

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: **Chemia organiczna II (WTCAXCSM-ChOII)**

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: **Organic chemistry II**

Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Nowych Technologii i Chemii
Przedmiot dla jednostki: Wydział Nowych Technologii i Chemii
Cykl dydaktyczny: Semestr letni 2025/2026
Koordynator przedmiotu cyklu: dr hab. inż. Jakub Herman

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

Egzamin

Język wykładowy:

polski

Strona WWW:

<http://www.wtc.wat.edu.pl>

Skrócony opis:

Zaawansowany kurs chemii organicznej z naciskiem na nabycie umiejętności planowania syntez złożonych związków organicznych.

Opis:

Wykłady:

1. Znaczenie praktyczne chemii organicznej. Wiązania występujące w związkach organicznych – ogólna charakterystyka – węgiel-wodór, węgiel-węgiel, węgiel-azot, węgiel-tlen – porównanie ogólnych własności. 2 h.
2. Znaczenie mechanizmów reakcji chemii organicznej. Znaczenie pojęć: reakcja chemoselektywna, regioselektywna, stereoselektywna, stereospecyficzna. Przykłady reakcji. 2h
3. Kontrola geometrii wiązania podwójnego w alkenach: 4 h.
 - addycja sprzężona nukleofila do sprzężonego alkenu
 - równowagowanie izomerów za pomocą cząsteczki jodu
 - wytwarzanie Z-alkenów z E-alkenów za pomocą światła
 - regioselektywne olefinowanie metodą Julia
 - reakcja Petersona (mechanizm kwasowy, mechanizm zasadowy)
 - reakcja Wittiga (ylidy stabilizowane, ylidy niestabilizowane)
 - selektywna redukcja alkinów do Z-alkenów lub do E-alkenów
4. Tautomeria keto-enolowa: 4h
 - enolizacja katalizowana kwasem, enolizacja katalizowana zasadą
 - grupy związków które tworzą enolany
 - termodynamicznie trwałe enolany (enole)
 - reakcje halogenowania oraz alkiłowania enolanów
 - regioselektywne przekształcanie ketonów w jony enolanowe (enolany litu, etery sililowe enoli)
 - reakcja aldolowa, reakcja eliminacji E1CB, reakcja kondensacji Claisena
5. Reakcja addycji sprzężonej oraz reakcja addycji prostej do α,β - nienasyconych związków karbonylowych, reakcja addycji Michaela
 - nukleofile twarde, nukleofile miękkie
 - addycja Michaela + anulacja Robinsona. 4h
6. Reakcje utleniania, reakcje redukcji wykorzystywane w chemii organicznej. 2h
 - odczynniki utleniające: Jonesa, Collinsa, PCC, PDC, Dess-Martina, Swerna, utlenianie z użyciem TPAP
 - odczynniki redukujące: $H_2+Pd(C)$, $LiAlH_4$, $NaBH_4$, $LiBH_4$, BH_3 , $DiBAIH$, redukcja Rosenmunda
7. Tworzenie wiązania węgiel-węgiel za pomocą reakcji heterosprzęgania (Suzuki-Miyaura, Kochi, Negishi, Sonogashira, CadiotChodkiewicz). 4h
 - utleniająca addycja, transmetalacja, reduktywna eliminacja – podstawowy cykl katalityczny reakcji heterosprzęgania
 - synteza kwasów boronowych
 - reakcja orto-kierowanej metalacji
8. Grupy ochronne; grupy ochronne dla grup: hydroksylowej, aminowej, karboksylowej, karbonylowej; metody wprowadzania i usuwania; ochrona ortogonalna, przykłady użycia do syntezy oligopeptydów. 2 h.
9. Strategia i taktyka w syntezie organicznej – wstęp; zagadnienia podstawowe; syntony, cięcia, klasyfikacja cięć, analiza retrosyntetyczna; cięcia C-X i C-C, ze szczególnym uwzględnieniem cięć C-C diO i diCO. - znaczenie pojęć: synteza zbieżna, synteza liniowa, ukryta polaryzacja, cząsteczki, reakcje typu Umpolung (odwrócona polaryzacja cząsteczki) zastosowanie analizy retrosyntetycznej do syntezy wybranych związków. Synteza totalna - wprowadzenie, cele, przykłady. 2 h.

Ćwiczenia:

Ćwiczenia będą poświęcone planowaniu wybranych syntez związków organicznych; analizy aspektów ekonomicznych syntezy organicznej; doborze odpowiednich metod i narzędzi syntetycznych. Praca indywidualna oraz praca w grupach.

Laboratorium:

Laboratorium będzie poświęcone planowaniu oraz przeprowadzeniu wieloetapowej syntezy wybranych związków organicznych oraz analizie jakościowej w chemii organicznej nieznanymi substancjami organicznymi. Praca indywidualna oraz praca w grupach.

Literatura:

Podstawowa:

1. J.Clayden, N.Greeves, S.Warren, Organic Chemistry, 2nd ed, Oxford Univ. Press, 2001.
2. T. W. Graham Solomons, Craig Fryhle, Organic Chemistry 10th ed., J.Wiley & Sons, 2011.
3. Joseph M. Hornback, Organic Chemistry, 2nd ed, Thomson Learnings, 2006

Uzupełniająca:

1. P.J.Craig, „Supramolecular Chemistry”, Springer, 2010.

2. Wyatt, P.; Warren, S. Organic Synthesis – The Disconnection Approach.

3. Willis, C.; Willis, M. Organic Synthesis, Oxford University Press. 1995

Wiley-VCH. 2007

Efekty uczenia się:

WIEDZA

K_W02: Zna współczesne poglądy na budowę i właściwości związków chemicznych.

K_W03: Ma rozszerzoną wiedzę na temat metod otrzymywania substancji organicznych i nieorganicznych, między innymi substancji o szczególnych właściwościach, w tym substancji niebezpiecznych.

K_W13: Zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, a w szczególności zasady bezpiecznego postępowania z substancjami chemicznymi i materiałami niebezpiecznymi. Zna podstawowe regulacje prawne związane z ogólnie pojętym bezpieczeństwem chemicznym.

K_W14: Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej.

UMIĘJĘTNOŚCI

K_U02: Potrafi planować i wykonywać eksperymenty w laboratorium chemicznym, przestrzegając zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, bezpiecznego postępowania z chemikaliami, w tym substancjami niebezpiecznymi, oraz selekcji i utylizacji odpadów chemicznych.

K_U03: Potrafi realizować procesy, używając odpowiednio dobranych metod, technik i narzędzi do otrzymywania różnego rodzaju materiałów organicznych i nieorganicznych.

K_U07: Potrafi w sposób krytyczny ocenić i interpretować wyniki eksperymentów, obserwacji i obliczeń teoretycznych, a także przedyskutować błędy pomiarowe i wyciągnąć wnioski.

K_U08: Posiada pogłębioną umiejętność przygotowania prac pisemnych i ustnych dotyczących zagadnień z zakresu ogólnie pojmowanej tematyki chemicznej z wykorzystaniem opracowań polsko- i obcojęzycznych, a także własnych obserwacji i przemyśleń.

K_U14: Potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie.

KOMPETENCJE SPOŁECZNE

K_K01: Uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu. Potrafi krytycznie oceniać odbierane treści.

K_K02: Jest gotowy do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym rozwijania dorobku zawodu, podtrzymywania etosu zawodu, przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad

Metody i kryteria oceniania:

Wykład - egzamin pisemny lub ustny

Ćwiczenia - kolokwium/zaliczenie na ocenę

Laboratorium - kolokwium/zaliczenie na ocenę

Przedmiot kończy się egzaminem w formie ustnej lub pisemnej na ocenę. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest otrzymanie pozytywnej oceny zarówno z ćwiczeń jak i laboratorium.

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest otrzymanie pozytywnej oceny z egzaminu.

Osiągnięcie efektów W02-W14 weryfikowane jest podczas kolokwium na ćwiczeniach, pracy w podgrupach oraz rozmowy końcowej podczas

egzaminu oraz na ćwiczeniach i laboratorium.

Osiągnięcie efektów U02-U14 i K01-K02 sprawdzane jest w trakcie realizacji ćwiczeń, pracy w podgrupach na ćwiczeniach, zaliczeniu pisemnym, pracy indywidualnej podczas laboratorium, zaliczeń cząstkowych w postaci rozmów bezpośrednich z prowadzącym zajęcia, zaliczeń pisemnych oraz pracy grupowej podczas realizacji zadań eksperymentalnych.

Na końcową ocenę z ćwiczeń składa się ocena uzyskana z kolokwium zaliczającego oraz zaangażowanie i sposób podejścia studenta do nauki.

Na ocenę końcową laboratorium składają się oceny uzyskane podczas wszystkich cząstkowych sprawdzianów pisemnych oraz ustnych, oceny uzyskane z przygotowania do przeprowadzenia eksperymentów, oceny uzyskane z przestrzegania zasad bezpieczeństwa i BHP obowiązujących w laboratorium syntezy organicznej. Zaliczenie laboratorium następuje po otrzymaniu pozytywnych ocen z wszystkich wymienionych cząstkowych form zaliczenia.

- Ocenę 5 otrzymuje student, który posiadał wiedzę, umiejętności i kompetencje przewidziane efektami kształcenia, a ponadto wykazuje zainteresowanie przedmiotem, w sposób twórczy podchodzi do powierzonych zadań i wykazuje się samodzielnością w zdobywaniu wiedzy. Wykazuje się wytrwałością, samodzielnością w pokonywaniu trudności oraz systematycznością pracy.

- Ocenę 4 otrzymuje student, który posiadał wiedzę i umiejętności przewidziane programem nauczania w stopniu dobrym. Potrafi rozwiązać zadania i problemy, o średnim stopniu trudności.

- Ocenę 3 otrzymuje student, który posiadał wiedzę i umiejętności przewidziane programem nauczania w stopniu dostatecznym.

Samodzielnie rozwiązuje zadania i problemy o niskim stopniu trudności. W jego wiedzy i umiejętnościach zauważalne są luki, które potrafi jednak uzupełnić pod kierunkiem nauczyciela,

- Ocenę 2 otrzymuje student, który nie posiadał wiedzy, umiejętności i kompetencji w zakresie koniecznych wymagań.

Praktyki zawodowe:

brak

Forma studiów
stacjonarne
Rodzaj studiów
II stopnia
Rodzaj przedmiotu
obowiązkowy
Przedmioty wprowadzające
Chemia Organiczna
Programy
kierunek studiów: Chemia i analiza materiałów niebezpiecznych
Forma zajęć liczba godzin/rygor
Wykład 26 godz. / egzamin Ćwiczenia 20 godz. / zaliczenie na ocenę Laboratorium 44 godz. / zaliczenie na ocenę
Autor
dr hab. inż. Jakub Herman
Bilans ECTS
Aktywność / Obciążenie w godz. Udział w wykładach / 26 Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 25 Udział w ćwiczeniach / 20 Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń / 17 Udział w laboratoriach / 44 Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów (w tym sprawozdania) / 32 Przygotowanie do egzaminu / 14 Udział w egzaminie / 2 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 180 / 6 Zajęcia z udziałem nauczycieli: 90 / 3.6 Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 180 / 6
Dane dotyczące przedmiotu cyklu:
Domyślny typ protokołu dla przedmiotu cyklu:
Egzamin