**Nazwa przedmiotu:**

Synteza asymetryczna

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Tomasz Rowicki

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Technologia Chemiczna

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

-

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

1

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1. Godziny kontaktowe 20h, w tym:
a) obecność na wykładach – 15h,
b) nieobligatoryjna obecność na konsultacjach – 5h
2. Zapoznanie się ze wskazaną literaturą – 10h
3. Przygotowanie do zaliczenia – 10h
Razem nakład pracy studenta: 15h + 10h + 10h = 35h, co odpowiada 1 punktowi ECTS.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

1. Obecność na wykładach – 15h
2. Obecność na konsultacjach – 5h
Razem: 15h + 5h = 20h, co odpowiada 1 punktowi ECTS.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

Planowane zajęcia nie mają charakteru praktycznego (0 punktów ECTS).

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Po ukończeniu kursu student powinien:
• Posiadać wiedzę teoretyczną na temat metod otrzymywania czystych optycznie związków organicznych,
• na podstawie dostępnych źródeł literaturowych, w tym zasobów internetowych, umieć samodzielnie zapoznać się z wybranym zagadnieniem,
• potrafić zaproponować syntezę szeregu chiralnych związków organicznych z wykorzystaniem poznanych metod syntezy asymetrycznej.

**Treści kształcenia:**

1. Podstawowe zagadnienia stereochemii związków organicznych. Znane dotychczas informacje w obszarze stereochemii zostaną odświeżone i rozszerzone o nowe pojęcia oraz w zakresie nowych grup związków organicznych. Będą to: • konfiguracja względna i absolutna, konformacja • chiralność centrowa, osiowa, planarna • centrum asymetrii związane z atomem innym niż węgiel, związki z centrum asymetrii na atomie azotu, siarki i fosforu • sposoby określania konfiguracji absolutnej, reguły Cahna-Ingolda-Preloga 2. Metody otrzymywania związków chiralnych. Zostaną przedstawione stosowane w praktyce metody otrzymywania nieracemicznych związków organicznych, w tym również nie opierające się na syntezie asymetrycznej, ale ważne przemysłowo metody rozdziału racematu. Będą omówione warunki konieczne oraz podstawowe kryteria wyboru poszczególnych metod z podziałem na: • rozdział mieszaniny racemicznej poprzez wykorzystanie diastereoizomerycznych pochodnych, • enzymatyczny i nieenzymatyczny kinetyczny rozdział racematu, deracemizację, • syntezę asymetryczną 3. Podstawy syntezy asymetrycznej. Zostaną szczegółowo omówione teoretyczne podstawy syntezy asymetrycznej. Na wybranych modelach dobrze poznanych reakcji będą przedstawione czynniki decydujące o ich stereoselektywnym i stereospecyficznym przebiegu oraz strategie syntezy. W szczególności zostaną przedyskutowane następujące zagadnienia: • preorganizacja substratów, prochiralne grupy, strony i substraty • synteza enancjo- i diastereoselektywna, • kontrola kinetyczna i termodynamiczna • indukcja asymetryczna, efekty nieliniowe • nadmiar enancjomeryczny i diastereoizomeryczny • katalityczna synteza asymetryczna 4. Katalizatory syntezy asymetrycznej. Zostaną omówione główne rodzaje katalizatorów stosowanych w syntezie asymetrycznej, przedyskutowane wybrane mechanizmy ich działania z uwzględnieniem reakcji, w których poszczególne katalizatory znajdują zastosowanie. Wykładany materiał będzie ściśle związany z wymienionymi w pkt. 5 „Reakcjami syntezy asymetrycznej” i obejmie: • kompleksy metali, • organokatalizatory, • enzymy • katalizatory „uprzywilejowane” 5. Wybrane reakcje syntezy asymetrycznej. Zostaną omówione asymetryczne wersje wielu znanych i ważnych w syntezie organicznej reakcji, np.: utleniania, redukcji, tworzenia wiązań węgiel-węgiel i węgiel-heteroatom. Wykładany materiał będzie ściśle związany z wymienionymi w pkt. 4 „Katalizatorami syntezy asymetrycznej” i obejmie: • epoksydowanie alkenów • dihydroksylowanie alkenów • redukcję alkenów • redukcję związków karbonylowych i imin • addycję do grupy karbonylowej • reakcję Friedela-Craftsa • reakcję Michaela • reakcję Mannicha • alkilowanie związków karbonylowych (enolanów) • reakcję aldolową i nitroaldolową • cykloaddycję, • przegrupowania sigmatropowe, • metatezę • inne reakcje syntezy asymetrycznej 6. „Green” asymmetric synthesis – przykłady syntezy asymetrycznej w alternatywnych rozpuszczalnikach. Zostaną przytoczone, jako potencjalne kierunki rozwoju dziedziny, przykłady syntezy asymetrycznej prowadzonej w nieuciążliwych dla środowiska rozpuszczalnikach takich jak: • woda • ciecze w stanie nadkrytycznym • ciecze jonowe

**Metody oceny:**

pisemne opracowanie wybranego zagadnienia z zakresu syntezy asymetrycznej oraz ustne uzasadnienie wniosków (wybranej drogi syntezy)

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Principles of Asymmetric Synthesis, Praca zbiorowa, red. R. E. Gawley, J. Aubé, Elsevier Science & Technology Books, 1996. (BG – dostęp on-line).
2. A.M.P. Koskinen “Asymmetric synthesis of natural products”, John Wiley & Sons, Chichester 2012
3. Stereochemia w syntezie organicznej, J. Gawroński, K. Gawrońska; PWN, Warszawa 1988
4. Stereochemia, D. G. Morris, tłum. z ang. A. Jurkiewicz, PWN 2008
5. Nomenklatura związków organicznych, część E: Stereochemia, Praca zbiorowa, PWN, Warszawa-Łódź 1979
6. Współczesna synteza organiczna, J. Gawroński, K. Gawrońska, K. Kacprzak, M. Kwit; PWN, Warszawa 2004

**Witryna www przedmiotu:**

zcho.ch.pw.edu.pl

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Zna stosowane w praktyce metody otrzymywania związków optycznie czynnych

Weryfikacja:

pisemne opracowanie wybranego zagadnienia z zakresu syntezy asymetrycznej oraz ustne uzasadnienie wniosków (wybranej drogi syntezy)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W03, K\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W02:**

Wymienia najważniejsze typy reakcji i rodzaje katalizatorów stosowanych w syntezie ważnych farmakologicznie związków chiralnych

Weryfikacja:

pisemne opracowanie wybranego zagadnienia z zakresu syntezy asymetrycznej oraz ustne uzasadnienie wniosków (wybranej drogi syntezy)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W02, K\_W03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W03:**

Rozumie znaczenie zastępowania używanych w praktyce medycznej mieszanin racemicznych czystymi stereiozomerami

Weryfikacja:

pisemne opracowanie wybranego zagadnienia z zakresu syntezy asymetrycznej oraz ustne uzasadnienie wniosków (wybranej drogi syntezy)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W03:**

Rozumie znaczenie zastępowania używanych w praktyce medycznej mieszanin racemicznych czystymi stereiozomerami

Weryfikacja:

pisemne opracowanie wybranego zagadnienia z zakresu syntezy asymetrycznej oraz ustne uzasadnienie wniosków (wybranej drogi syntezy)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi zaproponować odpowiednie metody syntezy wybranych optycznie czystych związków organicznych

Weryfikacja:

pisemne opracowanie wybranego zagadnienia z zakresu syntezy asymetrycznej oraz ustne uzasadnienie wniosków (wybranej drogi syntezy)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U09, K\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U02:**

Efektywnie korzysta ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych dotyczących opracowywanego zagadnienia

Weryfikacja:

pisemne opracowanie wybranego zagadnienia z zakresu syntezy asymetrycznej oraz ustne uzasadnienie wniosków (wybranej drogi syntezy)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01, K\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych; ma umiejętności pozwalające na prowadzenie efektywnego procesu samokształcenia

Weryfikacja:

pisemne opracowanie wybranego zagadnienia z zakresu syntezy asymetrycznej oraz ustne uzasadnienie wniosków (wybranej drogi syntezy)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K01, K\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**