

## Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Chemia metaloorganiczna , PG_00069253						
Kierunek studiów	Chemia						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2026/2027		
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć					
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	1	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS			3.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Chemiczny -> Katedra Chemii Nieorganicznej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. inż. Rafał Grubba				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	20.0	0.0	10.0	45
	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	45	5.0		25.0		75
Cel przedmiotu	<p>Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów ze strukturą, właściwościami i zastosowaniami związków koordynacyjnych, ze szczególnym uwzględnieniem związków metaloorganicznych. Program koncentruje się na rozwijaniu umiejętności projektowania nowych związków oraz opracowywaniu innowacyjnych strategii ich otrzymywania. W ramach kursu przewidziano cykl wykładów, seminaria oraz zajęcia laboratoryjne, podczas których będą omawiane zagadnienia dotyczące znaczenia związków metaloorganicznych w syntezie chemicznej, katalizie, chemii materiałów, czy medycynie. Zarówno praca zespołowa, jak i indywidualna współpraca z nauczycielem sprzyjają rozwijaniu praktycznych kompetencji technicznych i analitycznych, a także doskonaleniu umiejętności prezentowania wyników badań oraz przygotowywania raportów z przeprowadzonych eksperymentów.</p>						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_U02] przygotowuje szczegółową dokumentację wyników realizacji samodzielnie prowadzonych eksperymentów oraz analizuje otrzymane wyniki, posługiwać się ze zrozumieniem fachowym słownictwem oraz przygotować i przekazywać informacje	Student potrafi przygotować raport z przeprowadzonych syntez związków metaloorganicznych.	[SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU1] Ocena realizacji zadania
	[K7_K02] potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	Student potrafi pracować w grupie przy realizacji zadań dotyczących syntezy związków metaloorganicznych.	[SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce [SK4] Ocena umiejętności komunikacji, w tym poprawności językowej [SK3] Ocena umiejętności organizacji pracy [SK2] Ocena postępów pracy [SK1] Ocena umiejętności pracy w grupie
	[K7_W04] wskazuje metody syntezy związków chemicznych o zdefiniowanych właściwościach	Potrafi projektować związki metaloorganicznej o zadanej strukturze i właściwościach posługując się zaawansowanymi metodami syntezy nieorganicznej i organicznej.	[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym [SW2] Ocena wiedzy zawartej w prezentacji [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K7_U82] posiada umiejętność sprawnego pozyskiwania i przetwarzania informacji w języku obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego dotyczących kierunku studiów oraz środowiska akademickiego	Student posługuje się bazami danych oraz publikacjami anglojęzycznymi dotyczącymi związków metaloorganicznych na podstawie, których przygotowuje raporty i prezentacje.	[SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji
	[K7_U05] analizuje sposoby funkcjonowania urządzeń, aparatury i linii technologicznych stosowanych w laboratoriach i przemyśle chemiczny	Student potrafi stosować technikę Schlenka do syntezy związków metaloorganicznych oraz obsługiwać linię próżniowo-argonową oraz komorę rękawicową.	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU1] Ocena realizacji zadania
	[K7_U03] planuje i wykonuje syntezy związków chemicznych o wymaganych właściwościach	Potrafi przeprowadzić wieloetapowe syntezy związków metaloorganicznych w warunkach bezwodnych i beztlenowych, z wykorzystaniem techniki Schlenka.	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU1] Ocena realizacji zadania

Treści przedmiotu	<p>Treści przedmiotu - wykład</p> <p><b>WYKŁAD:</b> Zajęcia obejmują podstawy chemii związków koordynacyjnych i metaloorganicznych. W pierwszej części omawiane są zagadnienia związane z budową, nomenklaturą, izomerią oraz właściwościami fizykochemicznymi kompleksów metali bloku d. Druga część poświęcona jest wybranym klasom ligandów i związkom metaloorganicznym, wraz z podstawami ich syntezy. Tematy omawiane w ramach wykładu:</p> <p>1. Związki koordynacyjne:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pojęcia podstawowe</li> <li>• Nomenklatura związków kompleksowych</li> <li>• Równowagi w rozworach związków kompleksowych</li> <li>• Izomeria związków kompleksowych</li> <li>• Teoria pola krystalicznego</li> <li>• Barwa i właściwości magnetyczne kompleksów metali bloku d</li> </ul> <p>2. Związki metaloorganiczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fosfiny jako ligandy</li> <li>• N-heterocykliczne karbeny jako ligandy</li> <li>• Karbonylki metali</li> <li>• Alkeny jako ligandy</li> <li>• Węglowodory aromatyczne jako ligandy</li> <li>• Związki litoorganiczne i magnezoorganiczne</li> <li>• Związki boroorganiczne</li> <li>• Związki krzemooorganiczne</li> <li>• Podstawy preparatyki związków metaloorganicznych</li> </ul> <p><b>SEMINARIUM:</b> Zajęcia mają na celu rozwijanie umiejętności interpretacji literatury naukowej z zakresu chemii metaloorganicznej. Studenci uczą się krytycznej oceny publikacji, analizy zawartych w nich danych oraz prezentowania wyników badań w sposób jasny i rzeczowy. Praca opiera się na samodzielnym wyborze i omówieniu artykułu naukowego z renomowanego czasopisma z listy JCR lub Scopus mieszczącego się w tematyce wskazanej przez prowadzącego, a następnie na wspólnej dyskusji. Tematy omawiane w ramach seminarium:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompleksy metali z fosfinami (synteza i właściwości katalityczne)</li> <li>• Związki fosforoorganiczne i arsenoorganiczne (synteza i zastosowanie jako środki ochrony roślin lub w medycynie)</li> <li>• Karbonylki metali (synteza i właściwości katalityczne; zastosowanie w medycynie)</li> <li>• Kompleksy metali z nietrwałymi karbenami (synteza i właściwości katalityczne)</li> <li>• Kompleksy metali i niemetalii N-heterocyklicznymi karbenami (synteza i właściwości katalityczne, zastosowanie w medycynie)</li> <li>• Kompleksy cyklopentadienylowe metali (synteza i właściwości katalityczne; zastosowanie w medycynie)</li> <li>• Związki litoorganiczne (synteza)</li> <li>• Związki magnezoorganiczne (synteza)</li> <li>• Związki boroorganiczne (synteza i właściwości katalityczne)</li> <li>• Związki glinoorganiczne (synteza i właściwości katalityczne)</li> <li>• Związki krzemooorganiczne (synteza i zastosowanie)</li> <li>• Nagrody Nobla z chemii metaloorganicznej</li> <li>• Klaster metali omówienie wybranych przykładów</li> <li>• Polimery metaloorganiczne - omówienie wybranych przykładów</li> </ul> <p><b>LABORATORIUM:</b> Zajęcia obejmują syntezę związków metali przejściowych zawierających wybrane klasy ligandów, takie jak ligandy cyklopentadienylowe, olefinowe, fosfinowe oraz karbenowe, a także ich identyfikację metodami spektroskopowymi (NMR, UV-Vis, IR). Mają one charakter praktyczny i ukierunkowane są na samodzielne planowanie oraz realizację eksperymentów syntetycznych. Dobór konkretnych syntez odbywa się w porozumieniu ze studentami, z uwzględnieniem ich zainteresowań oraz aktualnych możliwości technicznych. Podsumowaniem cyklu spotkań jest przygotowany zwięzły raport opisujący wykonane doświadczenia i analizy.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa ocena końcowej
	Seminarium - prezentacja	50.0%	20.0%
	Laboratorium – kolokwium, raport	50.0%	50.0%
	Wykład - kolokwium	50.0%	30.0%
Zalecana lista lektur	<p>Podstawowa lista lektur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- P. Atkins, L. Jones, Chemia Ogólna, PWN</li> <li>- A. Bielański, Podstawy Chemii Nieorganicznej, PWN</li> <li>- B. D. Gupta, A. J. Elias, Basic organometallic chemistry. Concepts, syntheses and applications, Universities Press</li> </ul> <p>Uzupełniająca lista lektur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- D. Astruc, Organometallic chemistry and catalysis, Springer</li> </ul> <p>Adresy eZasobów</p>		

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fosfiny i aminy są ważnymi ligandami w chemii koordynacyjnej. Podaj po jednym przykładzie dla fosfiny i aminy. Podaj ich nazwy, wzór Lewisa, kształt cząsteczki oraz hybrydyzację atomu azotu i fosforu. Określ czy te związki utleniają się pod wpływem powietrza. Napisz wzór Lewisa produktów utlenienia. Opisz w jaki sposób fosfiny i aminy wiążą się z jonami metali przejściowych (opisz podobieństwa i różnice w charakterze wiązań).</li> <li>Dane są następujące pary kompleksów. Określ który z kompleksów jest bardziej trwały w danej parze posługując się teorią miękkich i twardych kwasów Lewisa. Odpowiedź uzasadnij. Podaj nazwy dla wymienionych kompleksów.</li> </ul> <p>[FeF<sub>6</sub>]<sup>3-</sup> i [FeCl<sub>6</sub>]<sup>3-</sup></p> <p>[HgI<sub>4</sub>]<sup>2-</sup> i [HgCl<sub>4</sub>]<sup>2-</sup></p> <p>[Pt(NEt<sub>3</sub>)<sub>4</sub>] i [Pt(PEt<sub>3</sub>)<sub>4</sub>]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Opisz strukturę oraz metody otrzymywania NHC-karbenów na przykładzie wybranego karbenu.</li> <li>Student podczas przeprowadzania syntezy związku wrażliwego na utlenienie i hydrolizę musi przenieść dużą ilość roztworu z jednej kolby reakcyjnej do drugiej. Pomóż studentowi: napisz jaką aparaturę potrzebuje i opisz procedurę przenoszenia dużej ilości roztworu w wymaganych warunkach. Możesz wykonać rysunek poglądowy.</li> </ul>
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.