



## Zaawansowane metody syntezy monomerów organicznych Sylabus zajęć

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Chemia materiałowa	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2023/24
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod zajęć</b> 02CHMS.21P.00968.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom studiów</b> studia drugiego stopnia	<b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty podstawowe
<b>Profil studiów</b> profil ogólnoakademicki	
<b>Koordynator zajęć</b>	Justyna Walkowiak-Kulikowska
<b>Prowadzący zajęcia</b>	Justyna Walkowiak-Kulikowska, Jacek Rutkowski, Sebastian Golczak
<b>Okres</b> Semestr 1	<b>Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia</b> • Wykład: 15, Egzamin • Ćwiczenia: 15, Zaliczenie z oceną • Laboratorium: 30, Zaliczenie z oceną
	<b>Liczba punktów ECTS</b> 5

## Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Przekazanie wiedzy z zakresu zastosowania zaawansowanych metod syntezy organicznej do tworzenia monomerów, tj. reakcji selektywnego tworzenia wiązań węgiel-węgiel, węgiel-heteroatom, selektywnych reakcji redukcji i utlenienia, zastosowanie związków metalo-, siarko- i fosforoorganicznych w syntezie monomerów, reakcji sprzęgania i kondensacji, czy reakcji pericyklicznych.
C2	Przekazanie wiedzy dotyczącej możliwości modyfikowania łańcuchów bocznych monomerów organicznych.
C3	Rozwinięcie zdolności planowania oraz umiejętności przeprowadzania syntezy funkcjonalnych monomerów organicznych.
C4	Przekazanie wiedzy z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy.
C5	Rozwinięcie umiejętności korzystania ze źródeł literaturowych.
C6	Pogłębienie i doskonalenie umiejętności komunikacji i pracy w grupie.

## Wymagania wstępne

Brak wymagań wstępnych.

## Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	zna i rozumie zagadnienia z zakresu zaawansowanej chemii organicznej.	CHM_K2_W01, CHM_K2_W06, CHM_K2_W09	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Kolokwium pisemne, Raport
W2	zna i rozumie mechanizmy reakcji.	CHM_K2_W03	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Kolokwium pisemne, Raport
W3	zna mechanizmy wybranych reakcji selektywnego utleniania i redukcji związków organicznych.	CHM_K2_W03, CHM_K2_W06, CHM_K2_W07	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Kolokwium pisemne
W4	zna metody syntezy i wybrane zastosowania związków siarko- i fosforoorganicznych.	CHM_K2_W03, CHM_K2_W06, CHM_K2_W07	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Kolokwium pisemne, Raport
W5	zna właściwości, metody syntezy i wybrane zastosowania związków metaloorganicznych.	CHM_K2_W03, CHM_K2_W06, CHM_K2_W07	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Kolokwium pisemne
W6	zna i rozumie mechanizmy wybranych reakcji sprzęgania, kondensacji i pericyklicznych.	CHM_K2_W03, CHM_K2_W07	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Kolokwium pisemne
W7	zna metody modyfikacji łańcuchów bocznych monomerów organicznych.	CHM_K2_W06, CHM_K2_W07	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Kolokwium pisemne, Raport

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
W8	zna zasady bezpiecznej pracy w laboratorium chemicznym.	CHM_K2_W09	Raport
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	potrafi dobierać właściwe metody syntetyczne i racjonalnie planuje syntezy monomerów organicznych.	CHM_K2_U03, CHM_K2_U13, CHM_K2_U15	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Kolokwium pisemne, Raport
U2	potrafi wyjaśniać zastosowanie związków i reagentów w syntezie organicznej.	CHM_K2_U01, CHM_K2_U03	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Kolokwium pisemne, Raport
U3	potrafi prawidłowo interpretować wyniki badań spektralnych związków organicznych, stosować właściwą metodę do badania różnych aspektów struktury.	CHM_K2_U02, CHM_K2_U08	Raport
U4	potrafi rozumieć i wyjaśniać wpływ struktury monomerów na ich właściwości fizykochemiczne.	CHM_K2_U02, CHM_K2_U09	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Kolokwium pisemne
U5	potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim.	CHM_K2_U12, CHM_K2_U13, CHM_K2_U16	Kolokwium pisemne, Raport
U6	potrafi prawidłowo interpretować wyniki przeprowadzonych doświadczeń.	CHM_K2_U09, CHM_K2_U11	Raport
U7	potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.	CHM_K2_U10	Raport
<b>Kompetencji społecznych - Student/ka:</b>			
K1	jest gotów/gotowa do obiektywnego oceniania wkładu pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie badaniach i opracowaniu raportu.	CHM_K2_K03, CHM_K2_K06, CHM_K2_K07	Raport
K2	jest gotów/gotowa identyfikować i oceniać główne kierunki rozwoju nowych obszarów badań chemicznych i szacowania możliwości aplikacyjnych	CHM_K2_K01, CHM_K2_K02	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Kolokwium pisemne, Raport

### Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.	W8, U7	Laboratorium
2.	Wstęp do selektywnej syntezy organicznej.	W1, U5	Wykład, Ćwiczenia
3.	Selektywne reakcje utleniania i redukcji w syntezie monomerów organicznych.	W2, W3	Wykład, Ćwiczenia
4.	Zastosowanie związków metalo-, siarko- i fosforoorganicznych w syntezie monomerów.	W4, W5, U2	Wykład, Ćwiczenia

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
5.	Zastosowanie reakcji sprzęgania katalizowanych pierwiastkami grup przejściowych oraz reakcji kondensacji w syntezie związków małowcząsteczkowych zawierających wiązania nienasycone.	W2, W6, U2	Wykład, Ćwiczenia
6.	Wprowadzanie i modyfikacje grup funkcyjnych w łańcuchach bocznych monomerów organicznych.	W7, U4	Wykład, Ćwiczenia, Laboratorium
7.	Wybrane reakcje pericykliczne.	W1, W6, U5	Wykład, Ćwiczenia
8.	Planowanie syntez monomerów organicznych (analiza retrosyntetyczna).	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, U1, U2, K2	Wykład, Ćwiczenia, Laboratorium
9.	Interpretacja wyników badań.	U3, U6, U7, K1	Ćwiczenia, Laboratorium

### Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Wykład	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień, Wykład problemowy
Ćwiczenia	Dyskusja, Metoda analizy przypadków, Uczenie problemowe (Problem-based learning), Metoda ćwiczeniowa, Metoda badawcza (dociekania naukowego)
Laboratorium	Dyskusja, Metoda laboratoryjna, Metoda badawcza (dociekania naukowego), Pokaz i obserwacja, Praca w grupach

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Wykład	<p>Warunki zaliczenia:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Egzamin pisemny składający się z 8 pytań otwartych. Czas trwania egzaminu 90 minut.</li> <li>Egzamin ustny składający się z 3 pytań otwartych. Czas trwania egzaminu ok. 20 minut.</li> <li>Osobom, które uzyskają ocenę 4,5 z ćwiczeń punktacja z egzaminu zostaje podwyższona o 5%.</li> <li>Osobom, które uzyskają ocenę 4,5 z ćwiczeń punktacja z egzaminu zostaje podwyższona o 10%.</li> </ol> <p>Skala ocen z zastosowanym rozkładem procentowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>bardzo dobry (bdb; 5,0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 95%</li> <li>dobry plus (+db; 4,5): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 85%</li> <li>dobry (db; 4,0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 75%</li> <li>dostateczny plus (+dst; 3,5): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 65%</li> <li>dostateczny (dst; 3,0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 55%</li> <li>niedostateczny (ndst; 2,0): nieosiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się</li> </ul>

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Ćwiczenia	<p>Warunkami zaliczenia ćwiczeń jest:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uzyskanie co najmniej 55% możliwych do zdobycia punktów z kolokwium cząstkowych i kolokwium końcowym.</li> <li>2. <u>Co najmniej 80% frekwencja na zajęciach.</u> W przypadku nieobecności, stosowne zwolnienie należy przedstawić najpóźniej na następnych zajęciach. Nieusprawiedliwiona nieobecność jest równoznaczna z przyznaniem 0 punktów za kolokwium cząstkowe.</li> <li>3. Obecność usprawiedliwiona uprawnia studenta do napisania kolokwium w innym terminie, jednak niepóźniej niż w ciągu siedmiu dni od powrotu na uczelnię.</li> </ol> <p>Skala ocen z zastosowanym rozkładem procentowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bardzo dobry (bdb; 5,0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 95%</li> <li>• dobry plus (+db; 4,5): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 85%</li> <li>• dobry (db; 4,0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 75%</li> <li>• dostateczny plus (+dst; 3,5): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 65%</li> <li>• dostateczny (dst; 3,0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 55%</li> <li>• niedostateczny (ndst; 2,0): nieosiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się</li> </ul> <p>W przypadku uzyskania przez studenta/tkę sumy punktów poniżej 55% możliwych do zdobycia, przysługuje takiej osobie jednorazowe prawo do napisania kolokwium wyjściowego obejmującego całość materiału realizowanego na zajęciach, czas trwania kolokwium wyjściowego 90 minut.</p>
Laboratorium	<p>Ćwiczenia laboratoryjne odbywają się zgodnie z Regulaminem Pracowni.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Na pierwszych zajęciach student zobowiązany jest zdać kolokwium z BHP (zaliczenie) i technik laboratoryjnych (ocena). Jest to warunkiem koniecznym do rozpoczęcia pracy eksperymentalnej na pracowni.</li> <li>• Studenci wykonują preparaty samodzielnie. Każdy student ma obowiązek wykonać w sumie cztery preparaty (jedno- lub dwuetapowe, każdy etap liczony oddzielnie) wskazane przez asystenta prowadzącego.</li> <li>• Ocenie podlega zarówno przygotowanie teoretyczne - 40% (odpowiedź pisemna lub ustna - m. in. mechanizm reakcji, reaktywność omawianych grup funkcyjnych, spektroskopia itd.) oraz wykonanie i udokumentowanie części praktycznej - 60%.</li> <li>• Część teoretyczna zaliczana jest po uzyskaniu co najmniej 55% możliwych do zdobycia punktów. Przysługuje jedna poprawa każdego kolokwium z części teoretycznej.</li> <li>• Każdy student zobowiązany jest do prowadzenia notatek laboratoryjnych (dziennika laboratoryjnego). Dziennik stanowi podstawę do wystawienia oceny za wykonanie części praktycznej.</li> <li>• Od momentu zakończenia ćwiczeń laboratoryjnych danej transzy studentowi przysługuje 7 dni na uzupełnienie dziennika laboratoryjnego i dostarczenie do prowadzącego w celu wystawienia oceny. Ocena musi zostać wystawiona najpóźniej 3 dni przed dniem egzaminu.</li> <li>• Ocena końcowa to procent z sumy punktów otrzymanych za kolokwium z technik laboratoryjnych oraz preparatów.</li> </ul> <p>Skala ocen z zastosowanym rozkładem procentowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bardzo dobry (bdb; 5,0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 95%</li> <li>• dobry plus (+db; 4,5): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 85%</li> <li>• dobry (db; 4,0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 75%</li> <li>• dostateczny plus (+dst; 3,5): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 65%</li> <li>• dostateczny (dst; 3,0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 55%</li> <li>• niedostateczny (ndst; 2,0): nieosiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się</li> </ul>

## Literatura

### Obowiązkowa

1. Clayden, J.; Greeves, N.; Warren, S.; Wothers, P. „Chemia Organiczna” WNT, Warszawa 2009.
2. Gawroński, J.; Gawrońska, K.; Kacprzak, K.; Kwit, M. „Współczesna Synteza Organiczna. Wybór eksperymentów.” PWN, Warszawa 2004.
3. Skarżewski, J. „Wprowadzenie do Syntezy Organicznej” PWN, Warszawa 1999.

### Dodatkowa

1. Rabek, J.F. „Współczesna wiedza o polimerach”, PWN, Warszawa 2018.
2. Floriańczyk, Z.; Penczak, S. „Chemia polimerów”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2002.

## Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykład	15
Ćwiczenia	15
Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	30
Czytanie wskazanej literatury	15
Przygotowanie raportu	5
Przygotowanie do egzaminu	25
Przygotowanie do zaliczenia	15
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 150
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 5

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
CHM_K2_K01	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do wykorzystania zdobytej wiedzy i doświadczenia w zakresie chemii materiałów, powiązań pomiędzy naukami chemicznymi i pokrewnymi
CHM_K2_K02	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do identyfikowania i oceniania głównych kierunków rozwoju nowych obszarów badań chemicznych i szacowania możliwości aplikacyjnych
CHM_K2_K03	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do Przystępnego, krytycznego przedstawienia najnowszych osiągnięć w chemii materiałów i naukach pokrewnych
CHM_K2_K06	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do propagowania etyki zawodowej w działaniach własnych i innych
CHM_K2_K07	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do prowadzenia dyskusji służącej pogłębieniu własnego zrozumienia tematu i określenia priorytetów służących realizacji określonego przez siebie lub innych zadania
CHM_K2_U01	Absolwent/ka potrafi w pogłębionym stopniu stosować specjalistyczną terminologię chemiczną zgodną z IUPAC i zaleceniami PTChem
CHM_K2_U02	Absolwent/ka potrafi analizować, interpretować i objaśniać właściwości fizyko-chemiczne substancji chemicznych oraz materiałów na podstawie przeprowadzonych badań ich struktury
CHM_K2_U03	Absolwent/ka potrafi przeprowadzać eksperymenty chemiczne z uwzględnieniem doboru reagentów i eliminacji tworzących się produktów ubocznych
CHM_K2_U08	Absolwent/ka potrafi stosować techniki analityczne do wyjaśnienia złożonych zjawisk chemicznych i fizykochemicznych oraz do jakościowej i ilościowej interpretacji zjawisk chemicznych
CHM_K2_U09	Absolwent/ka potrafi dobierać i wykorzystywać metody analizy instrumentalnej do badania złożonych zjawisk chemicznych i fizykochemicznych oraz krytycznie oceniać zebrane wyniki
CHM_K2_U10	Absolwent/ka potrafi planować, konsultować i wykonywać samodzielnie, jak i w zespole, doświadczenia chemiczne i fizykochemiczne z uwzględnieniem zasad BHP, prowadzić debaty w grupie
CHM_K2_U11	Absolwent/ka potrafi przeprowadzać krytyczną analizę wyników prowadzonych doświadczeń oraz przygotowywać raport dotyczący prowadzonych projektów badawczych chemicznych i fizykochemicznych
CHM_K2_U12	Absolwent/ka potrafi wyszukiwać, dobierać i wykorzystywać informacje uzyskane w polskich i zagranicznych bazach danych oraz źródłach literaturowych w celu zaplanowania i przeprowadzenia badawczego projektu chemicznego oraz interpretacji i dyskusji wyników
CHM_K2_U13	Absolwent/ka potrafi w pogłębiony sposób posługiwać się technikami informacyjnymi w celu pogłębienia swojej wiedzy oraz zdobywać informacje na temat najnowszych odkryć w zakresie chemii materiałów i dyscyplin pokrewnych
CHM_K2_U15	Absolwent/ka potrafi przedstawić złożony problem chemiczny lub fizykochemiczny i zaproponować jego rozwiązanie
CHM_K2_U16	Absolwent/ka potrafi wykazywać umiejętność poprawnego wnioskowania i krytycznej oceny na podstawie danych z przeprowadzonych samodzielnie eksperymentów chemicznych lub fizykochemicznych oraz źródeł literaturowych
CHM_K2_W01	Absolwent/ka zna i rozumie zaawansowane zagadnienia z chemii fizycznej, nieorganicznej, organicznej oraz technologii chemicznej i krystalografii materiałów
CHM_K2_W03	Absolwent/ka zna i rozumie mechanizmy złożonych reakcji chemicznych i potrafi na ich podstawie przewidzieć produkty reakcji
CHM_K2_W06	Absolwent/ka zna i rozumie sposób przeprowadzenia złożonych eksperymentów chemicznych ich planowanie i realizację oraz wybiera właściwe procesy syntezy chemicznej prowadzące do uzyskania pożądanych produktów
CHM_K2_W07	Absolwent/ka zna i rozumie zastosowanie związków chemicznych, zwłaszcza tych odkrytych w ostatnim czasie
CHM_K2_W09	Absolwent/ka zna i rozumie klasyfikacje technik laboratoryjnych i metod analitycznych na poziomie zaawansowanym oraz zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium chemicznym