

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim			Spektroskopowe metody badania materiałów		
Nazwa przedmiotu w języku angielskim			Spectroscopic studies of materials		
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):			Chemia i inżynieria materiałów		
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:			I stopień, stacjonarna		
Rodzaj przedmiotu:			obowiązkowy.		
Kod przedmiotu			IMC014003		
Grupa kursów			NIE		
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		1		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Wiedza z zakresu chemii ogólnej. 2. Podstawowa wiedza z zakresu chemii fizycznej. 3. Umiejętność posługiwania się aparatem analizy matematycznej. 4. Podstawowe umiejętności z zakresu obliczeń fizykochemicznych.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Nabycie wiedzy z zakresu nomenklatury stosowanej do określenia poziomów elektronowych atomów, jonów i cząsteczek. C2 Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami z dziedziny spektroskopii atomowej i molekularnej. C3 Zapoznanie studentów z podstawami teoretycznymi i interpretacją widm elektronowych. C4 Nabycie wiedzy o procesach absorpcji i luminescencji cząsteczek wieloatomowych. C5 Zapoznanie studentów z podstawami teoretycznymi spektroskopii elektronów (UPS, XPS), fluorescencji rentgenowskiej i spektroskopii elektronów Augera. C6 Zapoznanie studentów z podstawami teoretycznymi i interpretacją widm IR. C7 Zapoznanie studentów z podstawami teoretycznymi i interpretacją widm rozpraszania. C8 Zaznajomienie studentów z technikami wykorzystującymi oddziaływanie zewnętrznych pól magnetycznych z momentem magnetycznym jądrowym i elektronowym w cząsteczce (NMR, EPR). C9 Zapoznanie studentów z podstawami teoretycznymi spektrometrii mas i podstawami interpretacji widm masowych. C10 Zaznajomienie studentów z zasadą działania laserów stosowanych w spektroskopii.					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 student zna podstawową nomenklaturę stosowaną do określenia poziomów elektronowych atomów, jonów i cząsteczek;
 PEK_W02 student zna podstawowe pojęcia z dziedziny spektroskopii atomowej i molekularnej;
 PEK_W03 student zna podstawowe zjawiska dotyczące oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego z materią, typowe źródła promieniowania oraz sposoby detekcji;
 PEK_W04 student posiada wiedzę o procesach absorpcji i emisji promieniowania w zakresie spektroskopii molekularnej, ze szczególnym uwzględnieniem spektroskopii elektronowej i oscylacyjnej;
 PEK_W05 student ma podstawową wiedzę w zakresie spektroskopii elektronów (PES), fluorescencji rentgenowskiej oraz elektronów Augera;
 PEK_W06 student ma podstawową wiedzę o technikach wykorzystujących oddziaływanie zewnętrznych pól magnetycznych z momentem magnetycznym jądrowym i elektronowym w cząsteczce (NMR i EPR);
 PEK_W07 studenta ma podstawową wiedzę o spektrometrii mas;
 PEK_W08 student zna zasady działania różnego typu laserów;
 PEK_W09 student ma podstawową wiedzę o wyborze odpowiedniego narzędzia spektroskopowego do rozwiązania określonego zadania.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 student potrafi za pomocą przyjętej nomenklatury określić przejścia elektronowe w atomach, jonach i cząsteczkach;
 PEK_U02 student umie powiązać zakres promieniowania elektromagnetycznego z rodzajem spektroskopowych pomiarów oraz ich rezultatami;
 PEK_U03 student potrafi powiązać symetrię drgań cząsteczek obserwowanych w widmach IR i Ramana ze strukturą cząsteczek;
 PEK_U04 student potrafi wykorzystać informacje zawarte w widmach NMR i EPR;
 PEK_U05 student potrafi przeprowadzić analizę danych eksperymentalnych takich jak widma absorpcji i emisji;
 PEK_U06 student potrafi praktycznie posługiwać się urządzeniami pomiarowymi;
 PEK_U07 student potrafi opracować wyniki pomiarów.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Student ma znajomość spektroskopii rotacyjnej, oscylacyjnej, elektronowej, fotoelektronów (UPS, XPS), rezonansów magnetycznych (NMR, EPR) oraz spektrometrii mas w zakresie, który umożliwia studiowanie literatury naukowej oraz poznawanie, rozwijanie i zreferowanie innych pokrewnych zagadnień.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1, Wy2, Wy3	Struktura elektronowa atomów, jonów, cząsteczek dwu- i wieloatomowych.	6
Wy4, Wy5	Wprowadzenie w zagadnienia spektroskopii. Rodzaje energii w cząsteczce i podział spektroskopii, kwantowanie energii. Prawdopodobieństwo absorpcji i emisji promieniowania, intensywność przejścia, ilościowy opis intensywności pasma, parametry pasma spektralnego, czynniki wpływające na kształt i szerokość pasma.	4
Wy6	Spektroskopia elektronowa – podstawy teoretyczne, typu przejść elektronowych, reguły wyboru, budowa spektrometru, przykłady zastosowań.	2
Wy7	Fotoluminescencja. Rodzaje luminescencji i widma luminescencji cząsteczek wieloatomowych. Spektrofluorymetria.	2
Wy8	Spektroskopia fotoelektronów (UPS, XPS), fluorescencja X-ray i spektroskopia elektronów Augera.	2

Wy9	Spektroskopia w podczerwieni – podstawy teoretyczne, reguły wyboru, budowa aparatury. Podstawy interpretacji widm i zastosowania.	2
Wy10	Spektroskopia Ramana – podstawy teoretyczne, reguły wyboru, budowa aparatury. Podstawy interpretacji widm i zastosowania.	2
Wy11	Spektroskopia NMR – warunki rezonansu magnetycznego, budowa spektrometru, metody pomiaru, podstawowe pojęcia – przesunięcie chemiczne i stała sprzężenia.	2
Wy12	Spektroskopia EPR – warunki rezonansu magnetycznego, budowa spektrometru, struktura nadsubtelna.	2
Wy13, Wy14	Spektrometria mas – podstawy teoretyczne, metody jonizacji, budowa spektrometru masowego, zastosowania.	4
Wy15	Lasery – zasada działania laserów, rodzaje laserów i ich zastosowanie.	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wstępne.	2
La2	Symulacje widm EPR.	4
La3	Symulacje widm NMR.	4
La4	Wyznaczanie stałej równowagi kompleksu CT metodą spektroskopii UV-VIS.	4
La5	Badanie równowagi keton-enol metodą spektroskopii IR.	4
La6	Wyznaczanie momentu dipolowego cząsteczki w stanie wzbudzonym metodą solwatochromową.	4
La7	Widmo absorpcyjne roztworu trójskładnikowego.	4
La8	Wyznaczanie stałych siłowych drgań rozciągających –C-X metodami kwantowo-chemicznymi.	4
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Prezentacja multimedialna. N2. Wykonywanie zadań w laboratorium. N3. Praca własna – opracowywanie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych. N4. Konsultacje. N5. Praca własna – przygotowanie do egzaminu pisemnego.		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEK_W01– PEK_W09	egzamin pisemny
F (laboratorium)	PEK_U01– PEK_U07	ustny sprawdzian przygotowania studenta do wykonania grupy ćwiczeń oraz sprawozdanie z ćwiczenia
P (wykład) = ocena z egzaminu pisemnego według skali: <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div></div> <div> 3.0 jeżeli 50 – 60 pkt 3.5 jeżeli 61 – 70 pkt 4.0 jeżeli 71 – 80 pkt 4.5 jeżeli 81 – 90 pkt 5.0 jeżeli 91 – 95 pkt 5.5 jeżeli 96 – 100 pkt </div> </div> P (laboratorium) = średnia arytmetyczna ocen z wykonanych ćwiczeń zadanych harmonogramem oraz ustnych odpowiedzi		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
LITERATURA PODSTAWOWA: [1] K. Pigoń, Z. Ruziewicz, Chemia fizyczna t. 2, Fizykochemia molekularna, PWN, Warszawa 2007.		

- [2] P. W. Atkins, Chemia fizyczna, PWN, Warszawa 2001.
- [3] R. M. Silverstein, F.X. Webster, D.J. Kiemle, Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych, PWN, Warszawa 2007.
- [4] W. Zieliński, A. Rajcy, Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych, WNT, Warszawa 2000.
- [5] Z. Kęcki, Podstawy spektroskopii molekularnej, PWN, Warszawa 1992.
- [6] D. A. Skoog, D. M. West, F. J. Holler, S. R. Crouch, Podstawy chemii analitycznej t. 2, PWN, Warszawa 2007.
- [7] W. Demtröder, Spektroskopia laserowa, PWN, Warszawa 1993.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] A. Bartecki, Spektroskopia elektronowa związków nieorganicznych i kompleksowych, PWN, Warszawa 1971.
- [2] J. Demichowicz-Pigoniowa, A. Olszowski, Chemia fizyczna t. 3, Obliczenia fizykochemiczne, PWN, Warszawa 2010.
- [3] A. Kawski, Fotoluminescencja roztworów, PWN, Warszawa 1992.
- [4] W. Kołos, J. Sadlej, Atom i cząsteczka, WNT, Warszawa 1992.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Anna Sobolewska, anna.sobolewska@pwr.edu.pl