23rd Conf. of the European Colloid and Interface Soc., ECIS-23, Antalya 2009, p.O15
146. T.P.Warzocho, T.Pańczyk, W.Rudziński "Badanie właściwości nanourządzenia zbudowanego z nanorurki węglowej i nanocząsteczek magnetycznych metodą Monte Carlo", Streszczenia. 52. Zjazd PTChem i SIiTPChem, Łódź 2009
147. M.Wasilewska, Z.Adamczyk, K.Sadlej, E.Wajnryb "Conformations of Fibrinogen in Electrolyte Solutions and on Surfaces Derived from DLS, Dynamic Viscosity and AFM Measurements", Abstract. 3rd COST D43 Action Workshop, Antalya 2009
148. M.Wasilewska, Z.Adamczyk, K.Sadlej, E.Wajnryb "Conformations of Fibrinogen in Electrolyte Solutions and on Surfaces Derived from DLS, Dynamic Viscosity and AFM Measurements", Book of Abstracts. 23rd Conf. of the European Colloid and Interface Soc., ECIS-23, Antalya 2009
149. M.Wasilewska, M.Nattich, Z.Adamczyk "Fibrynogen Layers on Mica Detected by AFM and Colloid Enhancement Method", Abstracts. Symp. 'Nowoczesne techniki badania powierzchni i obszarów międzyfazowych', Lublin 2009
150. D.Wilgocka-Slezak, M.Rams, T.Slezak, J.Korecki "Artificial Stabilization of Noncollinear Magnetic Order in Epitaxial Fe-Au Multilayers", Book of Digests. 20th Int. Colloquium on Magnetic Films and Surfaces ICMFS 2009, Berlin 2009, p.248
151. K.Wilk, K.Zielińska, B.Jachimska "Microemulsions Containing Gemini Sugar Surfactants: Nanocapsule Templates for Delivery of Cyanine-type Photosensitizers", Book of Abstracts. 23rd Conf. of the European Colloid and Interface Soc., ECIS-23, Antalya 2009, p.P.V.029

152. M.Witko "Quantum Chemistry as a Nanotechnology: Can one Tailor a Catalyst with Defined Properties?", Book of Abstracts. 7th Int. Symp. on Surface Heterogeneity Effects in Adsorption and Catalysis on Solids ISSHAC-7, Kazimierz Dolny 2009, pp. 361 [ISBN 978-8360988-03-9]
153. M.Witko, P.Hejduk, J.Goclon, R.Gryboś "Adsorpcja H₂O i NH₃ na niskoindeksowych powierzchniach V₂O₅", Streszczenia. 52. Zjazd PTChem i SIITPCChem, Łódź 2009, p.263
154. M.Witko, P.Hejduk, M.Szaleniec "Ammonia Adsorption at Hydroxylated Different Low-indexes V₂O₅ Surfaces. Ab initio DFT", Book of Abstracts, 9th European Congr. on Catalysis, EuropaCat-9, Salamanca 2009, p.120
155. E.Włoch, V.Pashkova, B.Sulikowski, M.Derewiński "Wpływ warunków rekrystalizacji materiału mezoporowatego Al-MCM-41 na tworzenie układu hierarchicznego MFI/Al-MCM-41", Materiały. 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IkiFP PAN, Kraków 2009, p.113-114 [ISBN 978-83-60514-09-2]
156. D.Wodka, J.Dziedzic, P.Nowak, P.Warszyński "Uniwersalny zestaw do testowania aktywności fotokatalitycznej", Materiały. 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IkiFP PAN, Kraków 2009, p.39 [ISBN 978-83-60514-09-2]
157. D.Wodka, P.Nowak, P.Warszyński, I.Kumakiri, C.Simon "Photocatalytic Properties of Titanium Dioxide Modified by Silver Nanoparticles", Materiały. 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IkiFP PAN, Kraków 2009, p.22 [ISBN 978-83-60514-09-2]
158. S.Wybraniec, P.Stalica, G.Jerz, B.Klose, N.Gebers, P.Winterhalter, A.Spórna, M.Szaleniec, Y.Mizrahi "Influence of Perfluorinated Carboxylic Acids on Separation of Polar Betacyanins in Ion-pair High-speed Countercurrent Chromatography", Mater. 4th Int. Symp. on Recent Advances in Food Analysis RAFA 2009, Prague 2009, p.162 [ISBN 978-80-7080-726-2]
159. S.Wybraniec, A.Spórna, P.Stalica, M.Szaleniec, T.Michałowski "Chromatografia produktów powstałych w wyniku fotolitycznego rozkładu betacyjanin", Mater. 4. Konf. 'Analityczne zastosowanie chromatografii cieczowej', Warszawa 2009, p.58 [ISBN 83-89379-77-5]
160. E.Zackiewicz, R.P.Socha, N.Spiridis, J.Korecki "Au adsorption on modified MgO(100) Surface", Abstracts. 2nd Int. Symp. on Surface Imaging/Spectroscopy at Solid/Liquid Interface, ISSIS 2009, Krakow 2009 [ISBN 978-83-60514-10-8]
161. E.Zackiewicz, R.P.Socha, N.Spiridis, J.Korecki "XPS Studies of Au Adsorption on Cleaved and Polished MgO (100) Surfaces", Program and Abstracts Book. European Conf. on Surface Science ECOSS 26, Parma 2009, p.177
162. M.Zajac, M.Slezak, T.Slezak, K.Matlak, N.Spiridis, K.Freindl, J.Korecki "Magnetic and Structural Properties of Epitaxial Fe/Fe₃O₄ Trilayers", Program and Abstracts Book. European Conf. on Surface Science ECOSS 26, Parma 2009, p.160
163. M.Zajac, T.Ślęzak, M.Ślęzak, N.Spiridis, K.Freindl, D.Wilgocka-Ślęzak, K.Matlak, E.Zackiewicz, J.Korecki "Oxygen Adsorption on Fe(110)", Programme and Abstracts Book. Int. Conf.on Applications of the Mössbauer Effect, Vienna 2009, p.328

164. A.Zięba, L.Matachowski, E.Bielańska, A.Knapik, A.Drelinkiewicz "Transestryfikacja oleju rycynowego i trioctanu gliceryny w obecności soli srebrowych $Ag_xH_{3-x}PW_{12}O_{40}$ ", Materiały. 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IKiFP PAN, Kraków 2009, p.34 [ISBN 978-83-60514-09-2]
165. A.Zięba, L.Matachowski, E.Lalik, A.Knapik, A.Drelinkiewicz "Sole Cs i K kwasu $H_3PW_{12}O_{40}$ jako stałe katalizatory dla otrzymywania bio-estrów (Biodiesel)", Materiały. 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IKiFP PAN, Kraków 2009, p.35 [ISBN 978-83-60514-09-2]
166. M.Zimowska "Otrzymywanie mezoporowatych struktur typu SBA-15 o hierarchicznym systemie porów przy użyciu nanocząstek węgla jako szablonów strukturalnych", Materiały. 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IKiFP PAN, Kraków 2009, p.123 [ISBN 978-83-60514-09-2]
167. M.Zimowska "Morphology and Porosity of Carbon Templated SBA-15 Type Mesoporous Silica", Book of Abstracts. 13th European Conf. on Applications of Surface and Interface Analysis, Antalya 2009, p.119
168. M.Zimowska, M.Bazarnik, K.Bahranowski, E.Bielańska, Z.Olejniczak, E.M.Serwicka "Synthesis, Physicochemical Characterization and Catalytic Properties of aAluminated Mesoporous Silicas of FSM-16 Type", Proc. 14th Int. Clay Conf., Castellaneta Marina 2009
169. M.Zimowska, B.D.Napruszewska, R.Dula, A.Michalik-Zym, E.M.Serwicka "Badanie rekonstrukcji struktury hydrotalkitów cynkowo-glinowych", Materiały. 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IKiFP PAN, Kraków 2009, p.67 [ISBN 978-83-60514-09-2]
170. M.Zimowska, J.Połtowicz, Z.Olejniczak "Synteza, właściwości strukturalne i katalityczne aluminowanych mezoporowatych sit molekularnych typu SBA-15 o hierarchicznym systemie porów", Materiały. 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IKiFP PAN, Kraków 2009, p.72 [ISBN 978-83-60514-09-2]
171. M.Zimowska, R.P.Socha, J.Gurgul, R.Dula, B.Napruszewska, H.Pálková, E.M. Serwicka "Nature of Spinel Structure of Cu-Mn-Al Mixed Oxides Derived from Hydrotalcite-type Compounds", Book of Abstracts. 13th European Conf. on Applications of Surface and Interface Analysis, Antalya 2009, p.47

INNE OPRACOWANIA

1. A.Drelinkiewicz, R.Kosydar "Hydrogenation of Amylanthraquinone in the Presence of Palladium Catalysts; Synthesis of Catalysts for Direct Synthesis of H_2O_2 ", raport dla Solvay Research & Technology, Brussels
2. A.Drelinkiewicz, R.Kosydar " Direct Synthesis of H_2O_2 - Stage I. Preparation of Catalysts and Catalytic Tests", raport dla Solvay Research & Technology, Brussels
3. A.Drelinkiewicz, R.Kosydar "Hydrogenation of Amylanthraquinone in the Presence of Palladium Catalysts", raport dla Solvay Research & Technology, Brussels

4. R.Grabowski "Badania aktywności katalitycznej mikrokrystalicznych taśm Ni₃Al w reakcji rozkładu mieszaniny pary wodnej i metanolu", raport dla Wojskowa Akademia Techniczna
5. J.Kryściak-Czerwenka:
 1. Opracowanie Procedur Ogólnych (PO), CezaŚ, wydanie 1:
 - PO-11 „Przegląd i doskonalenie systemu zarządzania”,
 - PO-12 „Zapewnienie spójności pomiarowej i jakości badań”
 2. Opracowanie „Ankieta – badanie satysfakcji klienta”, wydanie 1
 3. Opracowanie Procedur Badawczych (PB), CezaŚ, wydanie 1:
 - PB-07 „Oznaczanie epichlorohydryny metodą GC-MS”
 - PB-08 „Oznaczanie styrenu w gazach odlotowych metodą GC-MS”
 4. Opracowanie i korekta Procedur Badawczych (PB), CezaŚ, wydanie 2:
 - PB-01 „Pomiary własności fizykochemicznych oraz składu nieenergetycznych gazów odlotowych za pomocą urządzenia TESTO 350M/XL”
 - PB-03 „Oznaczanie zawartości par substancji organicznych w mieszaninie metodą chromatografii gazowej z detekcją fotojonizacyjną w warunkach in-situ za pomocą chromatografu gazowego Voyager”
 - PB-04 „Oznaczanie epichlorohydryny metodą FTIR na aparacie Gasmeter DX-4000”
 - PB-06 „Oznaczanie zawartości par substancji organicznych w mieszaninie metodą FT-IR w warunkach in-situ za pomocą analizatora Gasmeter DX-4000”
 5. Opracowanie drugiego i trzeciego wydania:
 - Polityka Jakości i Deklaracja CezaŚ,
 - Księga Jakości,
 - PO-01 „Zarządzanie dokumentami i zapisami”,
 - PO-02 „Personel i szkolenia”
 - PO-03 „Postępowanie z przyrządami pomiarowymi”
 - PO-04 „Pobieranie i przyjmowanie próbek do badań”
 - PO-05 „Postępowanie z próbkami do badań”
 - PO-06 „Postępowanie z materiałami pomocniczymi”
 - PO-07 „Oferty, zlecenia, i współpraca ze zleceniodawcą”
 - PO-08 „Działania korygujące i zapobiegawcze”
 - PO-09 „Audyty wewnętrzne”
 - PO-10 „Walidacja i szacowanie niepewności”

Ekspertyzy

1. Ł.Bratasz "Analiza mikroklimatu groty św. Pawła w Efezie i opracowanie koncepcji ograniczenia kondensacji wody na znajdujących się w jej wnętrzach wczesnochrześcijańskich freskach – etap IV", ekspertyza na rzecz Austriackiej Misji Archeologicznej w Efezie
2. J.Janas, ekspertyza "Analiza ofert dotyczących projektu ograniczenia emisji LZO w zakładzie Stomil Sp. z o.o. w Nekli" – w ramach zlecenia z dnia 24.06.2009;
3. P.Nowak, 2 ekspertyzy dla Prokuratury Rejonowej w Chrzanowie
4. P.Nowak, ekspertyza dla Prokuratury Rejonowej w Suchoj Beskidzkiej
5. P.Nowak, A.Pacula, ekspertyza dla Sądu Rejonowego dla Krakowa Śródmieścia
6. P.Nowak, ekspertyza dla Urzędu Celnego w Rybniku

ARTYKUŁY W DRUKU

1. Z.Adamczyk, M.Nattich, A.Bratak "Adsorption and Deposition of particles, Polyelectrolytes and Biopolymers", Chapter 21 in: "Nanoscience: Colloidal and Interfacial Aspects" (V.Starov, Ed.), Taylor & Francis, 2009 (in print)
2. Z.Adamczyk, M.Nattich, M.Zaucha "Electrokinetics of Particle Covered Surfaces", Current Opinion Colloid Interface Sci., 2009 (in print)
3. Z.Adamczyk, K.Sadlej, E.Wajnryb, M.Nattich, M.L.Ekiel-Jeżewska, J.Bławdziewicz "Streaming Potential Studies of Colloid, Polyelectrolyte and Protein Deposition", Adv. Colloid Interface Sci., 2009 (in print)
4. J.Baran, M.Baj-Krzyworzeka, K.Węglarczyk, R.Szatanek, M.Zembala, J.Barbasz, A.Czupryna, A.Szczepanik "Circulating Tumour-derived Microvesicles in Plasma of Gastric Cancer Patients", Cancer Immunology Immunotherapy, (2010) D(in print)
5. A.Bressel, J.Frey, U.Filek, B.Sulikowski, D.Freude, M.Hnger "Oxygen Coordination of Aluminum Cations in Dehydrated $\text{AlPW}_{12}\text{O}_{40}$ Investigated by Solid-State NMR Spectroscopy", Chem. Phys. Lett., (in print)
6. E.Broclawik, M.Mitoraj, P.Rejmak, A.Michalak "From Electron Density Flow Towards Activation: Metal Sites in Zeolites from the Combined Extended Transition State (ETS) Method and the Natural Orbitals for Chemical Valence (NOCV) Perspective", in: 'Handbook of Inorganic Chemistry Research', Nova Science Publishers, Inc, New York (in print)
7. D.Camuffo, E.Pagan, S.Rissanen, Ł.Bratasz, R.Kozłowski, M.Camuffo, A.della Valle "An Advanced Church Heating System Favourable to Artworks: A Contribution to European Standardisation", J. Cultural Heritage, (2010) (in print)
8. H.Caps, M.Krzan, N.Vandewalle "Stability of Bovine Serum Albumine Foams in Hele-Shaw Cell", Colloids Surf. A, (in print)
9. M.Elżbieciak, D.Wodka, S.Zapotoczny, P.Nowak, P.Warszyński "Characteristics of Model Polyelectrolyte Multilayer Films Containing Laponite Clay Nanoparticles", Langmuir, 26 (2010) 277-283
10. B.Gil, Ł.Mokrzycki, Z.Olejniczak, B.Sulikowski, S.Walas "Desilication of ZSM-5 and ZSM-12 Zeolites: Impact on Textural, Acidic and Catalytic Properties", Catal. Today, (in print)
11. A.J.Groszek, E.Lalik, J.Haber "Heats of Interaction of Gold and Platinum Powders with Hydrogen and Its Effect on Subsequent Sorption of Oxygen and Noble Gases", Appl. Surf. Sci., (in print)
12. J.Gurgul, K.Łątka, A.W.Pacyna, C.P.Sebastian, R.Pöttgen " ^{119}Sn Mössbauer Spectroscopy of the Intermetallic Compound HoRhSn ", Intermetallics, 18 (2010) 129-133 (in print)

13. J.Gurgul, K.Freindl, A.Kozioł, K.Matlak, N.Spiridis, T.Ślęzak, D.Wilgocka-Ślęzak, J.Korecki "Exchange-bias in Epitaxial CoO/Fe Bilayer Grown on MgO(001)", Surf. Interface Anal., (in print)
14. K.Hadjiivanov, E.Ivanova, R.Keforov, J.Janas, A.Pleśniar, S.Dźwigaj, M.Che "Adsorption Properties of Fe-containing Dealuminated BEA Zeolitem as Revealed by FTIR Spectroscopy", Microporous Mesoporous Mater., (in print)
15. B.Jachimska, T.Jasiński, P.Warszyński, Z.Adamczyk "Conformations of Poly(allylamine hydrochloride) in Electrolyte Solutions: Experimental Measurements and Theoretical Modeling", Colloids Surf. A, 355 (2010) 7-15
16. N.-T.H.Kim-Ngan, A.G.Balogh, J.Brötz, M.Zajac, J.Korecki "Interface Properties of Fe₃O₄/MgO(001) and Fe₃O₄/Fe/MgO(001) Thin Films Studied by RBS and Channeling Experiments", Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B, (in print)
17. A.Lewandowska, M.Kępczyński, J.Bednar, E.Rząd, V.Moravcikova, B.Jachimska, M.Nowakowska "Silicone-stabilized Liposomes", Colloid Polymer Sci. 288 (2010) 37-45
18. M.Lipińska, A.Orzechowska, J.Fiedor, A.Chumakov T.Ślęzak, M.Zajac, K.Matlak, J.Korecki, K.Strzałka, L.Fiedor, K. Burda "Influence of Cd²⁺ on the Spin State of Non-heme Iron and on Protein Local Motions in Reactions Centers from Purple Photosynthetic Bacterium Rhodospirillum rubrum", J.Phys. Conf. Series, (in print)
19. P.Luches, S.Benedetti, L.Pasquini, F.Boscherini, M.Zajac, J.Korecki, R.Rüffer, S.Valeri "Depth-dependent Magnetic Characterization of Fe Films on NiO(001)", Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B, (in print)
20. K.Lunkenheimer, K.Małysa, K.Winsel, K.Geggel, S.Siegel "Novel Method and Parameters for Testing and Characterization of Foam Stability", Langmuir, (2010) (in print)
21. K.Małysa, J.Zawała, M.Krzan, M.Krasowska "Bubble Rising in Solutions, Local and Terminal Velocities, Shape Variations and Collisions with Free Surface", in "Drop and Bubble Interfaces", Brill Publishers, Leiden (in print)
22. A.Martínez, M.A.Arribas, M.Derewinski, A.Burkat-Dulak "Enhanced Sulfur Resistance of Bifunctional Pd/HZSM-5 Catalyst Comprising Hierarchical Carbon-templated Zeolite", Appl. Catal. A
23. L.Matachowski, R.P.Socha, D.Mucha, M.Zimowska, J.Gurgul "Silver Nanowires as a Result of Irradiation or Hydrogen Reductrion og Ag₃PW₁₂O₄₀ Salt", Surf. Interface, Anal., (in print)
24. A.Niecikowska, J.Zawała, R.Miller, K.Małysa "Dynamic Adsorption Layer Formation and Time of Bubble Attachment to a Mica Surface in Solutions of Cationic Surfactants (C_nTABr)", Colloids Surf. A, (in print).
25. H.Pálková, J.Madejová, M.Zimowska, EM.Serwicka "Laponite-derived Porous Clay Heterostructures: II. FTIR Study of the Structure Evolution", Microporous. Mesoporous Mater., 127 (2010) 237-244

26. H.Pálková, J.Madejová, M.Zimowska, E.Bielańska, Z.Olejniczak, L.Lityńska-Dobrzyńska, E.M.Serwicka "Laponite-derived Porous Clay Heterostructures: I. Synthesis and Physicochemical Characterization", *Microporous Mesoporous Mater.*, 127 (2010) 228-236
27. J.Plona, M.Śliwa, A.Pacuła, D.Mucha, D.Napruszewska, R.Dula, R.Grabowski, E.Serwicka "Wielofunkcyjne katalizatory na osnowie minerałów warstwowych do jednoetapowego procesu gaz syntezowy- metanol-eter dwumetylowy", in:"Chemia perspektywicznych procesów i produktów przeróbki węgla", (in print)
28. W.Płaziński, W.Rudziński "A Novel Two-Resistance Model for Description of the Adsorption Kinetics onto Porous Particles", *Langmuir*, 26 (2010) 802-808
29. M. Radoń, E. Broclawik, K. Pierloot "Electronic Structure of Selected {FeNO}⁷ Complexes in Heme and Non-Heme Architectures: A Density Functional and Multireference ab Initio Study", *J. Phys. Chem. B*, (2010) DOI: 10.1021/jp910220r (in print)
30. P.Rejmak, M.Mitoraj, E.Broclawik "Electronic View on Ethene Adsorption in Cu(I) Exchanged Zeolites", *Phys. Chem. Chem. Phys.*, (2010) DOI: 10.1039/B920551a (in print)
31. S.Stankov, M.Sladecek, T.Slezak, J.Lazewski, R.Rohlsberger, B.Sepiol, G.Vogl, A.I.Chumakov, R.Ruffer, N.Spiridis, M.Zajac, M.Slezak, K.Parlinski, J. Korecki; "Phonons in Iron Monolayers", *J.Phys Conf. Series*, (2010) DOI: 10.1039/B920551a (in print)
32. P.Szabelski, T.P.Warzocha, T.Pańczyk "Thermal Desorption of Chiral Molecules from a Nanostructured Chiral Surface: Insights from Computer Simulations", *Thermochimica Acta*, 497 (2010) 77-84
33. K.Szczepanowicz, D.Dronka-Góra, G.Para, P.Warszyński "Encapsulation of Liquid Cores by Layer-by-layer Adsorption of Polyelectrolytes", *J Microencapsulation*, (2009) (in print)
34. T.Ślęzak, S.Stankov, M.Zajac, M.Ślęzak, K.Matlak, N.Spiridis, B.Sepiol, M.Rennhofer, A.Kozioł, K.Freindl, D.Wilgocka-Ślęzak, R.Rüffer, J.Korecki "Magnetism of Ultra-thin Iron Films Seen by the Nuclear Resonant Scattering of Synchrotron Radiation", *J.Phys. Conf. Series*, (in print)
35. A.Zięba, L.Matachowski, J.Gurgul, E.Bielańska, A.Drelinkiewicz "Transesterification of Castor Oil and Triacetin with Methanol in the Presence of Ag-Doped H₃PW₁₂O₄₀", *J. Mol. Catal. A*, 316 (2010) 30-44

KSIĄZKI WYDANE NAKŁADEM INSTYTUTU [z numerem ISBN]

1. "2nd International Symposium on Surface Imaging/Spectroscopy at the Solid/Liquid Interface. May 31st-June 3rd, 2009, Krakow, Poland. Book of Abstracts" (G.Mordarski, Ed.), IkiFP PAN, Kraków 2009, pp.105 [ISBN 978-83-60514-10-8]
2. "Materiały XLI. Ogólnopolskiego Kolokwium Katalitycznego 'Kataliza w ochronie środowiska'. Kraków, 30 marzec-1 kwiecień 2009" (R.Gryboś, M.Krzan, B.Sulikowski, Eds.), IkiFP PAN, Kraków 2009, pp.153 [ISBN 978-83-60414-09-2]

3. R.Tokarz-Sobieraj "Kwantowo-chemiczny opis centrów aktywnych w katalizatorach opartych na związkach molibdenu", IKiFP PAN Kraków 2009, pp.222 [ISBN 978-83-604-11-5]

OCHRONA WŁASNOŚCI INTELEKTUALNEJ

PATENTY OTRZYMANE

1. L.Matachowski, K.Pamin, J.Połtowicz, J.Haber, A.Janitz, K.Magielko, S.Szarlik, S.Piechota "A Method of Cyclohexane Oxidation", Slovak Patent Office, SK 286760 (5.03.2009)

UDZIAŁ W KONFERENCJACH NAUKOWYCH

WYKŁADY PLENARNE KEY NOTE I NA ZAPROSZENIE

1. Z.Adamczyk, J.Barbasz, M.Nattich "Deposition of Nanoparticles and Biocolloids at Surfaces", 19th Iketani Conference, Yokohama 2009
2. Z.Adamczyk, M.Nattich "Mechanisms of Nanoparticle and Protein at Heterogeneous Surfaces", 2nd Int. Symp. on Surface Imaging/Spectroscopy at Solid/Liquid Interface, ISSIS 2009, Krakow 2009
3. Z.Adamczyk, M.Nattich "Mechanisms of Nanoparticle and Protein Deposition at Heterogeneous Surfaces", Scientific Workshop 'Interfacial Phenomena in Theory and Particle', Sdomie 2009
4. Z.Adamczyk, M.Nattich, J.Barbasz "Deposition of Particles at Hetrogenous and Patterned Surfaces, 238th American Chemical Society National Meeting & Exposition, Washington 2009
5. E.Broclawik, M.Radoń, M.Mitoraj "Activity of Iron Sites in Enzymes: Spin States and Electron Density Delocalization", Conf. "Modeling Interactions in Biomolecules", Hrubą Skala 2009
6. M.Elżbieciak, D.Wodka, P.Nowak, S.Zapotoczny, P.Warszyński "Multilayer Films Containing Weak Polyelectrolytes and Nanoparticles: Thickness, Topography, Barrier Properties", 2nd Int. Symp. on Surface Imaging/Spectroscopy at Solid/Liquid Interface, ISSIS 2009, Krakow 2009
7. R.Gryboś, J.Hafner "Selective Catalytic Reduction of NO by CH₄ on Pd-Exchanged Mordenite. Periodic DFT Simulations", Conf. 'Catalysis from First Principles', Vienna 2009
8. R.Gryboś "Struktura powierzchni katalizatora V₂O₅/TiO₂ z obliczeń kwantowo-chemicznych", Sem. 'Nowoczesne techniki badania powierzchni i obszarów międzyfazowych', Lublin 2009
9. J.Haber "Kataliza dla społeczeństwa", VI Kongres Technologii Chemicznej, Warszawa 2009
10. J.Korecki "Surface and Thin Film Magnetism Seen by Nuclear Spectroscopies", Professor L.Wojtczak Colloquium, University of Lodz, Faculty of Physics and Applied Informatics, Łódź 2009
11. R.Kozłowski, Ł.Bratasz, Ł.Lasyk, M.Łukomski, "Allowable Microclimatic Variations for Painted Wood: Direct Tracing of Damage Development", Symp. 'Facing the Challenges of Panel Paintings Conservation: Trends, Treatments and Training', Getty Conservation Institute, Los Angeles 2009
12. W.Łasocha "Rietveld Refinement", Conf. on Applied Crystallography, Summer School on Polycrystalline Structure Determination., Zakopane 2009

13. W.Łasocha "Applications of Parallel Tempering by FOX", Conf. on Applied Crystallography, Summer School on Polycrystalline Structure Determination., Zakopane 2009
14. W.Łasocha "Restrained Rietveld Refinement: Examples", Conf. on Applied Crystallography, Summer School on Polycrystalline Structure Determination., Zakopane 2009
15. T.Machej "New Approaches to Catalytic Oxidation of VOCs", 3rd Conf. 'Emise organických látek z technologických procesů a metody jejich snižování VOC 2009', Pardubice 2009
16. K.Małyśa, "Influence of Hydrophobic Surface Roughness on Kinetics of the Three Phase Contact Formation", Discussion Forum on Roughness Aspects in Wetting and Adhesion, Dresden 2009
17. E.M.Serwicka "Polish Activities in the Area of Chemistry", Information Event on the 7th FP 'Nanomaterials and Chemistry', Frankfurt am Main 2009
18. A.Spórna, P.Stalica, G.Jerz, B.Klose, N.Gebers, P.Winterhalter, S.Wybraniec, M.Szaleniec, Y.Mizrahi "Application of Ion-pair High-speed Counter-current Chromatography in Separation of Polar Betalains". 4th Int. PhD Students and Young Scientists Conf., Warszawa 2009
19. P.Warszyński "Photocatalytic Removal of Organic Contaminates from Potable Water", 3rd IDECAT Workshop on Industry-Academia Partnerships in Catalysis, Berlin 2009
20. M.Witko "Quantum Chemistry as a Nanotechnology: Can one Tailor a Catalyst with Defined Properties?", 7th Int. Symp. on Surface Heterogeneity Effects in Adsorption and Catalysis on Solids ISSHAC-7, Kazimierz Dolny 2009
21. M.Witko "Różnorodność centrów aktywnych na powierzchni tlenków metali przejściowych", Sem. 'Nowoczesne techniki badania powierzchni i obszarów międzyfazowych', Lublin 2009
22. M.Witko, P.Hejduk, J.Goclon, R.Gryboś "Adsorpcja H₂O i NH₃ na niskoindeksowych powierzchniach V₂O₅", 52. Zjazd PTChem i SIiTPChem, Łódź 2009

REFERATY I KOMUNIKATY

1. W.Barzyk, T.Jasiński, E.Jarek, P.Warszyński "Surface Potential Isotherms of Nonionic and Ionic Surfactants; Experiment and Molecular Dynamic Simulations", 4th Int. Workshop 'Bubble and Drop Interfaces', Thesaloniki 2009
2. Ł.Bratasz "Climate Control by Automatic Entrance-closures in St. Paul's Cave in Ephesus - a Concept", Workshpp COST ActionD42 'Chemical Interactions between Cultural Artefacts and Indoor Environment', London 2009.
3. Ł.Bratasz, "Allowable Microclimatic Variations for Painted Wood and Lacquer", Workshop COST Action IE0601 'Wood Science for Cultural Heritage', Cambridge 2009
4. M.Derewiński, A.Burkat-Dulak, A.Martinez, M.A.Arribas, E.Peris "Enhanced Catalytic Performance of Bifunctional Catalysts Prepared Using a Carbon-templated MFI Zeolites as Active Support", 3rd Int. Symp. 'Advanced Micro- and Mesoporous Materials', Albena 2009

5. M.Derewiński, A.Burkat-Dulak, A.Martinez, E.Peris "Improved Stability of Carbon-templated Mesoporous ZSM-5 During the Dehydroaromatization of Methane", 6th World Congr. on Catalysis by Acids and Bases ABC-6, Genova 2009
6. D.Dronka-Góra, K.Szczepanowicz, G.Para, P.Warszyński "Właściwości powierzchni międzyfazowych i emulsyfikacja w układach chloroform-TEOS i chloroform-APS w roztworach surfaktantów", Scientific Workshop 'Interfacial Phenomena in Theory and Particle', Sudomie 2009
7. R.Duła, R.Socha, T.Machej, W.Rojek, E.M.Serwicka "Mieszane tlenki Mn-Al-O otrzymane z prekursorów hydrotalkitowych jako katalizatory całkowitego spalania toluenu", 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IKiFP PAN, Kraków 2009
8. D.Duraczyńska, E.M.Serwicka, A.Drelinkiewicz "Badanie wpływu stężenia fosfinowego związku Ru(II) osadzonego na mezoporowatej krzemionce typu HMS na właściwości katalityczne w reakcji uwodornienia fenylacetyleny", 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IKiFP PAN, Kraków 2009
9. M.Elżbieciak, S.Zapotoczny, D.Wodka, P.Nowak, M.Nowakowska, P.Warszyński "Characteristics of Model Polyelectrolyte Multilayer Films Containing Laponite Clay Nanoparticles", 3rd COST D43 Action Workshop, Antalya 2009
10. B.Gil, Ł.Mokrzycki, Z.Olejniczak, B.Sulikowski "Desilicated ZSM-5 and ZSM-12 Zeolites: Impact on Textural, Acidic and Catalytic Properties", Book of Abstract. 6th World Congr. on Catalysis by Acids and Bases ABC-6, Genova 2009
11. B.Gil, Ł.Mokrzycki, J.Datka, B.Sulikowski, Z.Olejniczak, S.Walas "Wpływ desilikacji na teksturalne, kwasowe i katalityczne właściwości zeolitów ZSM-5 oraz ZSM-12", 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IKiFP PAN, Kraków 2009
12. R.Grabowski, B.Grzybowska, J.Mizera "Au Nano-particles Dispersed on Oxide Supports in CO Oxidation", COST D36/003/06 Working Group Meeting, Palermo 2009
13. J.Groszek, E.Lalik, J.Haber "Heats of Sequential Interactions of Hydrogen, Oxygen, Helium and Argon with Gold and Platinum Powders", 7th Int. Symp. on Surface Heterogeneity Effects in Adsorption and Catalysis on Solids ISSHAC-7, Kazimierz Dolny 2009]
14. B.Jachimska, Z.Adamczyk, T.Jasiński, P.Warszyński "Conformations and Effective Charge of Polyelectrolytes in Solution", 23rd Conf. of the European Colloid and Interface Soc., ECIS-23, Antalya 2009
15. B.Jachimska, Z.Adamczyk, T.Jasiński, P.Warszyński "Conformations and Effective Charge of Polyelectrolytes and Proteins in Solution", 20th Int. Symp. on Bioelectrochemistry and Bioenergetics, Sibiu 2009
16. J.Janas, J.Gurgul, R.P.Socha, T.Shishido, M.Che, S.Dźwigaj "Selective Catalytic Reduction of NO by Etanol. Speciation of Iron and 'Structure-Properties' Relationship in FeSiBEA Zeolite", 3th Annual Meeting of GDRI. Catalysis for Environment: Depollution, Renewable Energy and Clean Fuels, Zakopane 2009

17. R.Karcz, K.Pamin, J.Połtowicz, J.Haber "Selective Oxidation of Phenol in the Presence of Transition Metal Substituted Polyoxometalates", 6th World Congr. on Oxidation Catalysis, Lille 2009
18. R.Karcz, K.Pamin, J.Połtowicz, J.Haber "Wpływ położenia metalu przejściowego w strukturze heteropolizwiązku na aktywność katalityczną w reakcji utlenienia cykloheksenu", 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IkiFP PAN, Kraków 2009
19. R.Kozłowski "Specifications for Relative Humidity to Eliminate Climate-induced Damage of Japanese Lacquer", Workshop COST Action D42 'Chemical Interactions between Cultural Artefacts and Indoor Environment', London 2009
20. R.Kozłowski "Standardisation Activity on the Protection of Sensitive Materials like Wood", Working Group 4 'Environment', CEN Technical Committee 346", Workshop COST Action IE0601 'Wood Science for Cultural Heritage', Kraków 2009
21. R.Kozłowski "Implementation of Historic Climate Concept in the Practice of Heating Churches", Workshop COST Action IE0601 'Wood Science for Cultural Heritage', Cambridge 2009
22. R.Kozłowski "Ogrzewanie zabytkowych kościołów", Konf. 'Ecclesia et Civitas – kościół w kulturze i przestrzeni miasta na przykładzie Pułtuska', Pułtusk 2009
23. I.Kozyra, P.Nowak "Adsorption of Surface-active Agents at Copper Sulfides", 46th Symp. Physicochemical Problems of Mineral Processing, Niepołomice 2009
24. M.Krasowska, A.Niecikowska, J.Ralston, K.Małyś "Influence of Surface Charge and Hydrophobicity on Stability of Thin Liquid Film During Bubble Collision with TiO₂ Surface", Biennial Australian Colloid and Interface Symp. ACIS2009 and 10th Australia-Japan Colloid and Interface Science Symp., Adelaide 2009
25. M.Łukomski, S.Jakieła, Ł.Lasyk "In situ Monitoring of the Impact of Microclimatic Fluctuations on Polychrome Wood", Workshop COST Action IE0601 'Wood Science for Cultural Heritage', Cambridge 2009
26. M.Łukomski, S.Jakieła, A.Haugen, T.Olstad "Implementation of a Portable ESPI to the Characterization of Damaged Areas in Painted Wood", Workshop COST Action IE0601 'Wood Science for Cultural Heritage', Hamburg 2009
27. J.Madejová, H.Pálková, M.Zimowska, E.M.Serwicka "Laponite-derived Porous Clay Heterostructures: FTIR Study of the Structure Evolution", 14th Int. Clay Conf., Castellaneta Marina 2009
28. Ł.Mokrzycki, P.Eloy, P.Ruiz, B.Sulikowski "Preparation and Characterization of Me/SBA-15 and Me/MCM-41 Type Catalysts (Me = Cu, Zn, Zr)", 16th Annual Conf. of the Polish Zeolite Association, Skorzecin 2009
29. A.Niecikowska, M.Krasowska, J.Ralston, K.Małyś "Influence of Surface Charge and Hydrophobicity on Kinetics of the Three Phase Contact Formation During Bubble Collision with TiO₂ Surface", Proc. COST Meeting 'Physics of Droplets', Bucharest 2009

30. A.Niecikowska, J.Zawała, K.Małyśa, A.Wieniewski, B.Skorupska "Kinetyka powstawania kontaktu trójfazowego w trakcie kolizji pęcherzyka z powierzchnią chalkozynu", 9. Międzynarodowa Konf. Przeróbki Rud Metali Nieżelaznych ICNOP'09, Łądek Zdrój 2009
31. A.Niecikowska, J.Zawała, R.Miller, K.Małyśa "Influence of the Motion Induced Adsorption Layer Architecture on Time of the Three Phase Contact formation at Mica Surface in C_n TABr Solutions", Book of Abstracts. 4th Int. Workshop 'Bubble and Drop Interfaces', Thesaloniki 2009
32. M.Odlyha, S.Jakieła, C.Theodorakopoulos, J.M.Slater, R.Campana, S.Kutsarova, C.J.Bergsten, A.Cavicchioli, D.L.A.de Faria, A.Niklasson, J.E.Svensson, T. Grontoft, E.Dahlin, M.Scharff "The Monitoring of Indoor Museum Environments and the Impact of their Conservation of their Corrosivity on Complex Organic materials", Institute of Nuclear Physics, Athens 2009
33. A.Pacuła, R.P.Socha, E.Bielańska, P.Nowak "Preparation and Characterization of Composites Containing Carbon-rich Compounds and Metal Oxides", 13th European Conf. on Applications of Surface and Interface Analysis, ECASIA'09, Antalya 2009
34. A.Pajor, B.Jachimska, Z.Adamczyk "Konformacja BSA w roztworach elektrolitów", 5. Seminarium Fizyki Biomolekularnej i Medycznej, Kraków 2009
35. A.Pajor, B.Jachimska "Konformacja BSA w roztworach elektrolitów", Targi Pracy UJ, Kraków 2009
36. M.Pancerz, K.Pamin, J.Połtowicz, B.Jachimska "Metalokompleksy naniesione na przyjazne dla środowiska nośniki jako katalizatory reakcji utleniania węglowodorów", Materiały. Targi Pracy UJ, Kraków 2009
37. P.Panek, K.Drabczyk, J.Kwiatkowska, R.P.Socha "Wpływ energii promieniowania laserowego na parametry kontaktu punktowego Al-Si w zastosowaniu do ogniw słonecznych", 1. Krajowa Konf. Fotowoltaiki, Krynica-Zdrój 2009
38. T.Pańczyk, V.Fiorin, R.Blanco-Alemany, D.A.King "Initial Sticking Probability of Water on Pt{110}-(1x2). Classical Molecular Dynamics Study", 17th Interdisciplinary Surface Science Conf., Reading 2009
39. T.Pańczyk, V.Fiorin, R.Blanco-Alemany, D.A.King "Dynamika adsorpcji wody na powierzchni platyny {110}-(1x2) badan przy użyciu symulacji metodą dynamiki molekularnej", Streszczenia. 52. Zjazd PTChem i SIiTPChem, Łódź 2009
40. M.Radoń, E.Broclawik, K.Pierloot "How NO Interacts with Fe(II)? A Density Functional and Multireference Ab Initio Study", Central European Symp. on Theoretical Chemistry, Dobogókő 2009
41. P.Rejmak, M.Mitoraj, E.Broclawik "Ethene Adsorption on Cu(I) Sites in FAU and MFI – QM/MM Studies", 16. Forum Zeolitowe, Skorzęcin 2009

42. M. Ryhl-Svendsen, T.Grøntoft, E.Dahlin, S.Lopez-Aparicio, M.Odlyha, S.Jakieła, P.Mottner, M.Scharff, G.Andrade, M.Obarzanowski, S.Hackney, D.Thickett, J.Wadum, M.P.Colombini, I.Bonaducci "The Propaint Project: Preliminary Results from Studying Gaseous Pollutants within Microclimate Frames", Getty Conservation Institute, Los Angeles 2009
43. F.Skaćel, V.Tekáč, L.Doležal, J.Švrčula, T.Machej "Výsledky projektu CHLORCAT (Σ! EUREKA)", Mater. 3rd Conf. 'Emise organických látek z technologických procesů a metody jejich snižování VOC 2009', Pardubice 2009
44. R.P.Socha, E.Zackiewicz, N.Spiridis, J.Korecki "Au Adsorption on Defected MgO(100) Surface", 13th European Conf. on Applications of Surface and Interface Analysis, Antalya 2009
45. N.Spiridis, E.Zackiewicz, R.P.Socha, J.Korecki "Au-Based Catalysts - a Comparison of Real and Model Systems. XPS Studies of Au Adsorption on Cleaved and Polished MgO (100) Surfaces", COST Action D36 Meeting, Palermo 2009
46. J.Szalaniec, M.Wiatr, M.Szalaniec, J.Składzień, J.Tomik, P.Stręk, R.Tadeusiewicz, R.Przeklasa "Przydatność sieci neuronowych w prognozowaniu pooperacyjnej poprawy słuchu u chorych z przewlekłym zapaleniem ucha środkowego", Konf. 'Aktualne problemy neurologii dziecięcej i narządów zmysłów', Kraków 2009
47. J.Szalaniec, M.Wiatr, M.Szalaniec, J.Tomik, J.Składzień "Modelowanie wyników operacji tympanoplastycznych za pomocą regresyjnych i klasyfikacyjnych sieci neuronowych", 7. Konf. Naukowo-Szkoleniowa Otolaryngologii, Łódź 2009
48. M.Szalaniec, B.Kozik, T.Borowski, M.Witko, J.Heider "Dehydrogenaza etylobenzenowa – badania stereospecyficzności i mechanizmu reakcji biosyntezy chiralnych alkoholi drugorzędowych", 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IkiFP PAN, Kraków 2009
49. K.Szczepanowicz, D.Dronka, L.Szyk-Warszyńska, J.Yang, A.Bouzga, Ch.Simon, P.Warszyński "Encapsulation of Emulsion Drops", 23rd Conf. of the European Colloid and Interface Soc., ECIS-23, Antalya 2009
50. K.Szczepanowicz, D.Dronka-Góra, L.Szyk-Warszyńska, P.Warszyński "Encapsulation of Emulsion Drops", COST Meeting 'Physics of Droplets', Bucharest 2009
51. P.Warszyński, W.Barzyk T.Jasiński, E.Jarek "Surface Potential Isotherms of Nonionic and Ionic Surfactants; Experiment and Molecular Dynamic Simulations", Book of Abstracts. 23rd Conf. of the European Colloid and Interface Soc., ECIS-23, Antalya 2009
52. T.P.Warzocha, T.Pańczyk, W.Rudziński "Badanie właściwości nanourządzenia zbudowanego z nanorurki węglowej i nanocząsteczek magnetycznych metodą Monte Carlo", 52. Zjazd PTChem i SIiTPChem, Łódź 2009
53. M.Wasilewska, Z.Adamczyk, K.Sadlej, E.Wajnryb "Conformations of Fibrinogen in Electrolyte Solutions and on Surfaces Derived from DLS, Dynamic Viscosity and AFM Measurements", 3rd COST D43 Action Workshop, Antalya 2009

54. M.Witko, P.Hejduk, M.Szaleniec "Ammonia Adsorption at Hydroxylated Different Low-indexes V_2O_5 Surfaces. Ab initio DFT", 9th European Congr. on Catalysis, EuropaCat-9, Salamanca 2009
55. D.Wodka, P.Nowak, P.Warszyński, I.Kumakiri, C.Simon "Photocatalytic Properties of Titanium Dioxide Modified by Silver Nanoparticles", 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IKiFP PAN, Kraków 2009
56. J.Yang, C.Simon, K.Szczepanowicz, P.Warszyński, T.-G.Iversen "Multifunctional Micro/Nanocapsules from Polyelectrolyte", Conf. 'Nanotech Europe', Berlin 2009
57. M.Zimowska, M.Bazarnik, K.Bahranowski, E.Bielańska, Z.Olejniczak, E.M.Serwicka "Synthesis, Physicochemical Characterization and Catalytic Properties of aAluminated Mesoporous Silicas of FSM-16 Type", 14th Int. Clay Conf., Castellana Marina 2009

POSTERY

1. Z.Adamczyk, A.Michna, A.Bratak-Skicki, B.Siwiek "Nanoparticles Deposition on Heterogeneous Surfaces Produced by Polyelectrolyte Adsorption", 2nd Int. Symp. on Surface Imaging/Spectroscopy at Solid/Liquid Interface, ISSIS 2009, Krakow 2009
2. Z.Adamczyk, M.Nattich, J.Barbasz "Deposition of Colloid Particles at Features and Patterned Surfaces", Workshop of Cost Action D43 'Functionalized Materials and Interfaces', Avignon 2009
3. Z.Adamczyk, M.Nattich, J.Barbasz "Colloid Particles Deposition at Heterogeneous and Patterned Surfaces", 2nd Int. Environmental Best Practices Conf. and AGFES Educational Workshop, Krakow 2009
4. J.Adamski, P.Nowak, J.Kochana "Simple Sensor with Amperometric Detection Based on Tyrosinase for the Determination of Phenolic Compounds", 2nd Int. Symp. on Surface Imaging/Spectroscopy at Solid/Liquid Interface, ISSIS 2009, Krakow 2009
5. G.Adamski, Ł.Bratasz, R.Kozłowski, N.Mayr, D.Mucha, M.Stilhammerova, J.Weber "Roman Cement – Key Historic Material to Cover the Exteriors of Buildings", RILEM Workshop Repair Mortars for Historic Masonry, 2009
6. J.Adamski, P.Nowak, J.Kochana "Prosty czujnik do oznaczania fenoli w próbkach wody", 9. Konf. Elektroanaliza w teorii i praktyce, Kraków 2009
7. K.Banaś, V.Pashkova, M.Derewiński "Assembling Protozeolitic Nanoclusters of MFI Type into a Mesoporous Material of Warchole-layered Arrangement. Design of New Catalysts Based on Nanostructured Micro- and Mesoporous Solid Acids for Environmentally Clean Diesel Fuel", 3rd Int. Symp. 'Advanced Micro- and Mesoporous Materials', Albena 2009
8. K.Banaś, V.Pashkova, A.Węgrzynowicz, M.Derewiński "Highly Porous Catalytic System Prepared by Assembling Protozeolitic Building Units", 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IKiFP PAN, Kraków 2009

9. J.Barbasz, Z.Adamczyk, M.Nattich "Deposition of Colloid Particles at Hetrogenous and Patterned Surfaces", 2nd Int. Symp. on Surface Imaging/Spectroscopy at Solid/Liquid Interface, ISSIS 2009, Krakow 2009
10. J.Barbasz, M.Cieśla "Random Adsorption of Dimmers", 22th M.Smoluchowski Symposium of Statistical Physics, Zakopane 2009
11. T.Borowski, M.Blomberg, P.E.M.Siegbahn "Reaction Mechanism of Apocarotenoid Oxygenase (ACO). A DFT Study", 13th Int. Congr. of Quantum Chemistry, Helsinki 2009
12. T.Borowski, M.Król "Glycosylasparaginase - Insights into Reaction Mechanism from Modeling Studies", Conf. 'Modeling Interactions in Biomolecules', Hrubka Skala 2009
13. K.Burda, A.Orzechowska, M.Lipińska, J.Fiedor, A.Chumakov, M.Zajac, T.Ślęzak, K.Matlak, M.Trtilek, L.Fiedor, K.Strzałka, J.Korecki "Dependence of Electron Transfer Rates on the Spin State of the Non-heme Iron and Protein Local Motions in Bacterial Reaction Centers", Int. Conf.on Applications of the Mössbauer Effect, Vienna 2009
14. A.Burkat-Dulak, E.Peris, A.Martinez, M.Derewiński "Nowy katalizator typu Mo/HZSM-5 do nieutleniającej dehydroaromatyzacji metanu (MDA)", 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IkiFP PAN, Kraków 2009
15. A.Drelinkiewicz, A.Knapik, D.Duraczyńska, R.Kosydar, A.Bukowska, W.Bukowski "Selektywne uwodornianie alkinów w obecności katalizatorów Pd-żywicze funkcjonalizowane grupami NH₂, C=O", 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IkiFP PAN, Kraków 2009
16. A.Drelinkiewicz, A.Knapik, D.Duraczynska, R.Kosydar, A.Bukowska, W.Bukowski "Amine-groups Functionalized Gel-type Resin Supported Pd Catalysts. Physicochemical and Catalytic Properties in Hydrogenation of Alkynes", 9th European Congr. on Catalysis, EuropaCat-9, Salamanca 2009
17. D.Dronka-Góra, G.Para, R.Skrzela, K.A.Wilk, P.Warszyński "Interaction of Cationic Surfactants and Anionic Polyelectrolytes at Interfaces", 2nd Int. Environmental Best Practices Conf. and AGFES Educational Workshop, Krakow 2009
18. M.Dudek, A.Rapacz-Kmita, M.Mosiąlek, G.Mordarski, M.Mroczkowska "Własności elektryczne nanokrystalicznych elektrolitów stałych w układzie CeO₂-Sm₂O₃-M₂O₃, M = Nd, Gd", 7. Konf. i Zjazd Polskiego Towarzystwa Ceramicznego, Zakopane 2009
19. M.Dudek, Ł.Zych, A.Raźniak, A.Rapacz-Kmita, M.Mosiąlek "Electrical and Electrochemical Properties of Ceria-based Solid Solutions in the CaO-M₂O₃-CeO₂, M = Gd, Sm System", 2nd Int. Symp. on Surface Imaging/Spectroscopy at Solid/Liquid Interface, ISSIS 2009, Krakow 2009
20. R.Duła, M.Zimowska, B.Napruszewska, R.Socha, T.Machej, W.Rojek, E.M.Serwicka "Katalizatory typu mieszanych tlenków Cu-Mn-Al-O do całkowitego spalania metanu otrzymane z prekursorów typu hydrotalkitu", 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IkiFP PAN, Kraków 2009

21. D.Duraczyńska, E.M.Serwicka, A.Drelinkiewicz, Z.Olejniczak "Novel Ruthenium (II) Phosphine/Mesoporous Silica Catalysts: The Impact of Active Phase Loading on Catalytic Activity in Hydrogenation of Phenylacetylene", 9th European Congr. on Catalysis, EuropaCat-9, Salamanca 2009
22. M.Elżbieciak, M.Kolasińska, P.Nowak, P.Warszyński "Probing the Permeability of Polyelectrolyte Multilayers by Electrochemical Methods", Book of Abstracts. 2nd Int. Symp. on Surface Imaging/Spectroscopy at Solid/Liquid Interface, ISSIS 2009, Krakow 2009
23. M.Elżbieciak, D.Wodka, P.Nowak, A.C.Bastos, M.Zheludkevich, P.Warszyński "Effect of Laponite Nanoparticles on Barrier Properties of Polyelectrolyte Multilayers and Epoxy Coatings", 2nd Int. Symp. on Surface Imaging/Spectroscopy at Solid/Liquid Interface, ISSIS 2009, Krakow 2009
24. M.Filipowska, W.Łasocha "Synteza i badania strukturalne dwóch nowych oktamolibdenianów alkilopochodnych pirydyny", 51. Konwersatorium Krystalograficzne, Wrocław 2009
25. M.V.Gabrovska, J.B.Krstić, D.Mucha, M.Shopska, L.T.Spasov, D.B.Simeonov, R.M.Edreva-Kardjieva, D.M.Jovanović "Effect of the Support on the Nickel Dispersion in Mg-Ni/SiO₂ Precursors of Vegetable Oil Hydrogenation Catalysts", 9th European Congr. on Catalysis, EuropaCat-9, Salamanca 2009
26. R.Gryboś, M.Witko, J.Hafner "CH₄ Adsorption in Pd-MOR. Periodic DFT Simulations of NO-SCR", 9th European Congr. on Catalysis, EuropaCat-9, Salamanca 2009
27. J.Gurgul, K.Freindl, A.Kozioł, K.Matlak, J.Przewoźnik, N.Spiridis, T.Ślęzak, D.Wilgocka-Ślęzak, J.Korecki "Exchange-bias in Epitaxial CoO/Fe Bilayer Grown on MgO(001)", 13th European Conf. on Applications of Surface and Interface Analysis, Antalya 2009
28. B.Jachimska, A.Pajor, Z.Adamczyk "Konformacja białek globularnych w roztworach wodnych", 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IKiFP PAN, Kraków 2009
29. B.Jachimska, A.Pajor, Z.Adamczyk "Conformational Stability, Shape and Effective Charge of Bovine Serum Albumin (BSA)", 20th Int. Symp. on Bioelectrochemistry and Bioenergetics, Sibiu 2009
30. B.Jachimska, A.Pajor, G.Para, Z.Adamczyk "Physicochemical Characterization of Bovine Serum Albumin (Conformational Stability, Shape and Effective Charge) and Deposition at Surfaces", 23rd Conf. of the European Colloid and Interface Soc., ECIS-23, Antalya 2009
31. B.Jachimska, K.Pamin, J.Połtowicz, M.Pancerz, R.Grabowski "Physicochemical Characterization of Water Soluble Anionic Macrocyclic Complexes Incorporated into Liposomes", 23rd Conf. of the European Colloid and Interface Soc., ECIS-23, Antalya 2009
32. E.Jarek, D.Dronka-Góra, G.Para, P.Warszyński "Dynamic Surface tension of Polyelectrolyte/Ionic Surfactants Mixtures", 4th Int. Workshop 'Bubble and Drop Interfaces', Thesaloniki 2009

33. M.Kaczmarska, D.Żydek, M.Fornal, T.Grodzicki, E.Kochowska, K.Kozak, K.Matlak, J.Korecki, K.Burda "Influence of Alpha Radiation on the Stability of Erythrocytes", Conf. 'Frontiers in Modern Physics and its Applications', Kraków 2009
34. M.Kaczmarska, D.Zydek, Ł.Gocal, M.Fornal, T.Grodzicki, W.Pohorecki, K.Kozak, E.Kochowska, J.Mazur, K.Matlak, J.Korecki, K.Burda "Comparison of Different Ionizing Radiation Action on Erythrocytes Stability from Healthy and Diabetic Donors", Conf. 'Frontiers in Modern Physics and its Applications', Kraków 2009
35. A.Kania, Ł.Orzeł, D.Rutkowska-Żbik, L.Fiedor, G.Stochel, "Coordination Properties of Metallobacteriochlorophylls under High Pressure", 10th Int. Symp. on Applied Bioinorganic Chemistry, Debrecen 2009
36. R.Karcz, K.Pamin, J.Połtowicz, J.Haber "Liquid Phase Cyclohexene Oxidation in the Presence of Transition Metal Modified Lacunary Keggin Anions", 9th European Congr. on Catalysis, EuropaCat-9, Salamanca 2009
37. R.Karcz, K.Pamin, J.Połtowicz, J.Haber "Kationowe kompleksy makrocykliczne rozpuszczalne w wodzie jako katalizatory utleniania związków alochtonicznych", 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IKiFP PAN, Kraków 2009
38. R.Karcz, K.Pamin, J.Połtowicz, M.Szaleniec, J.Haber "Utlenianie fenolu dwuocetaniem jodozobenzenu w obecności soli amoniowych lakunarnych anionów Keggina", 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IKiFP PAN, Kraków 2009
39. D.Kędracki, J.Dziedzic, K.Szczepanowicz, P.Nowak, L.Szyk-Warszyńska, P.Warszyński "Enkapsulacja związków utleniających w procesie oczyszczania wody; Encapsulation of Oxidant Compounds in Application for Purification of Water", 52. Zjazd PTChem i SIiTPChem, Łódź 2009
40. N.-T.H.Kim-Ngan, A.G.Balogh, M.Zajac, J.Korecki, A.Adamska, L.Havela, T.Gouder "Ion Beam Mixing and Rutherford Backscattering Studies of Selected Heterostructure Interfaces", Conf. 'Frontiers in Modern Physics and its Applications', Kraków 2009
41. B.Kozik, M.Wytrwał, M.Szaleniec, K.Jamroży "Enancjoselektywna synteza 1-(4-hydroksyfenyl)etanolu z zastosowaniem enzymów zawartych w marchwi uprawnej - optymalizacja procedury", 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IKiFP PAN, Kraków 2009
42. B.Kozik, M.Wytrwał, M.Szaleniec, K.Jamroży "Enantioselective Synthesis of (1-Hydroxyalkyl)ethenols Employing Enzymes from Carrot (*Daucus carota*) Roots", 2nd Int. Environmental Best Practices Conf. and AGFES Educational Workshop, Krakow 2009
43. A.Kozioł, K.Matlak, M.Slezak, T.Slezak, M.Zajac, R.Rüffer, J.Korecki "Growth and Spin Structure of Ultrathin Fe Films on W(110)", 20th Int. Colloquium on Magnetic Films and Surfaces ICMFS 2009, Berlin 2009
44. M.Kucharek, K.Wojciechowski, W.Wróblewski, P.Warszyński "Cetyltrimethylammonium Bromide in the Presence of Electrolytes at Toluene-Aqueous Interface", 4th Int. Workshop 'Bubble and Drop Interfaces', Thesaloniki 2009

45. I.Kumakiri, C.Simon, K.Szczepanowicz, D.Wodka, P.Nowak, L.Szyk-Warszyńska, P.Warszyński "Application of a Photo-catalytic Membrane Reactor for Portable Water Treatment", 9th Int. Conf. on Catalysis in Membrane Reactors, Lyon 2009
46. J.Lewandowska, M.Kępczyński, J.Bednar, E.Rzad, V.Moravcikova, B.Jachimska, M.Nowakowska "Silicone Stabilized Liposomes", Targi Pracy UJ, Kraków 2009
47. K.Luberda-Durnaś, M.Nieznalska, G.Khachatryan, K.Khatryan, P.Tomasik, O.Michalski, K.Matlak, J.Korecki L.Stobiński, , K.Burda "Studies of Fe-binding Sites within Multi-walled Carbon Nanotubes Using Mössbauer Spectroscopy", Conf. 'Frontiers in Modern Physics and its Applications', Kraków 2009
48. W.Łasocha, P.Putaj, A.Rafalska-Łasocha, B.Gaweł, W.Nitek "Crystal Structures and Properties of Novel Inorganic-Organic Materials", 25th European Crystallographic Meeting, Istanbul 2009
49. W.Łasocha, A.Rafalska-Łasocha, W.Nitek "Badania strukturalne grupy związków kompleksowych typu $ME(C_6H_5NH_2)_2.X_2$ ", 51. Konwersatorium Krystalograficzne, Wrocław 2009
50. T.Machej, L.Matachowski, D.Mucha, R.P.Socha, J.Gurgul, M.Zimowska "Decomposition of NO - Unique Structure and Properties of $Ag_3PW_{12}O_{40}$ Salt", 9th European Congr. on Catalysis, EuropaCat-9, Salamanca 2009
51. A.Martinez, M.A.Arribas, M.Derewiński, A.Burkat-Dulak "Enhanced Catalytic Activity and Sulfur Resistance of Bifunctional Pd/ZSM-5 Catalysts Comprising Hierarchical Carbon-templated Zeolites", 9th European Congr. on Catalysis, EuropaCat-9, Salamanca 2009
52. L.Matachowski, R.P.Socha, D.Mucha, J.Gurgul, M.Zimowska "Silver Nanowires as a Result of Irradiation and Hydrogen Reduction of $Ag_3PW_{12}O_{40}$ Salt", 13th European Conf. on Applications of Surface and Interface Analysis, Antalya 2009
53. L.Matachowski, A.Zięba, E.Bielańska, A.Drelinkiewicz "Transesterification of Castor Oil and Triacetin with Methanol Catalysed by Ag-Salts of 12-Tungstophosphoric Acid", 9th European Congr. on Catalysis, EuropaCat-9, Salamanca 2009
54. L.Matachowski, A.Zięba, E.Lalik, A.Drelinkiewicz "Solid Potassium and Cesium Salts of 12-Tungstophosphoric Acid as Catalysts for Bio-esters (Biodiesel) Formation", 9th European Congr. on Catalysis, EuropaCat-9, Salamanca 2009
55. K.Matlak, K.Freindl, A.Kozioł, E.Młyńczak, N.Spiridis, M.Ślęzak, T.Ślęzak, D.Wilgocka-Ślęzak, J.Korecki "Hyperfine Fields at the Fe(001)/MgO(001) Interfaces Studied by the Conversion Electron Mössbauer Spectroscopy (CEMS)", European Conf. on Surface Science ECOSS 26, Parma 2009
56. A.Micek-Ilnicka "Kinetics of the Gas Phase Synthesis of Ethyl-*tert*-butyl Ether (ETBE) on $H_6P_2W_{18}O_{62}$ and $H_3PW_{12}O_{40}$ Catalysts", 9th European Congr. on Catalysis, EuropaCat-9, Salamanca 2009

57. A.Micek-Ilnicka "Tworzenie sprotonowanych klasterów alkoholowych na heteropolikwasach", 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IKiFP PAN, Kraków 2009
58. A.Micek-Ilnicka, B.Gil "Testing the Catalytic Centers on Heteropolyacids – Ammonia Dimers Formation", 6th World Congr. on Catalysis by Acids and Bases ABC-6, Genova 2009
59. A.Michna, Z.Adamczyk, B.Siwiek "Silver Nanoparticles Deposition on Heterogeneous Surfaces", 2nd Int. Environmental Best Practices Conf. and AGFES Educational Workshop, Krakow 2009
58. A.Michna, Z.Adamczyk, B.Siwiek, A.Bratak-Skicki "Silver Nanoparticles Deposition on Heterogeneous Surfaces Produced by Polyelectrolyte Adsorption", 23rd Conf. of the European Colloid and Interface Soc., ECIS-23, Antalya 2009
60. J.Mizera, M.Ruszel-Kasza, M.Ruggiero-Mikołajczyk, R.Grabowski "Nanocząstki złota naniesione na tlenki żelaza i magnezu jako katalizatory utleniania CO", 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IKiFP PAN, Kraków 2009
61. Ł.Mokrzycki, B.Sulikowski "Isomerization of α -Pinene over Desilicated ZSM-5, ZSM-12 and MCM-22 Type Zeolites", 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IKiFP PAN, Kraków 2009
62. Ł.Mokrzycki, B.Sulikowski "Liquid-phase Isomerization of α -Pinene over Parent, Dealuminated and Desilicated Zeolites", 9th European Congr. on Catalysis, EuropaCat-9, Salamanca 2009
63. G.Mordarski "Experimental Results and Calculated Equilibrium Open-circuit Potentials at the TPB of Electrodes in Single Chamber Solid Oxide Fuel Cell", 2nd Int. Symp. on Surface Imaging/Spectroscopy at Solid/Liquid Interface, ISSIS 2009, Krakow 2009
64. G.Mordarski, M.Mosiąlek, P.Nowak, W.Simka, G.Nawrat, J.Gazdowicz, K.Radwański, J.Michalska "Conversion Coatings on Magnesium Alloys: EIS and SEM Studies", 2nd Int. Symp. on Surface Imaging/Spectroscopy at Solid/Liquid Interface, ISSIS 2009, Krakow 2009
65. M.Mosiąlek, P.Tomczyk, S.Żurek "Effects of Negative and Positive Polarization of the Oxygen Electrode Reaction at the Interface Au|YSZ", 2nd Int. Symp. on Surface Imaging/Spectroscopy at Solid/Liquid Interface, ISSIS 2009, Krakow 2009
66. G.Mordarski, J.Wyrwa, J.Kończak, M.Mosiąlek "Performance of Laboratory Models of the Single Chamber Solid Oxide Fuel Cell with Pt and Ni Anode, Au and Ag Cathode, and Solid Yttria Stabilized Zirconia Electrolytes, Fed by Common Air + Methane Gas Mixtures", 2nd Int. Symp. on Surface Imaging/Spectroscopy at Solid/Liquid Interface, ISSIS 2009, Krakow 2009
67. B.D.Napruszewska, M.Zimowska, R.Dula, E.M.Serwicka "Synteza analogów hydrotalkitu zawierających Zn oraz Al", 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IKiFP PAN, Kraków 2009

68. G.Nawrat, P.Nowak "Cathodes with Composite Coatings for Hydrogen Evolution Process", 2nd Int. Symp. on Surface Imaging/Spectroscopy at Solid/Liquid Interface, ISSIS 2009, Krakow 2009
69. K.Noga, P.P.Romańczyk, A.J.Włodarczyk, E.Broclawik "DFT Studies of Electronic Communication in Strongly Interacting oxo-Bridged Dimolybdenum Nitrosyls", Central European Symp. on Theoretical Chemistry, Dobogókő 2009
70. P.Nowak, I.Kozyra "Adsorption of Surfactants at the Surface of Copper Sulfides Studied by Electrochemical Methods", 2nd Int. Symp. on Surface Imaging/Spectroscopy at Solid/Liquid Interface, ISSIS 2009, Krakow 2009
71. P.Nowak, M.Mosiąlek, G.Mordarski, W.Simka, G.Nawrat, J.Michalska "Anodowanie jarzeniowe stopów magnezu w roztworach krzemianów", 6. Kongres Technologii Chemicznej, Warszawa 2009
72. P.Nowak, R.P.Socha, G.Nawrat "Nickel Cathodes with Composite Coatings of Enhanced Activity in the Hydrogen Evolution Reaction", Book of Abstracts. 2nd Polish Forum of Fuel Cells and Hydrogen Technologies, Kocierz 2009
73. J.Nowicki, B.Sulikowski "Synthesis of Novel Perfluoroalkylglucosides over Different Homogeneous and Heterogeneous Catalysts" 9th European Congr. on Catalysis, EuropaCat-9, Salamanca 2009
74. A.Olszewska, M.Krzan, E.Jarek, P.Warszyński, K.Małyś "Influence of pH on Adsorption and the Bubble Velocity in N-alkanoic Acid Solutions", 4th Int. Workshop 'Bubble and Drop Interfaces', Thesaloniki 2009
75. M.Oszajca, N.Juszczak, W.Łasocha "Synteza i badania strukturalne trójmolibdenianu 4-chloroaniliny", 51. Konwersatorium Krystalograficzne, Wrocław 2009
76. A.Pacula, E.Bielańska, R.P.Socha, P.Nowak "Application of Co/Ni/Al Layered Double Hydroxides for Preparation of Carbon Nanotube-based Composites via Chemical Vapor Deposition", Book of Abstracts. 8th Torunian Carbon Symp., Toruń 2009
77. A.Pacula, K.Pamin, J.Połtowicz, E.M.Serwicka "Cynkowo-kobaltowe zasadowe sole azotanowe: synteza i charakterystyka właściwości fizykochemicznych" 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IKiFP PAN, Kraków 2009
78. A.Pacula, P.Nowak "Kompozyty tlenkowo-węglowe: synteza i właściwości fizykochemiczne", 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IKiFP PAN, Kraków 2009
79. A.Pacula, R.P.Socha, E.Bielańska, P.Nowak "Examination of Composites Containing Carbon and Metal Oxide Components as Electrode Materials", 2nd Int. Symp. on Surface Imaging/Spectroscopy at Solid/Liquid Interface, ISSIS 2009, Krakow 2009
80. H.Pálková, J.Madejová, M.Zimowska, E.Bielańska, Z.Olejnicza, L.Lityńska-Dobrzyńska, E.M.Serwicka "Laponite-derived Porous Clay Heterostructures: Synthesis and Physicochemical Characterization", 14th Int. Clay Conf., Castellana Marina 2009

81. K.Pamin, J.Połtowicz, W.Bukowski, J.Haber "Influence of Electron-donating Substituents in Salen Ring on Catalytic Properties of Co-salen Complexes in Oxidation of Cyclooctane", Book of Abstracts, 9th European Congr. on Catalysis, EuropaCat-9, Salamanca 2009
82. M.Pancerz, K.Pamin, J.Połtowicz, B.Jachimska, R.Grabowski "Badanie właściwości katalitycznych anionowych kompleksów ftalocyjaninowych i porfirynowych w reakcji utleniania cykloheksenu", 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IkiFP PAN, Kraków 2009
83. P.Panek, K.Drabczyk, P.Zięba, R.P.Socha, B.Rajchel "The Laser-fired Back Contacts for Crystalline Silicon Solar Cells", 24th European Photovoltaic Solar Energy Conf., Hamburg 2009
84. P.Panek, J.Wojewoda-Budka, K.Drabczyk, R.P.Socha, J.Kwiatkowska, K.Sucharek "The Laser-fired Back Contact for Crystalline Silicon Solar Cells", Conf. 'Microtechnology and thermal problems in electronics' Microtherm 2009, Łódź 2009
85. T.Pańczyk, V.Fiorin, R.Blanco-Alemany, D.A.King "Molecular Dynamics Simulation of the Sticking Probability of Water on Pt{110}-(1x2)", 7th Int. Symp. on Surface Heterogeneity Effects in Adsorption and Catalysis on Solids ISSHAC-7, Kazimierz Dolny 2009
86. G.Para, A.Hamerska-Dudra, K.A.Wilk, P.Warszyński "Surface Activity of Cationic Surfactants – Influence of Molecular Structure", 4th Int. Workshop 'Bubble and Drop Interfaces', Thesaloniki 2009
87. G.Para, M.Morga, M.Adamczak, J.Barbasz, P.Warszyński "Surface Treated Glass Beads for High Adhesion to Thermoplastics", 7th Int. Symp. On Surface Heterogeneity Effects in Adsorption and Catalysis on Solids ISSHAC-7, Kazimierz Dolny 2009
88. E.Partyka-Jankowska, B.Sepiol, F.Gröstlinger, J.Korecki, T.Ślęzak, M.Zajac, R.Rüffer, G.Vogl "Electric Quadrupole Interaction in Fe Monolayer on W(110) upon Oxygen Adsorption", Int. Conf.on Applications of the Mössbauer Effect, Vienna 2009
89. E.Partyka-Jankowska, B.Sepiol, F.Gröstlinger, G.Vogl, J.Korecki, T.Ślęzak, M.Zajac, A.Chumakov "Dynamic of Defects in an Iron Monolayer on W (110)", Conf. 'Diffusion Fundamentals III Basic Principles of Theory, Experiment and Application', Athens 2009
90. V.Pashkova, Ł.Mokrzycki, E.Włoch, B.Sulikowski, M.Derewiński "Characterization and Catalytic Performance of Composite SBA-15/MFI Type Materials", 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IkiFP PAN, Kraków 2009
91. J.Piekoszewska, L.Szyk-Warszyńska, M.Adamczak, P.Warszyński "Thiclness and Topography of PLL-Casein Multilayer Films", 2nd Int. Symp. on Surface Imaging/Spectroscopy at Solid/Liquid Interface, ISSIS 2009, Krakow 2009
92. J.Plona, B.Napruszewska, M.Zimowska, D.Mucha, M.Śliwa, J.Mizera, R.Grabowski, E.M.Serwicka "Katalizatory do syntezy metanolu z CO₂ otrzymane z prekursorów o charakterze hydrotalkitu", 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IkiFP PAN, Kraków 2009

93. W. Płaziński, W. Rudziński "Theoretical Description of the Adsorption Kinetics onto Porous Particles: Model Involving the Surface Reaction Kinetics", 7th Int. Symp. on Surface Heterogeneity Effects in Adsorption and Catalysis on Solids ISSHAC-7, Kazimierz Dolny 2009
94. W. Płaziński, W. Rudziński "Heavy Metals Binding to Biosorbents. Theoretical Modeling of the Effect of pH", 2nd Int. Environmental Best Practices Conf. and AGFES Educational Workshop, Krakow 2009
95. J. Połtowicz, K. Pamin, M. Warcholik, W. Bukowski, J. Haber "Water Soluble Cationic Macrocyclic Complexes as Useful Tools for Biomimetic Phenol Oxidation", Book of Abstracts, 9th European Congr. on Catalysis, EuropaCat-9, Salamanca 2009
96. B. Rachwał, M. Łukomski, Ł. Bratasz "Computer Modeling of Polychrome Wood Response to Climatic Variations", Workshop COST Action FP0802 'Experimental and Computational Micro-Characterisation Techniques in Wood Mechanics', Vienna 2009
97. M. Radoń, E. Broclawik, K. Pierloot "How NO Interacts with Fe(II)? A Density Functional and Multireference Ab Initio Study", 13th Int. Congr. of Quantum Chemistry, Helsinki 2009
98. A. Rafalska-Łasocha, W. Łasocha, K. Pająk "Badania dyfrakcyjne historycznych pigmentów", 51. Konwersatorium Krystalograficzne, Wrocław 2009
99. A. Rafalska-Łasocha, W. Łasocha, K. Pająk "X-Ray Powder Diffraction Investigations of Some Historical Green Pigments., Symmetry and Crystallography" Turkish Art and Culture Satellite Conference of the ECM-25, Istanbul 2009
100. P. Rejmak, M. Mitoraj, E. Broclawik "Quantum Studies on Ethene Adsorption on Cu(I) Exchanged Zeolites", Sem. 'Nowoczesne techniki badania powierzchni i obszarów międzyfazowych', Lublin 2009
101. W. Simka, G. Nawrat, P. Nowak, M. Mosiałek, G. Mordarski, J. Michalska "Fosforanowo-nadmanganianowe powłoki konwersyjne na stopie magnezu AZ91D", Materiały Kongresowe. 6. Kongres Technologii Chemicznej, Warszawa 2009
102. W. Simka, G. Nawrat, P. Nowak, M. Mosiałek, G. Mordarski, K. Radwański, J. Gazdowicz "Conversion-coating Treatment for AMS 4439 Alloy by Permanganate-phosphate Solutions", 36th Int. Conf. of Slovak Society of Chemical Engineering, Tatranske Matliare 2009
103. W. Simka, G. Nawrat, P. Nowak, M. Mosiałek, G. Mordarski, J. Szade, A. Winiarski, J. Żak, K. Radwański "Electropolishing and Anodization of Ti13Nb13Zr Alloy", 2nd Int. Symp. on Surface Imaging/Spectroscopy at Solid/Liquid Interface, ISSIS 2009, Krakow 2009
104. C. Simon, J. Yang, M. Pilz, S. Luxsacumar, R. Bredeesen, K. Szczepanowicz, P. Warszyński "Nanocontainers Prepared by Membrane Processes", Workshop on Advanced Concepts in Corrosion Protection for Light-weight Alloys and Steel Using Cr(VI)-free Nano-structured Hybrid Coatings, Munich 2009

105. R.P.Socha, L.Matachowski, D.Mucha, J.Gurgul, M.Zimowska "Silver Nanowires as a Result of Hydrogen Reduction of $\text{Ag}_3\text{PW}_{12}\text{O}_{40}$ Salt", 2nd Int. Symp. on Surface Imaging/Spectroscopy at Solid/Liquid Interface, ISSIS 2009, Krakow 2009
106. R.P.Socha, L.Matachowski, D.Mucha, M.Zimowska J.Gurgul "Silver Nanowires as a Result of Irradiation or Hydrogen Reduction of $\text{Ag}_3\text{PW}_{12}\text{O}_{40}$ Salt", 13th European Conf. on Applications of Surface and Interface Analysis, Antalya 2009
107. S.Stankov, M.Sladecek, T.Slezak, J.Lazewski, R.Röhlsberger, B.Sepiol, G.Vogl, A.I.Chumakov, R.Rüffer, N.Spiridis, M.Zajac, M.Slezak, K.Parlinski, J.Korecki "Phonons in Iron monolayers", Int. Conf.on Applications of the Mössbauer Effect, Vienna 2009
108. M.Szaleniec, T.Borowski, M.Witko, K.Schühle, J.Heider "Reaction Mechanism of Ethylbenzene Dehydrogenase", Conf. GRC Molybdenum and Tungstane Enzymes, Lucca 2009
109. M.Szaleniec, T.Borowski, M.Witko, K.Schühle, J.Heider "Biocatalytic Synthesis of Chiral Secondary Alcohols by Ethylbenzene Dehydrogenase", 9th European Congr. on Catalysis, EuropaCat-9, Salamanca 2009
110. K.Szczepanowicz, J.Stefańska, P.Warszyński "Synteza i właściwości mikrobiologiczne nanocząstek srebra", 3. Krajowa Konferencji Nanotechnologii NANO 2009, Warszawa 2009
111. K.Szczepanowicz, L.Szyk-Warszyńska, A.Bouzga, J.Yang, Ch.Simon, P.Warszyński "Encapsulation of Emulsion Drops"; 17th Int. Conf. on Bioencapsulation, Gröningen 2009
112. L.Szyk-Warszyńska, J.Piekoszewska, M.Adamczak, J.Barbasz, R.Socha, P.Warszyński, "Thickness, Topography and Composition of PLL-Casein Multilayer Films", Book of 23rd Conf. of the European Colloid and Interface Soc., ECIS-23, Antalya 2009
113. T.Ślęzak, A.Kozioł, K.Matlak, R.Rüffer, M.Ślęzak, M.Zajac, J.Korecki "Magnetism of Ultrathin Iron Films Seen by the Nuclear Resonant Scattering of Synchrotron Radiation", Conf. 'Frontiers in Modern Physics and its Applications', Kraków 2009
114. M.Ślęzak, A.Kozioł, K.Matlak, T.Ślęzak, M.Zajac, R.Rüffer, J.Korecki "Growth and Spin Structure of Ultrathin Fe Films on W(110)", European Conf. on Surface Science ECOSS 26, Parma 2009
115. T.Ślęzak, M.Ślęzak, K.Matlak, R.Röhlsberger, C.l'Abbe, R.Rüffer, M.Zajac, J.Korecki "Interlayer Exchange Coupling Induced Suppression of Spin Fluctuations in Fe(001) Monolayer as Seen from Grazing Incidence Nuclear Resonant Scattering of X-Rays", Conf. 'Polarized Neutrons and Synchrotron X-Rays for Magnetism', Bonn 2009
116. T.Ślęzak, M.Ślęzak, N.Spiridis, K.Freindl, M.Zajac, S.Stankov, R.Rüffer, J.Korecki "Magnetism of Ultrathin Iron Films Seen by the Nuclear Resonant Scattering of Synchrotron Radiation", 20th Int. Colloquium on Magnetic Films and Surfaces ICMFS 2009, Berlin 2009

117. M.Śliwa, R.Grabowski, M.Ruggiero-Mikołajczyk "Wpływ modyfikacji składu części metalicznej katalizatora hybrydowego na jego aktywność katalityczną w reakcji jednoetapowej syntezy eteru dwumetylowego z gazu syntezowego", 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IkiFP PAN, Kraków 2009, p.60 [ISBN 978-83-60514-09-2]
118. R.Tokarz-Sobieraj, R.Gryboś, M.Witko "Właściwości centrów aktywnych w układzie (011)MoO₂. Obliczenia periodyczne i klasterowe metodą DFT", Materiały. 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IkiFP PAN, Kraków 2009
119. R.Tokarz-Sobieraj, R.Gryboś, M.Witko "Electronic Properties of the Active Sites at the (011)MoO₂ Surface. Periodic and Cluster DFT Quantum Chemical Studies", 7th Int. Symp. on Surface Heterogeneity Effects in Adsorption and Catalysis on Solids ISSHAC-7, Kazimierz Dolny 2009
120. R.Tokarz-Sobieraj, M.Witko "Wpływ nośnika na proces adsorpcji rodników węglowodorowych na katalizatorach molibdenowych – obliczenia teoretyczne DFT", 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IkiFP PAN, Kraków 2009
121. A.Trybała, L.Szyk-Warszyńska, P.Warszyński "The Effect of Anchoring PEI Layer on the Build-up of Polyelectrolyte Multilayer Films at Homogeneous and Heterogeneous Surfaces", 7th Int. Symp. On Surface Heterogeneity Effects in Adsorption and Catalysis on Solids ISSHAC-7, Kazimierz Dolny 2009
122. M.Warcholik, K.Pamin, J.Połtowicz, R.Karcz, R.Grabowski "Kationowe kompleksy makrocykliczne rozpuszczalne w wodzie jako katalizatory utleniania związków allochtonicznych", 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IkiFP PAN, Kraków 2009
123. T.P.Warzocho, T.Pańczyk, W.Rudziński "Physicochemical Properties of Novel Nanodevice Composed of Carbon Nanotube and Magnetic Nanoparticles. A Monte Carlo Study", 3rd Warsaw School of Statistical Physics, Kazimierz Dolny 2009
124. T.P.Warzocho, T.Pańczyk, W.Rudziński "Unique Properties of Novel Nanodevice Composed of Carbon Nanotube and Magnetic Nanoparticles. A Monte Carlo Study", 7th Int. Symp. on Surface Heterogeneity Effects in Adsorption and Catalysis on Solids ISSHAC-7, Kazimierz Dolny 2009
125. M.Wasilewska, Z.Adamczyk, K.Sadlej, E.Wajnryb "Conformations of Fibrinogen in Electrolyte Solutions and on Surfaces Derived from DLS, Dynamic Viscosity and AFM Measurements", 23rd Conf. of the European Colloid and Interface Soc., ECIS-23, Antalya 2009
126. M.Wasilewska, M.Nattich, Z.Adamczyk "Fibrynogen Layers on Mica Detected by AFM and Colloid Enhancement Method", Symp. 'Nowoczesne techniki badania powierzchni i obszarów międzyfazowych', Lublin 2009
127. D.Wilgocka-Slezak, M.Rams, T.Slezak, J.Korecki "Artificial Stabilization of Noncollinear Magnetic Order in Epitaxial Fe-Au Multilayers", 20th Int. Colloquium on Magnetic Films and Surfaces ICMFS 2009, Berlin 2009

128. K.Wilk, K.Zielińska, B.Jachimska "Microemulsions Containing Gemini Sugar Surfactants: Nanocapsule Templates for Delivery of Cyanine-type Photosensitizers", 23rd Conf. of the European Colloid and Interface Soc., ECIS-23, Antalya 2009
129. E.Włoch, V.Pashkova, B.Sulikowski, M.Derewiński "Wpływ warunków rekrystalizacji materiału mezoporowatego Al-MCM-41 na tworzenie układu hierarchicznego MFI/Al-MCM-41", 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IKiFP PAN, Kraków 2009
130. D.Wodka, J.Dziedzic, P.Nowak, P.Warszyński "Uniwersalny zestaw do testowania aktywności fotokatalitycznej", 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IKiFP PAN, Kraków 2009
131. S.Wybraniec, A.Spórna, P.Stalica, M.Szaleniec, T.Michałowski "Chromatografia produktów powstałych w wyniku fotolitycznego rozkładu betacyjanin", 4. Konf. 'Analityczne zastosowanie chromatografii cieczowej', Warszawa 2009
132. S.Wybraniec, P.Stalica, G.Jerz, B.Klose, N.Gebers, P.Winterhalter, A.Spórna, M.Szaleniec, Y.Mizrahi "Influence of Perfluorinated Carboxylic Acids on Separation of Polar Betacyanins in Ion-pair High-speed Countercurrent Chromatography", 4th Int. Symp. on Recent Advances in Food Analysis RAFA 2009, Prague 2009
133. E.Zackiewicz, R.P.Socha, N.Spiridis, J.Korecki "Au adsorption on modified MgO(100) Surface", 2nd Int. Symp. on Surface Imaging/Spectroscopy at Solid/Liquid Interface, ISSIS 2009, Krakow 2009
134. E.Zackiewicz, R.P.Socha, N.Spiridis, J.Korecki "XPS Studies of Au Adsorption on Cleaved and Polished MgO (100) Surfaces", European Conf. on Surface Science ECOSS 26, Parma 2009
135. M.Zajac, M.Slezak, T.Slezak, K.Matlak, N.Spiridis, K.Freindl, J.Korecki "Magnetic and Structural Properties of Epitaxial Fe/Fe₃O₄ Trilayers", European Conf. on Surface Science ECOSS 26, Parma 2009
136. M.Zajac, T.Ślęzak, M.Ślęzak, N.Spiridis, K.Freindl, D.Wilgocka-Ślęzak, K.Matlak, E.Zackiewicz, J.Korecki "Oxygen Adsorption on Fe(110)", Int. Conf.on Applications of the Mössbauer Effect, Vienna 2009
137. A.Zięba, L.Matachowski, E.Bielańska, A.Knapik, A.Drelinkiewicz "Transestryfikacja oleju rycynowego i trioctanu gliceryny w obecności soli srebrnych Ag_xH_{3-x}PW₁₂O₄₀41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IKiFP PAN, Kraków 2009
138. A.Zięba, L.Matachowski, E.Lalik, A.Knapik, A.Drelinkiewicz "Sole Cs i K kwasu H₃PW₁₂O₄₀ jako stałe katalizatory dla otrzymywania bio-estrów (Biodiesel)", 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IKiFP PAN, Kraków 2009, p.35 [ISBN 978-83-60514-09-2]
139. M.Zimowska "Otrzymywanie mezoporowatych struktur ypu SBA-15 o hierarchicznym systemie porów przy użyciu nanocząstek węgla jako szablonów strukturalnych", Materiały. 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IKiFP PAN, Kraków 2009

140. M.Zimowska "Morphology and Porosity of Carbon Templated SBA-15 Type Mesoporous Silica", 13th European Conf. on Applications of Surface and Interface Analysis, Antalya 2009
141. M.Zimowska, B.D.Napruszewska, R.Dula, A.Michalik-Zym, E.M.Serwicka "Badanie rekonstrukcji struktury hydrotalkitów cynkowo-glinowych", 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IKiFP PAN, Kraków 2009
142. M.Zimowska, J.Połtowicz, Z.Olejniczak "Synteza, właściwości strukturalne i katalityczne aluminowanych mezoporowatych sit molekularnych typu SBA-15 o hierarchicznym systemie porów", 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, IKiFP PAN, Kraków 2009
143. M.Zimowska, R.P.Socha, J.Gurgul, R.Dula, B.Napruszewska, H.Pálková, E.M. Serwicka "Nature of Spinel Structure of Cu-Mn-Al Mixed Oxides Derived from Hydrotalcite-type Compounds", 13th European Conf. on Applications of Surface and Interface Analysis, Antalya 2009

WYKŁADY W INSTYTUCJACH I TOWARZYSTWACH NAUKOWYCH

1. T.Borowski "Preliminary Results for SyrB2 Halogenase", Stockholm University, Stockholm 2009
2. M.Derewiński "Materiały hierarchiczne na bazie sit molekularnych", Instytut Inżynierii Chemicznej PAN, Gliwice 2009
3. A.Drelinkiewicz, R.Kosydar "Hydrogenation of Amylanthraquinone in the Presence of Palladium Catalysts; Synthesis of Catalysts for Direct Synthesis of H₂O₂", Solvay Research and Technology Centre, Brussels 2009
4. J.Haber "Kataliza - Alchemia XXI wieku", wykład im. prof. A.Basińskiego, Wydział Chemii UMK, Toruń 2009
5. R.Kozłowski "Cement romański w architekturze XIX wieku i dziś", Wydział Chemii Uniwersytetu Warszawskiego, 2009
6. W.Łasocha, A.Rafalska-Łasocha "Zastosowania strukturalne dyfraktometrii proszkowej", Instytut Fizyki PAN, Warszawa 2009
7. M.Łukomski "Analiza wpływu warunków mikroklimatycznych na materiały higroskopijne" Muzeum Narodowe, Kraków 2009
8. K.Małyś "Velocity of the Rising Bubbles as a Simple Method for Monitoring Organic Contaminants in Water Reservoirs", Ian Wark Research Institute, University of South Australia, Adelaide 2009
9. A.Pacuła "N-Doped Carbon Materials Prepared via Chemical Vapour Deposition", Division of Chemistry, Graduate School of Science, Hokkaido University, 2009
10. P.Warszyński "Polyelectrolyte Multilayer Films; Properties and Their Application for Encapsulation of Emulsion Drops", European Membrane Institute, Université Montpellier II, Montpellier 2009

11. P.Weroński "Modeling of Multilayer Random Sequential Adsorption of Charged Nanospheres", University of Alberta, Edmonton 2009
12. P.Weroński "The First Law of Thermodynamics", University of Alberta, Edmonton, 2009
13. M.Wierzchoń, J.Barbasz "Analizy kognitywistyczne na przykładzie badań uczenia mimowolnego", Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej UJ, Kraków 2009
14. M.Witko "Molekularny świat katalizatora", Wydział Chemiczny Politechniki Gdańskiej, 2009

WYKŁADY DLA STUDENTÓW I DOKTORANTÓW

1. T.Borowski, "Chemia kwantowa makrocząsteczek" zajęcia pracowni komputerowej, Wydział Chemii UJ (30 godz.)
2. Ł.Bratasz "Konserwacja, kształtowanie architektury i aranżacja wnętrz obiektów sakralnych" wykłady w ramach studium podyplomowego Politechniki Krakowskiej (4 godz.)
3. E.Broclawik "Struktura, spektroskopia i oddziaływania" wykłady w ramach Międzynarodowego Studium Doktoranckiego IKiFP PAN (14 godz.)
4. E.Broclawik, koordynacja wykładu z chemii fizycznej
5. E.Broclawik "Modelowanie Molekularne Materiałów", wykład monograficzny dla panelu 'nowe materiały i kataliza', na zaproszenie Dziekana Wydziału Chemii UJ (45 godz.)
6. E.Broclawik, "Chemia Kwantowa Makrocząsteczek", wykład kursowy dla kierunku 'biofizyka', na zaproszenie Dziekana Wydziału Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii UJ (30 godz.)
7. E.Broclawik, "Stosowana Chemia Kwantowa", wykład monograficzny dla doktorantów Środowiskowego Studium Doktoranckiego przy Wydziale Chemii UJ, na zaproszenie Kierownika Studium (30 godz.)
8. M.Derewiński "Wstęp do spektroskopii w podczerwieni i Ramana", wykłady w ramach Międzynarodowego Studium Doktoranckiego IKiFP PAN (4 godz.)
9. A.Drelinkiewicz "Chemia fizyczna, termodynamika", wykłady dla doktorantów Międzynarodowego Studium Doktoranckiego IKiFP PAN (20 godz.)
10. R.Grabowski "Zjawisko adsorpcji i jego zastosowanie w badaniach", wykłady dla doktorantów Międzynarodowego Studium Doktoranckiego IKiFP PAN (2 godz.)
11. J.Gurgul "Electron spectroscopy for chemical analysis (ESCE)", wykład dla studentów i doktorantów, Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej AGH (2 godz.)
12. B.Jachimaska "Metoda Dynamicznego Rozpraszania Światła (DLS) pomiary wielkości cząstek koloidalnych", wykład w ramach przedmiotu specjalistycznego Metody Analizy Instrumentalnej, 4. rok, Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki AGH (2 godz.)

13. B.Jachimska "Laser Doppler Velocimetry - Pomiary Ruchliwości Elektroforetycznej cząstek koloidalnych", wykład w ramach przedmiotu specjalistycznego Metody Analizy Instrumentalnej, 4. rok, Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki AGH (2 godz.)
14. J.Korecki, pensum dydaktyczne AGH (pełny etat)
15. J.Korecki, "Metody badań katalizatorów - spektroskopia Mössbauera" wykłady dla doktorantów Międzynarodowego Studium Doktoranckiego IKiFP PAN
16. R.Kozłowski "Nowoczesne techniki analityczne dla konserwacji obiektów zabytkowych", wykłady w ramach Studium Podyplomowego Wydziału Chemii UJ (4 godz.)
17. R.Kozłowski "Vulnerability of Cultural Heritage to Climate Change", wykład i ćwiczenia w ramach kursu European Youth Center, Council of Europe, Strasbourg 2009 (8 godz.)
18. W.Łasocha "Chemia fizyczna - rentgenowska analiza strukturalna", wykłady w ramach Międzynarodowego Studium Doktoranckiego IKiFP PAN (4 godz.)
19. W.Łasocha "Metody badań katalizatorów - rentgenowska analiza strukturalna", wykłady w ramach Międzynarodowego Studium Doktoranckiego IKiFP PAN (4 godz.)
20. P.Nowak "Chemia fizyczna - elektrochemia", wykłady dla doktorantów Międzynarodowego Studium Doktoranckiego IKiFP PAN (4 godz.)
21. P.Nowak "Metody badań katalizatorów - elektrochemia", wykłady dla doktorantów Międzynarodowego Studium Doktoranckiego IKiFP PAN (4 godz.)
22. E.M.Serwicka-Bahranowska "Zastosowanie EPR do badania minerałów ilastych", wykłady dla doktorantów Międzynarodowego Studium Doktoranckiego IKiFP PAN (4 godz.)
23. M.Szaleniec "Analiza tłuszczów i lipidów", wykłady w ramach Studiów podyplomowych z Biologii Molekularnej z Elementami Biotechnologii, Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie (3 godz.)
24. M.Szaleniec "Analiza tłuszczów i lipidów", ćwiczenia laboratoryjne w ramach Studiów podyplomowych z Biologii Molekularnej z Elementami Biotechnologii, Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie (20 godz.)
25. P.Warszyński "Chemia Fizyczna", wykłady dla doktorantów Międzynarodowego Studium Doktoranckiego IKiFP PAN (14 godz.)

SEMINARIA NAUKOWE INSTYTUTU

WYKŁADY ZAPROSZONYCH GOŚCI

1. L.Berreau (Department of Chemistry and Biochemistry, Utah State University) "Synthetic and Mechanistic Investigations of CO-releasing Divalent Nickel Acireductone Complexes"
2. W.Duch (Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej UMK) "Czy jesteśmy automatami? Wolna wola, podmiotowość i mózg" [wykład Wielkanocny]

3. S.Kędracka-Krok (Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii UJ) "Fluorescencyjne metody badania białek. Część I"
4. S.Kędracka-Krok (Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii UJ) "Fluorescencyjne metody badania białek. Część II"
5. T.Kornaś (Wydział Polonistyki UJ) "Teatr wobec rytuału i liturgii" [wykład Bożonarodzeniowy]
6. M.Kosmulski (Wydział Elektrotechniki i Informatyki PL) "Ładunki powierzchniowe na granicy faz tlenek metalu - roztwór elektrolitu i punkty zerowego ładunku"
7. K.Sadlej (Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN) "Modelowanie współczynników oporu oraz promieni hydrodynamicznych podstawowych białek"

WYKŁADY PRACOWNIKÓW INSTYTUTU

1. J.Barbasz "Świat w nanoskali"
2. J.Barbasz "Kognitywistyka - zrozumieć siebie"
3. A.Bielański "Kilka kartek z historii chemii - prorocy i szczęściarze"
4. T.Borowski "Odrobina chemii w filizance"
5. M.Czerwenka "Finansowanie nauki (Instytutu) ze środków budżetowych - krótki kurs"
6. M.Czerwenka "Odpowiedzialność prawna naukowców za upowszechnianie materialnych i niematerialnych wyników badań"
7. A.Drelinkiewicz "Konwersja biomasy. Część II: paliwa, chemikalia"
8. R.Gryboś "Kataliza w Kosmosie"
9. R.Gryboś "Selektywna redukcja tlenku azotu metanem na palladzie osadzonym w mordenicie. Obliczenia kwantowo-chemiczne"
10. E.Jarek "Mikrokapsułki jakonowoczesne nośniki leków"
11. J.Korecki "Małe jest inne: Nanocząsteczki złota i ich niezwykle właściwości"
12. R.Kozłowski "Zabytki z laki japońskiej - mechanizm niszczenia i strategia ochrony"
13. M.Krzan "Rheology and Stability of Particle Laden Aqueous Foams"
14. A.Michna "Otrzymywanie i charakterystyka uporządkowanych struktur tworzonych przez nanocząstki koloidalne"
15. D.Rutkowska-Żbik "Samoorganizacja, czyli 'czy bałagan może się sam posprzątać?'"

16. M.Szaleniec "Zrozumieć i stworzyć - jak projektujemy leki"

WYKŁADY DNIA OTWARTEGO INSTYTUTU

1. J.Barbasz "Kognitywistyka - zrozumieć siebie"
2. T.Borowski "Odrobina chemii w filiżance"
3. R.Gryboś "Paliwa rakietowe"
4. E.Jarek "Mikrokapsułki jakonowoczesne nośniki leków"
5. M.Łukomski "Obrazy mistrzów w zbliżeniu"
6. D.Rutkowska-Żbik "Samoorganizacja, czyli 'czy bałagan może się sam posprzątać?'"
7. M.Szaleniec "Sekrety laboratorium chemicznego"

WYKŁADY POPULARNO-NAUKOWE

1. A.Bieleński "Kilka kartek z historii chemii: prorocy i szczęściarze", Zjazd Absolwentów Chemii UJ, Kraków 2009
2. T.Borowski "Odrobina chemii w filiżance", Beskidzkie Centrum Onkologii, Bielsko-Biała 2009
3. R.Gryboś, wywiad radiowy z okazji przyznania nagrody im. W.Kołosa
4. B.Jachimska "Natura inspiruje", Szkoła Podstawowa Nr 41 im. Jana Kochanowskiego, Kraków 2009
5. R.Kozłowski "Cement romański - tajemnica krakowskich kamienic", Uniwersytet Otarty AGH, Kraków 2009
6. M.Łukomski, udział w programie telewizyjnym TVP W.Nidzickiego 'Laboratorium XXI wieku',
7. M.Witko "Ekspedycja w świat mikro katalizatora", Uniwersytet Otarty, AGH, Kraków 2009

NADANE STOPNIE I TYTUŁY NAUKOWE

DOKTORA HABILITOWANEGO

1. T.Borowski "Mechanizmy reakcji na mononuklearnych centrach żelazowych i manganowych w wybranych niehemowych enzymach aktywiających tlen - badania teoretyczne"

DOKTORA

1. A.Brątek-Skicki "Influence of Adsorbed Polyelectrolytes on the kinetics of Colloid Particle Deposition and the Topology of their Monolayers" (promotor Z.Adamczak)

2. A.Burkat-Dulak "Nowe metody syntezy kryształów zeolitów typu MFI, FAU i BEA z multimodalnym systemem porów i ich wykorzystanie jako nowe nanomateriały dla procesów katalitycznych" (promotor M.Derewiński)
3. Ł.Mokrzycki "Transformation of α -Pinene over Modified ZSM-5, ZSM-12, and MCM-22 Type Zeolites" (promotor: B.Sulikowski)
4. V.Pashkova "Synthesis and Characterization of Composite Multimodal Materials with Enhanced Acidic Properties Prepared by the Recrystallization Method" (promotor M.Derewiński)
5. W.Płaziński "Teoretyczny opis kinetyki adsorpcji na granicy faz roztwór/ciało stałe: zastosowanie statystycznej teorii transportu międzyfazowego (na UMCS w Lublinie, promotor W.Rudziński)

KONFERENCJE I IMPREZY NAUKOWE ZORGANIZOWANE W INSTYTUCIE

1. 41. Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, Kraków, 30 marca-1 kwietnia 2009 (B.Sulikowski)
2. Workshop COST Action IE0601 on Diagnosis and Conservation of Wooden Cultural Heritage: Necessary European Standardisation within CEN Technical Committee 346 'Conservation of Cultural Heritage', Krakow, April 2nd-3rd, 2009 (R.Kozłowski)
3. Festiwal Nauki, Rynek Główny w Krakowie, 14-17 maja 2008 (P.Warszyński, M.Barańska)
4. 2nd International Symposium on Surface Imaging/Spectroscopy at Solid/Liquid Interface, ISSIS 2009, Krakow, May 31st-June 3rd, 2009 (P.Nowak)
5. 7th International Symposium on Surface Heterogeneity Effects in Adsorption and Catalysis on Solids ISSHAC-7, Kazimierz Dolny, July 5th-11th, 2009 (wspólnie z Uniwersytetem Marii Curie-Skłodowskiej) (W.Rudziński)
6. 2nd International Environmental Best Practices Conference and AGFES Educational Workshop, Krakow, September 14th-18th, 2009, [wspólnie z Uniwersytetem Jagiellońskim i Uniwersytetem Warmińsko-Mazurskim] (M.Nattich, D.Dronka-Góra)
7. Dzień Otwarty IKiFP PAN, Kraków, 20 października 2009 (M.Derewiński)

REPORT of the INTERNATIONAL ADVISORY BOARD RESEARCH ACTIVITIES of 2008-2009

Institute of Catalysis and Surface Chemistry, PAS

Introduction

The Institute addresses a field at the interface of chemistry, physics, biology, engineering and material sciences that enables chemical processes to be realized with cost-, energy- and eco-efficiency, thus making a key contribution to: (i) sustainable energy and mobility, (ii) the rational use of resources, (iii) quality of life, and (iv) health and environment protection.

To address these relevant socio-economical issues it is necessary to have a critical mass of well integrated competences, which can combine the fundamental knowledge and an applied vision. It is necessary to combine in a single vision competences on dry and wet surfaces, and therefore it is appreciated that the Institute integrates expertise and research on fundamental and applied catalysis, surface science, and colloidal and interface science .

Research, education and promotion of science

The Institute of Catalysis and Surface Chemistry PAS is well suited to achieve the above objective and has its points of strength in the following aspects:

- The Institute has a leading position in Poland and worldwide visibility. It is well positioned in the European Research Area. The high number of research contracts, as well as the participation in European projects and networks in the fields of expertise of the Institute is remarkable.
- The Institute holds multi-disciplinary competences, well balanced between fundamental and applied aspects, ranging from interface and colloid science, material synthesis via characterization up to catalysis. It combines theoretical and experimental expertises as requested by a modern approach to science. It provides a forum for sharing ideas and concepts.
- Publications and conference contributions, keynote and plenary lectures at national and international meetings, are well in line with international standards.
- The ratio of the number of PhD students over available supervisors is good, and the Institute achieves excellent integration of research and education.
- The effort towards public awareness on science remains outstanding.

Funding aspects

Running an Institute with a strong fundamental research programme requires a good balance of institutional, national and international funding. The advisory Board feels strongly that an increase in institutional financial support is necessary to give continuity to the high level of science the Institute is known for. The support for new equipment from institutional funding at the present time is unacceptably low.

Personnel policy

The Institute has the potential to increase the number of PhD students which is now limited by the funds available. The increase of the individual grant both for PhD students and post-doctoral fellows will attract the best researchers and improve mobility of the individuals.

The fundamental research vision of the Institute requires continuity in human resources and knowledge transfer. The Board notes with satisfaction that a significant effort has been made towards promoting younger researchers to leadership positions. Cooperation and integration among different research groups on common research projects, though improving, needs to be further

strengthened.

Scientific productivity

The Board is satisfied with the scientific productivity, both with respect to quality and quantity. The Board also notes that its previous recommendation to increase the proportion of publications in top international journals has been taken seriously.

Relations with the industrial sector

The Board appreciates the effort to improve the relations with industry as documented by the project co-funded by the Ministry.

Recommendations

The leadership of ICSC should be congratulated for attracting a high level of external funds. Nevertheless, the Ministry must improve the institutional funding for the Institute, and especially for equipment.

An effective integration of all competences in the Institute under a common vision is necessary. The Board feels that a balanced combination between research independence, freedom and institutional leadership should be practiced. This might be a mechanism to foster synergies of competences in areas promising for the future of the Institute.

The creation of competences in the field of chemical engineering could complement the existing field of expertise. This could also be partly realized by strengthening collaboration with other institutes specialized in this area.

In the future the Board would appreciate to receive a summary report highlighting the major changes that occurred with respect to the last reviewed period. It should also address the recommendations of the previous report.

Signatures of the Members of the International Advisory Board of the
Institute of Catalysis and Surface Chemistry, Polish Academy of Sciences:

Ewa Bulska
Philippe Dejardin
Valentin N. Parmon

Gabriele Centi
Hans-Joachim Freund
Dimo Platikanov

Krakow, 5 February 2010

WYPIS Z PROTOKOŁU POSIEDZENIA RADY NAUKOWEJ IKiFP PAN

Wypis 149

z protokołu z XV posiedzenia Rady Naukowej Instytutu Katalizy i Fizykochemii Powierzchni PAN w dniu 25 lutego 2010 roku, dotyczący: przyjęcia sprawozdania z działalności Instytutu w roku 2009

10. Sprawozdanie z działalności Instytutu w roku 2009

Przewodnicząca Rady Naukowej, prof. M. Nowakowska, poprosiła z-cę dyrektora Instytutu ds. naukowych, prof. E. Serwicką-Bahranowską, o przedstawienie sprawozdania z działalności Instytutu w roku 2009. Na wstępie prof. E. Serwicka-Bahranowska przypomniała, że w działalności Instytutu można wyróżnić 3 zasadnicze pionery:

1. Badawczy:

1. Działalność statutowa
2. Granty
 - a. krajowe
 - b. zagraniczne

2. Organizacyjny:

1. Sieci naukowe
2. Konferencje
3. Wspólne laboratoria

3. Dydaktyczny:

1. Studium doktoranckie MSD i ISD
2. Magistranci
3. Dni otwarte

Prof. E. Serwicka-Bahranowska omówiła następnie sytuację finansową naszego Instytutu, przedstawiając bilans za 2009 rok. Podstawą działalności Instytutu jest dotacja ministerialna, która w roku 2009 wyniosła 6 566,20 tys. zł. Inne źródła finansowania to: projekty badawcze krajowe i zagraniczne, współpraca naukowa i naukowo-techniczna z zagranicą, patenty, licencje, zlecenia, działalność operacyjna, operacje finansowe. Razem uzyskana kwota wynosiła w roku 2009 ok. 18 781,20 tys. zł, (wliczając w tę kwotę produkcję w toku). Prof. E. Serwicka nadmieniła, że interesujący jest fakt, iż po raz pierwszy od wielu lat bilans zakończył się zyskiem netto 418,5 tys. zł.

Następnie prof. Serwicka omówiła działalność naukową w ramach projektów badawczych. W minionym roku Instytut realizował 35 projektów krajowych, 25 międzynarodowych i 9 promotorskich.

Przedstawiając dorobek naukowy Instytutu, prof. E. Serwicka-Bahranowska podkreśliła wysoki poziom wskaźnika ilości publikacji przypadających na jednego pracownika naukowego, który w bieżącym roku wynosił 3 przy ciągle wysokiej ogólnej liczbie publikacji (126). Wzrasta również liczba cytowań publikacji i za 2008 r. wyniosła 1802 cytowania.

Bilans publikacji przedstawia się następująco:

- Książki - 1
- Przeglądy i rozdziały w monografiach - 5
- Artykuły w czasopismach międzynarodowych – 104
- Artykuły w innych czasopismach i książkach – 6
- Artykuły w recenzowanych materiałach konferencyjnych – 10
- Streszczenia w materiałach konferencyjnych – 171
- Inne opracowania (expertises) – 11
- Otrzymane patenty - 1

O rozwoju Instytutu świadczy również rozwój kadry naukowej - w ubiegłym roku zyskaliśmy: jedną habilitację Tomasza Borowskiego i pięć doktoratów. Jeżeli chodzi o ochronę własności dokonanych wynalazków, to w 2009 roku Instytut uzyskał jeden patent.

Z kolei prof. E. Serwicka-Bahranowska zaprezentowała tematykę badań statutowych prowadzonych w Instytucie. Obejmują one 6 głównych tematów:

1. Nanotechnologia jako podstawa nowych materiałów katalitycznych
Procesy katalityczne dla zrównoważonego rozwoju
Modelowanie procesów adsorpcji i katalizy
Dynamika układów nanocząstek i koloidów
5. Struktury samoorganizujące i funkcjonalne warstwy powierzchniowe
6. Fizykochemia w ochronie dziedzictwa kultury.

Następną grupę stanowią badania realizowane w ramach projektów indywidualnych, finansowanych w postaci grantów ministerialnych. Instytut realizuje aktualnie 21 projektów własnych, z których 6 rozpoczęto w 2009 r., oraz 9 projektów promotorskich, z których 2 zapoczątkowano w 2009 r.

Realizujemy także trzy projekty badawcze typu POL.POST.DOC, trzy projekty badawcze zamawiane oraz jeden projekt Inicjatywy Technologicznej.

Inne rodzaje finansowania to: Krajowe Sieci Naukowe, które w istotny sposób wpływają na finansowanie Instytutu.

Posiadamy 26 projektów zagranicznych, w tym: projekty 6 i 7 Programu Ramowego UE (10 projektów), które są również istotnym źródłem finansowania. Posiadamy 4 projekty Sektorowych Programów Operacyjnych Europejskich Funduszy Strukturalnych. Oprócz tego realizujemy 4 projekty typu COST, które nie są finansowane przez instytucje zagraniczne, ale pozwalają na finansowanie w ramach Ministerstwa, 2 projekty Mechanizmu Finansowego EOG (tzw. „mechanizm norweski”), oraz inne projekty o charakterze bilateralnym.

Omawiając współpracę międzynarodową prof. E. Serwicka-Bahranowska podkreśliła, że realizujemy ją głównie w ramach wyżej wymienionych grantów zagranicznych. Współpracujemy z 26 krajami. Wynikiem współpracy międzynarodowej było 48 publikacji w czasopiśmie o obiegu międzynarodowym, 5 w recenzowanych materiałach konferencyjnych, 33 streszczenia w materiałach konferencyjnych.

Najważniejsze osiągnięcia zespołów Instytutu w ubiegłym roku to:

1. Reakcja uwodornienia CO₂ na katalizatorach Cu-ZnO-Al₂O₃ otrzymanych z prekursorów hydrotalkitowych (R. Grabowski, E. Serwicka, M. Śliwa, J. Plona, J. Mizera, M. Ruggiero-Mikołajczyk)
2. Opis teoretyczny procesów sorpcji stosowanych w technologiach ochrony środowiska (W. Rudziński, T. Pańczyk, W. Płaziński) Monitorowanie mikroklimatu w warstwach malarskich dla opracowania modeli zarządzania ochroną obiektów zabytkowych (R. Kozłowski, Ł. Bratasz, M. Łukomski, Ł. Lasyk, S. Jakiela, B. Rachwał)

Instytut był organizatorem lub współorganizatorem konferencji naukowych, w tym kolejnego XLII Ogólnopolskiego Kolokwium Katalitycznego.

Jak co roku uczestniczyliśmy w organizacji Festiwalu Nauki, organizowaliśmy również "Dzień Otwarty Instytutu". Dużą popularnością cieszyły się wykłady, prezentowane w większości przez młodych pracowników.

Na zakończenie prof. E. Serwicka powiedziała, że w tym roku sprawozdanie z działalności Instytutu odbyło się w obecności przedstawicieli International Advisory Board. Prof. E. Serwicka przytoczyła fragmenty opinii Komisji świadczące o wysokiej ocenie pracy Instytutu, jak również wysokim poziomie prowadzonych tu badań naukowych.

Przewodnicząca Rady Naukowej prof. M. Nowakowska podziękowała prof. E. Serwickiej za przedstawienie sprawozdania z działalności Instytutu za rok 2009 i wcześniejsze przesłanie sprawozdania drogą elektroniczną do członków Rady, podkreśliła wyjątkową aktywność

pracowników w pozyskiwaniu środków finansowych i to w miejscach, które są bardzo konkurencyjne. Przewodnicząca Rady pogratulowała również wielkiego zaangażowania w działaniach mających na celu pozyskiwanie doktorantów.

Przewodnicząca Rady M. Nowakowska otworzyła dyskusję nad sprawozdaniem.

Wobec braku uwag poddała pod głosowanie przyjęcie sprawozdania z działalności Instytutu za rok 2009. Rada Naukowa IKFP PAN głosując jawnie, jednomyślnie przyjęła Sprawozdanie z działalności Instytutu za rok 2009.

Za zgodność z protokołem
Prof. dr hab. inż. Bogdan Sulikowski
Sekretarz Rady Naukowej IKiFP PAN