

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Mechanizmy i kataliza reakcji				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Mechanisms and reaction catalysis				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Chemia i analityka przemysłowa.				
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	CHC014014				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30	60		
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	1	2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1	0.5	1		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH 1. Znajomość podstaw chemii ogólnej, nieorganicznej i fizycznej 2. Umiejętność pisania wzorów strukturalnych i stereochemicznych 3. Znajomość podstawowych typów związków organicznych i ich przemian 4. Elementarna umiejętność wyciągania wniosków o reaktywności związków na podstawie ich budowy elektronowej.					
CELE PRZEDMIOTU C1 Ugruntowanie i rozszerzenie znajomości podstawowych klas związków organicznych, z uwzględnieniem stereochemii, oraz najważniejszych reakcji charakterystycznych dla grup funkcyjnych C2 Omówienie mechanizmów reakcji organicznych (addycja, eliminacja, substytucja oraz przegrupowania) oraz związków pośrednich (karbokationy, karboaniony, rodniki, karbeny). Prezentacja kwasów i zasad w chemii organicznej, w tym HSAB. C3 Omówienie podstawowych technik badań mechanistycznych: kinetyka, efekty izotopowe, stereochemia C4 Zapoznanie słuchaczy z podstawowymi mechanizmami katalizy (ogólnej i szczególnej katalizy kwasowej, zasadowej oraz nukleofilowej i katalizy jonami metali). C5 Omówienie podstaw organo- i metalo-katalizy w reakcjach asymetrycznych					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ Z zakresu wiedzy: PEK_W01 – Zna podstawowe pojęcia w chemii organicznej. PEK_W02 – Posiada wiadomości dotyczące kinetyki i termodynamiki reakcji: typy mechanizmów, wymogi kinetyczne i termodynamiczne dla reakcji, kinetyczną i termodynamiczną kontrolę reakcji, postulat Hammonda, odwracalność reakcji. PEK_W03 – Zna formalizm zapisu mechanizmu, potrafi identyfikować zrywane i tworzone wiązanie					

chemiczne, opisać rozkład gęstości elektronowej i przepływ elektronów.		
PEK_W04	Potrafi zdefiniować produkty pośrednie reakcji organicznych: karbokationy, karboaniony, wolne rodniki, karbeny, nitreny.	
PEK_W05	Zna addycje elektrofilowe do wiązań wielokrotnych: mechanizm reakcji, regioselektywność i stereochemia.	
PEK_W06	Posiada wiedzę na temat addycji nukleofilowej do grupy karbonylowej.	
PEK_W07	Opanował wiedzę z zakresu substytucji rodnikowej i nukleofilowej w układach alifatycznych: mechanizmy, udział grupy sąsiadującej, reaktywność.	
PEK_W08	Zna pojęcie substytucji elektrofilowej i nukleofilowej w układach aromatycznych: wpływ kierujący podstawników.	
PEK_W09	Zna reakcje eliminacji: mechanizmy, orientacja wiązania podwójnego, stereochemia reakcji, czynniki wpływające na reaktywność, przykładowe reakcje.	
PEK_W10	Posiada wiadomości dotyczące mechanizmów reakcji przegrupowania, izomeryzacji, kondensacji, utleniania i redukcji.	
PEK_W11	Definiuje reakcje pericykliczne: orbitale molekularne, reakcje elektrocykliczne (termiczne i fotochemiczne), reakcje cykloaddycji, przegrupowanie sigmatropowe.	
PEK_W12	Posiada podstawowe wiadomości o reakcjach związków metaloorganicznych.	
Z zakresu umiejętności:		
PEK_U01	Posiada umiejętność przedstawiania zasadniczych mechanizmów reakcji organicznych	
PEK_U02	Potrafi przewidywać struktury powstających produktów oraz przedstawiać propozycje mechanizmów reakcji.	
PEK_U03	Rozumie zagadnienia dotyczące różnorodnych przegrupowań chemicznych, znajomość metod badania mechanizmów reakcji.	
PEK_U04	Potrafi przeprowadzić eksperymenty służące badaniu mechanizmów reakcji i analizować ich przebieg.	
PEK_U05	Potrafi analizować kinetykę reakcji chemicznych. Umie zinterpretować wpływ środowiska na przebieg procesów.	
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Modele w naukach ścisłych. Relacja model rzeczywistość. Konieczność tworzenia i korzystania z modeli. Struktura elektronowa związków chemicznych. Ładunek formalny na atomie. Wiązania chemiczne	1
Wy2	Typy i mechanizmy reakcji związków organicznych (reakcje jonowe i rodnikowe). Reakcje addycji, eliminacji, substytucji i przegrupowania	1
Wy3	Kinetyka i termodynamika reakcji. Typy mechanizmów, wymogi kinetyczne i termodynamiczne dla reakcji , kinetyczna i termodynamiczna kontrola reakcji, postulat Hammonda, stała Hammetta, odwracalność reakcji. Efekty izotopowe.	4
Wy4	Reaktywność produktów pośrednich: karbokationy, karboaniony, rodniki, karbeny, nitreny, benzyn - powstawanie, budowa, reaktywność, trwałość.	2
Wy5	Mechanizmy katalizy (ogólnej i szczególnej katalizy kwasowej, zasadowej oraz nukleofilowej i katalizy jonami metali).	2
Wy6	Addycja elektrofilowa do wiązań wielokrotnych. Mechanizm reakcji, regioselektywność i stereochemia.	2
Wy7	Addycja nukleofilowa do grupy karbonylowej. Reakcje odwracalne i nieodwracalne. Kataliza kwasowa i nukleofilowa.	2
Wy8	Mechanizmy substytucji rodnikowej w układach alifatycznych.	2
Wy9	Substytucja nukleofilowa w układach alifatycznych. SN1, SN2-czynniki wpływające na reaktywność, udział grupy sąsiadującej.	2

Wy10	Substytucja elektrofilowa i nukleofilowa w układach aromatycznych. Związki pośrednie, wpływ podstawników, równanie Hammetta	2
Wy11	Eliminacja. Mechanizmy E1, E2, orientacja wiązania podwójnego, stereochemia reakcji, czynniki wpływające na reaktywność.	2
Wy12	Przegrupowania karbokationów, nukleofilowe, rodnikowe,	2
Wy13	Reakcje utleniania i redukcji. Efekty katalityczne	2
Wy14	Orbitale molekularne, reakcje elektrocykliczne (termiczne i fotochemiczne), reakcje cykloaddycji, przegrupowanie sigmatropowe. Mechanizm cyklizacji, wpływ struktury na reaktywność.	2
Wy15	Reakcje związków metaloorganicznych.	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Omówienie sposobu prowadzenia i zaliczenia ćwiczeń. Podstawowe typy reakcji związków organicznych, identyfikacja produktów pośrednich.	2
Ćw2	Substytucja nukleofilowa w układach alifatycznych (SN1, SN2), produkty pośrednie reakcji organicznych.	2
Ćw3	Addycja elektrofilowa do wiązań wielokrotnych oraz addycja nukleofilowa do grupy karbonylowej. Kolokwium I	3
Ćw4	Substytucja rodnikowa i nukleofilowa w układach alifatycznych.	2
Ćw5	Substytucja elektrofilowa i nukleofilowa w układach aromatycznych (wpływ kierujący podstawników).	2
Ćw6	Reakcje eliminacji, reakcje przegrupowania, izomeryzacji, kondensacji, utleniania i redukcji.	2
Ćw7	Reakcje perycykliczne oraz reakcje związków metaloorganicznych. Kolokwium II	2
	Suma godzin	15
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie sposobu prowadzenia i zaliczania zajęć; zasady BHP w laboratorium chemicznym; zapoznanie z powierzonym sprzętem (szafki laboratoryjne)	2
La2	Zastosowanie metod spektrofotometrycznych do kontroli szybkości reakcji	4
La3	Kinetyczna i termodynamiczna kontrola reakcji	4
La4	Badanie wpływu podstawników na substytucję elektrofilową w układzie aromatycznym, analiza mieszaniny produktów metodami chromatograficznymi i spektroskopowymi	4
La5	Badanie wpływu katalizatora na szybkość i wynik stereochemiczny reakcji	4
La6	Obliczenia z zastosowaniem równowag kwasowo-zasadowych	4
La7	Zastosowanie metod obliczeniowych do optymalizacji struktury cząsteczek – analiza konformacyjna	4
La8	Zastosowanie metod obliczeniowych do przewidywania produktów substytucji nukleofilowej i elektrofilowej. Metody spektroskopowe w analizie konformacyjnej	4
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. wykład z prezentacją multimedialną N2. Obliczenia i rozwiązywanie zadań problemowych N3. samodzielne wykonanie eksperymentów i interpretacja wyników N4. konsultacje		
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_W12 –	Egzamin końcowy

F1(ćwiczenia)	PEK_U01 – PEK_U02	Kolokwium cząstkowe I (maks.100 %)
F2 (ćwiczenia)	PEK_U03 – PEK_U04	Kolokwium cząstkowe II (maks. 100 %)
P (ćwiczenia) = 3,0 jeżeli (F1 + F2) =100-120 % 3,5 jeżeli (F1 + F2) = 121- 140 %. 4,0 jeżeli (F1 + F2) = 141- 160 %. 4,5 jeżeli (F1 + F2) = 161- 180 %. 5,0 jeżeli (F1 + F2) = 181- 190 %. 5,5 jeżeli (F1 + F2) = 191- 200 %.		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Chemia organiczna, J. McMurry, Warszawa 2000, [2] Chemia organiczna, P. Mastalerz, PWN Warszawa, [3] Podstawy syntezy organicznej, Reakcje jonowe i rodnikowe, M. Mąkosza, M. Fedoryński, Warszawa 2006,		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] Fizyczna chemia organiczna, mechanizmy reakcji organicznych, R.A Y. Jones, PWN, Warszawa 1988, [2] Mechanizmy reakcji organicznych, P. Tomasik, Warszawa-Łódź, 1998. [3] Organic mechanisms, reactions, stereochemistry and synthesis, Reinhard Bruckner		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Prof. dr hab. Roman Gancarz, roman.gancarz@pwr.edu.pl Dr hab. inż. Renata Siedlecka, renata.siedlecka@pwr.edu.pl		