

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Nanotechnologie i Nanomateriały

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: N

Stopień studiów: I

Specjalności: Technologie Nanomateriałowe

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	NANO-1_49iTn Procesy przeniesienia elektronu w układach supramolekularnych i biologicznych
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WITCh NANO oIS D17 15/16
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	6

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTEROWE	PROJEKT	SEMINARIUM
6	30	0	15	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów ze strukturą i działaniem wybranych układów supramolekularnych i biologicznych zdolnych do przenoszenia ładunków i wskazanie możliwości wykorzystania ich w nanotechnologii.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczone kursy podstawowe chemii nieorganicznej (koordynacyjnej), organicznej i fizycznej oraz fizyki

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Poznanie zasad procesów przeniesienia elektronu wewnątrz- i międzycząsteczkowego i praw rządzących tymi procesami.

EK2 Umiejętności Umiejętność rozpoznania i proponowania struktur układów supramolekularnych, w których może dojść do przeniesienia elektronu wewnątrzcząsteczkowego oraz międzycząsteczkowego, potencjalnie możliwych do wykorzystania w projektowanych nanosystemach.

EK3 Umiejętności Umiejętność zaproponowania metod badania i pomiaru parametrów przeniesienia elektronu w układach supramolekularnych i biologicznych.

EK4 Kompetencje społeczne Ćwiczenie umiejętności współpracy w grupie i podziału obowiązków (laboratorium)

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Podstawy struktur i oddziaływań w układach supramolekularnych warunkujących przenoszenie ładunku; elementy chemii koordynacyjnej i biokoordynacyjnej wybranych centrów metalicznych opartych na pierwiastkach przejściowych; układy donor-mostek-akceptor; kompleksy dwucentrowe o mieszanej walencyjności; oddziaływania elektronowe TS i TB; przewodzenie ładunku przez monowarstwy samozorganizowane na złocie; elementy struktury elektronowej cząsteczek (HOMO, LUMO); mechanizm przewodzenia ładunku przez cząsteczkę; wstęp do teorii przeniesienia elektronu (zależność od odległości i siły napędowej, czynnik FC, energia reorganizacji, wpływ otaczającego środowiska), zjawisko tunelowania elektronu; fotoindukowane przeniesienie elektronu, specyfika przenoszenia elektronu ze stanów wzbudzonych, układy TICT; elektronika oparta na cząsteczkach (elementy przełączające, przewodniki, diody, pamięci, etc), urządzenia molekularne i supramolekularne; metody fizyczne stosowane w badaniach struktur supramolekularnych i biologicznych (spektroskopowe, dyfrakcyjne, elektrochemiczne, teoretyczne, STM i AFM i inne techniki); struktura białek; metaloproteiny Fe i Cu, cytochromy; przeniesienie elektronu przez białko; jedno- i wieloelektronowe enzymy redoks; sprzężenie przeniesienia elektronu i protonu kontrola potencjału redoks - aspekty termodynamiczne i kinetyczne; przeniesienie elektronu z fotowzbudzonej porfiryny na centrum metaliczne; centra fotosyntetyczne bakterii, fotosystemy bakteryjne i roślinne, struktura i rozdział ładunku; osadzanie enzymów aktywnych redoksowo na elektrodach; bioelektrochemia; przewodzenie ładunku przez DNA; zastosowanie struktur biologicznych w katalizie i nanobioelektronice; zewnątrzkomórkowy transport elektronu - procesy biogeochemiczne, nanodrudty wykorzystywane w tych procesach.	30

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Poznanie podstawowych technik elektrochemicznych badania związków chemicznych w roztworze i strukturach zorganizowanych	3
L2	Przeniesienie elektronu przez łańcuchy alkilowe badanie metodą elektrochemiczną.	4
L3	Oddziaływania elektronowe w związkach o mieszanej walencyjności.	4
L4	Właściwości polianiliny o morfologii nanorurkowej badanie za pomocą mikrowagi kwarcowej.	4

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	92
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Odpowiedź ustna

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Kolokwium

P2 Średnia ważona ocen formujących

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	<50%
NA OCENĘ 3.0	więcej lub równe 50% do 60%
NA OCENĘ 3.5	więcej lub równe 60% do 70%
NA OCENĘ 4.0	więcej lub równe 70% do 80%
NA OCENĘ 4.5	więcej lub równe 80% do 90%
NA OCENĘ 5.0	więcej lub równe 90% do 100%
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	<50%
NA OCENĘ 3.0	więcej lub równe 50% do 60%
NA OCENĘ 3.5	więcej lub równe 60% do 70%
NA OCENĘ 4.0	więcej lub równe 70% do 80%
NA OCENĘ 4.5	więcej lub równe 80% do 90%
NA OCENĘ 5.0	więcej lub równe 90% do 100%
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	<50%
NA OCENĘ 3.0	więcej lub równe 50% do 60%
NA OCENĘ 3.5	więcej lub równe 60% do 70%
NA OCENĘ 4.0	więcej lub równe 70% do 80%
NA OCENĘ 4.5	więcej lub równe 80% do 90%
NA OCENĘ 5.0	więcej lub równe 90% do 100%
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	

NA OCENĘ 2.0	<50%
NA OCENĘ 3.0	więcej lub równe 50% do 60%
NA OCENĘ 3.5	więcej lub równe 60% do 70%
NA OCENĘ 4.0	więcej lub równe 70% do 80%
NA OCENĘ 4.5	więcej lub równe 80% do 90%
NA OCENĘ 5.0	więcej lub równe 90% do 100%

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1	W1 L2 L3	N1 N2	F1 F2 F3 P1 P2
EK2		Cel 1	W1 L2 L3 L4	N1 N2	F1 F2 F3 P1 P2
EK3		Cel 1	W1 L1 L2 L3 L4	N1 N2	F1 F2 F3 P1 P2
EK4		Cel 1	L2 L3 L4	N2	F2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] M. Cieślak-Golonka, J. Starosta, M. Wasielewski — *Wstęp do chemii koordynacyjnej*, Warszawa, 2010, PWN
- [2] S.F.A. Kettle — *Fizyczna chemia nieorganiczna*, Warszawa, 1999, PWN

LITERATURA DODATKOWA

- [1] V. Balzani, A. Credi, M. Venturi, Processing Energy and Signals by Molecular and Supramolecular Systems, *Chem. Eur. J.* 2007, 14, 26
- [2] J. Zhang, A. M. Kuznetsov, I. G. Medvedev, Q. Chi, T. Albrecht, P. S. Jensen, J. Ulstrup: Single-Molecule Electron Transfer in Electrochemical Environments, *Chem. Rev.*, 2008, 108, 2737
- [3] H. B. Gray, J. R. Winkler, Long-range electron transfer, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 2005, 102, 3534

- [4] J. Hankache, O. S. Wenger, Organic Mixed Valence, Chem. Rev., 2011, 111, 5138
- [5] J. A. McCleverty, M. D. Ward, The Role of Bridging Ligands in Controlling Electronic and Magnetic Properties in Polynuclear Complexes, Acc. Chem. Res. 1998, 31, 842
- [6] P. P. Romańczyk, K. Noga, A. J. Włodarczyk, W. Nitek, E. Broclawik, Torsionally Controlled Electronic Coupling in Mixed-Valence Oxodimolybdenum Nitrosyl Scorpionates - a DFT Study, Inorganic Chemistry, 2010, 49, 7676

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Stefan Kurek (kontakt: stefan.kurek@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr Piotr Romańczyk (kontakt: pr@chemia.pk.edu.pl)

2 dr inż. Stefan Kurek (kontakt: skurek@chemia.pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....