

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Metody badań strukturalnych substancji - projekt zespołowy, PG_00060875						
Kierunek studiów	Technologia chemiczna						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2024 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2026/2027		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć fakultatywnych		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	3		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	6		Liczba punktów ECTS		2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Chemiczny -> Katedra Chemii Organicznej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		prof. dr hab. inż. Maria Milewska				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	0.0	15.0	0.0	30
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	30		3.0		17.0	50
Cel przedmiotu	Przyswojenie wiedzy w zakresie stosowania podstawowych metod spektralnych do analizy strukturalnej oraz praktycznej interpretacji widm IR, NMR, MS związków organicznych.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K6_W02] ma wiedzę w zakresie chemii nieorganicznej, organicznej, fizycznej i analitycznej, przydatną do otrzymywania wybranych grup związków, określania ich właściwości fizycznych i chemicznych, pozwalającą na ich analizę ilościowo-jakościową, dokonywanie pomiarów i określanie parametrów reakcji, zjawisk i procesów chemicznych występujących w technologii chemicznej	Student potrafi zastosować wiedzę teoretyczną z podstaw chemii fizycznej, organicznej i nieorganicznej oraz matematyki do analizy widm spektroskopowych.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K6_K05] ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej	Student umie komunikować się ze specjalistami z innych dziedzin w przejrzysty sposób przekazywać informacje dotyczące zagadnień związanych z prostymi badaniami spektroskopowymi	[SK4] Ocena umiejętności komunikacji, w tym poprawności językowej
	[K6_U01] potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych, właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski, formułować i uzasadniać opinie	Student umie korzystać z baz danych oraz oprogramowania do obróbki danych spektroskopowych.	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi
	[K6_U03] umie wykorzystać wiedzę z zakresu chemii nieorganicznej, organicznej, fizycznej i analitycznej oraz znaleźć właściwie źródła informacji do projektowania i syntetyzowania prostych związków chemicznych, przeprowadzenia podstawowych pomiarów fizykochemicznych oraz analitycznych	Student potrafi na podstawie widm NMR oraz IR rozpoznać i zidentyfikować występujące w strukturze związków organicznych grupy funkcyjne; student potrafi przeprowadzić pomiar spektroskopowy oraz opracować komputerowo otrzymany wynik	[SU1] Ocena realizacji zadania

Treści przedmiotu	Treści przedmiotu - wykład 1. Podstawy spektroskopii, promieniowanie elektromagnetyczne, poziomy energetyczne w cząsteczce, absorpcja promieniowania, kształt linii. 2. Wprowadzenie do spektroskopii Magnetycznego Rezonansu Jądrowego (NMR), właściwości magnetyczne jąder atomowych, podstawy fizyczne metody NMR, przesunięcie chemiczne, sprzężenie spinowo-spinowe, anizotropia magnetyczna, układy spinowe. 3. Nauka umiejętności analizy i interpretacji widm ¹H NMR singletowych, a następnie multipletowych. 4. Wprowadzenie do spektroskopii ¹³C NMR oraz nauka umiejętności analizy i interpretacji widm węglowych. 5. Wprowadzenie do spektroskopii w podczerwieni (IR): oscylator harmoniczny i anharmoniczny, oscylacje cząsteczek wieloatomowych, drgania podstawowe, kombinacyjne oraz nadtony, prawdopodobieństwo przejść, wiązania wodorowe w IR 6. Nauka umiejętności analizy i interpretacji widm IR związków zawierających charakterystyczne grupy funkcyjne 7. Wprowadzenie do spektrometrii mas: podstawy fizyczne pomiaru widma MS, metody jonizacji próbek, rodzaje jonów w MS, określenie masy cząsteczkowej i wzoru sumarycznego, procesy fragmentacji. Treści przedmiotu - projekt Zadania realizowane w ramach projektu Zadania obligatoryjne 1. Ustalenie czystości chemicznej studenckiego preparatu otrzymanego podczas laboratoriów z preparatyki organicznej: a) Pomiar widm ¹H NMR oraz IR nieznannej próbki substancji b) Doskonalenie umiejętności analizy i interpretacji widm ¹H i ¹³C NMR, IR oraz MS c) Komputerowe opracowanie FID widma ¹H NMR d) Analiza i interpretacja otrzymanych widm e) Dyskusja na temat czystości i rzeczywistego składu preparatu z laboratorium studenckiego Zadania do wyboru 1. Zaprojektowanie i prze[prowadzenie (z pomocą operatora NMR) eksperymentu spektroskopowego pozwalającego na obserwacje równowagi keton-enol; analiza i interpretacja uzyskanych wyników, dyskusja wpływu rozpuszczalnika na położenie stanu równowagi keto-enol, wyznaczenie stosunku stężeń keton-enol 2. Zaprojektowanie i przeprowadzenie (z pomocą operatora NMR) eksperymentu spektroskopowego przewidującego wymianę protonów na deuterony; analiza i interpretacja uzyskanych wyników, dyskusja efektów wymiany protonów na deuteron. 3. Zaprojektowanie i przeprowadzenie (z pomocą operatora IR) serii pomiarów spektroskopowych dla próbek materiałów powszechnego użytku w celu wykrycia zawartych w nich związków na podstawie absorpcji w IR poprzez ustalenie charakterystycznych grup funkcyjnych														
Wymagania wstępne i dodatkowe	1. Znajomość podstaw teoretycznych spektroskopii 2. Znajomość budowy/struktury związków organicznych 3. Znajomość nazewnictwa związków chemicznych														
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table><tr><th>Sposób oceniania (składowe)</th><th>Próg zaliczeniowy</th><th>Składowa oceny końcowej</th></tr><tr><td>Kolokwium z rozwiązywania widm ¹H NMR, IR, MS</td><td>60.0%</td><td>25.0%</td></tr><tr><td>Raporty z przeprowadzonych badań</td><td>100.0%</td><td>50.0%</td></tr><tr><td>Kolokwium sprawdzające wiedzę teoretyczną</td><td>60.0%</td><td>25.0%</td></tr></table>	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Kolokwium z rozwiązywania widm ¹ H NMR, IR, MS	60.0%	25.0%	Raporty z przeprowadzonych badań	100.0%	50.0%	Kolokwium sprawdzające wiedzę teoretyczną	60.0%	25.0%		
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej													
Kolokwium z rozwiązywania widm ¹ H NMR, IR, MS	60.0%	25.0%													
Raporty z przeprowadzonych badań	100.0%	50.0%													
Kolokwium sprawdzające wiedzę teoretyczną	60.0%	25.0%													
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. R. M. Silverstein, F. X. Webster, D. J. Kiemle "Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych", PWN, Warszawa, 2007. 2. "Spektroskopowe metody badania struktury związków organicznych", praca zbiorowa red. A. Rajca, WNT, Warszawa, 1996 lub 2000. 3. R. M. Silverstein, G. C. Bassler "Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych", PWN, Warszawa, 1970. 4. J. B. Lambert, H. F. Shurvell, D. A. Lightner, R. G. Cooks "Organic Structural Spectroscopy' Prentice-Hall, Inc., 1998													

	Uzupełniająca lista lektur	1. R. A.W. Johnstone, M. E. Rose "Spektrometria mas podręcznik dla chemików i biochemików", PWN, Warszawa, 2001. 2. A. Zschunke "Spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego w chemii organicznej", PWN Warszawa, 1976. 3. Z. Kęcki "Podstawy spektroskopii molekularnej", PWN, Warszawa, 1972. 4. H. Günther, "Spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego", PWN, Warszawa, 1983. 5. M. Gensicka-Kowalewska, M. J. Milewska "Podstawy metod Badania Struktury Związków Organicznych w zadaniach", Wydawnictwo PG, Gdańsk, 2025
	Adresy eZasobów	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	1. Zaproponuj obraz widma ^1H NMR dla przykładowych cząsteczek: octan metylu, kwas fenylloctowy, eter winylowo-etylowy 2. Na widmie IR zaobserwowano pasmo 1690 cm^{-1}; z jaką grupą funkcyjną mamy do czynienia w badanej cząsteczce? 3. W widmie ^1H NMR wykonanym w deuterowanym DMSO obserwowano multiplet o przesunięciu chemicznym $\sim 2,5\text{ ppm}$ o znacznej intensywności, jakie jest pochodzenie tego sygnału? 4. Określ strukturę związku chemicznego o wzorze sumarycznym $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ na podstawie widma ^1H NMR: 4.11 (t, 2H, $J = 7\text{ Hz}$); 2.06 (s, 3H); 1.36 (t, 3H, $J = 7\text{ Hz}$);	
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.