

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: Chemia organiczna (WTCCXCSI-ChO)

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: Organic chemistry

### Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Nowych Technologii i Chemii  
Przedmiot dla jednostki: Wydział Nowych Technologii i Chemii  
Cykl dydaktyczny: Semestr zimowy 2026/2027  
Koordynator przedmiotu cyklu: dr hab. inż. Przemysław Kula prof. WAT

### Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

Egzamin

### Język wykładowy:

polski

### Skrócony opis:

Atom i cząsteczka. Spektroskopowe metody określania budowy związków organicznych. Podstawowe grupy związków organicznych : alkany, alkeny i alkiiny; halogenki alkilowe; alkohole, etery, epoksydy i ich analogi siarkowe; związki metaloorganiczne, związki aromatyczne; aldehydy, ketony i kwasy karboksylowe; aminy; fenole; związki nitrowe; cukry; makromolekuły; aminokwasy, białka, kwasy nukleinowe; metody otrzymywania, właściwości, reakcje, zastosowanie. Mechanizmy reakcji związków organicznych.

### Opis:

#### SEMESTR III

- Wstęp do chemii organicznej
- Rozwój chemii organicznej jako nauki.
- Wiązania chemiczne, sposoby pisania wzorów, izomeria strukturalna i geometryczna, teoria rezonansu, cząsteczki chiralne.
- Klasyfikacja związków organicznych, grupy funkcyjne, nazewnictwo związków organicznych. Reprezentatywni przedstawiciele węglowodorów: budowa cząsteczek metanu, etanu, etenu, etinu, benzenu.
- Wstęp do reakcji chemicznych
- Typy reakcji i ich mechanizmy
- Definicja kwasów i zasad w odniesieniu do związków organicznych. Reakcje kwas-zasada. Karbokationy i karboaniony. Zależność między strukturą cząsteczki i ich zasadowością. Efekty indukcyjne, rezonansowe i solwatacyjne.
- Alkany i cykloalkany
- Rotacja na wiązaniu pojedynczym, konformacja alkanów i cykloalkanów, naprężenia w pierścieniach, cis- i trans- izomeria.
- Alkany monocykliczne, bicykliczne i policykliczne.
- Halogenki alkilowe
- Reakcje nukleofilowego podstawienia i eliminacji: SN2, SN1, E2, E1, kinetyka, mechanizmy i stereochemia. Pojęcie stanu przejściowego i produktu przejściowego. Przykłady syntez z wykorzystaniem reakcji SN2, SN1, E2, E1.
- Stereochemia
- Cząsteczki chiralne, centra stereogeniczne, konfiguracja absolutna R i S, nazewnictwo związków chiralnych. Enancjomery i diastereomery
- Alkeny i alkiiny
- Otrzymywanie. Izomeria E, Z. Własności chemiczne:
- reakcje przyłączania kwasów, halogenów, wody.
- Reguła Markownikowa i jej teoretyczne wyjaśnienie, stereochemia addycji. Utlenienie alkenów i alkinów.
- Reakcje rodnikowe
- Energia dysocjacji wiązań, ciepło reakcji, względna stabilność rodników. Reakcje halogenów z alkanami. Chlorowanie metanu – mechanizm chlorowania, chlorowanie wyższych alkanów. Rodnikowa addycja do alkenów. Odwrócenie reguły Markownikowa. Rodnikowa polimeryzacja alkenów. Reakcje spalania alkanów. Reakcje freonów z ozonem.
- Alkohole, etery, epoksydy, tioalkohole i tioetery
- Ważniejsi przedstawiciele, otrzymywanie, własności chemiczne i fizyczne. Utlenianie alkoholi i tioalkoholi.
- Związki metaloorganiczne
- Związki litu, magnezu i glinu. Własności chemiczne i zastosowania w syntezie.
- Nienasycone związki sprzężone
- Kation i rodnik alilowy. 1,3-butadien budowa i własności. Reakcje addycji do sprzężonych alkenów. Kinetyczna i termodynamiczna kontrola reakcji addycji.

- Związki aromatyczne
- Współczesne teorie budowy benzenu. Analogi heterocykliczne. Reakcje elektrofilowego podstawienia aromatycznego. Mechanizm chlorowania, nitrowania, sulfonowania, acylowania i alkiłowania benzenu. Wpływ podstawników na reaktywność i orientację w podstawieniu elektrofilowym. Reakcje podstawienia w łańcuchach bocznych. Reakcje redukcji związków aromatycznych. Reakcje nukleofilowego podstawienia w związkach heteroaromatycznych.
- Seminarium –
- Nazewnictwo związków organicznych
- Metody otrzymywania i własności związków organicznych

### Literatura:

#### Podstawowa:

- J. Clayden, „Chemia organiczna T1 – T4, Wydawnictwa Naukowo Techniczne 2009-2010  
John Mc Murry, „Chemia organiczna” Cz. 1 – 5 Wydawnictwo Naukowe PWN, (2003)  
R.T.Morrison, R.M.Boyd Chemia organiczna”, Wydawnictwo Naukowe PWN, (1997)  
A.I.Vogel, „Preparatyka organiczna”, WNT, wyd. III (2006)  
R.M. Silverstein F.X. Webster, D.J. Kiemle, „Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych” PWN (2008)

#### Uzupełniająca:

- Przemysław Masztalerz „Podręcznik chemii organicznej”, (1998)  
Gabriela Adamska Roman Dąbrowski, „Chemia organiczna – zbiór instrukcji do ćwiczeń laboratoryjnych”, (1981)

|  |
|--|
| <p>Roman Dąbrowski „Chemia organiczna – cz. I. Węglowodory i chlorowcopochodne węglowodoro-rów”, (1988)<br/> Polskie Towarzystwo Chemiczne Nomenklatura związków organicznych (1978)<br/> Część A – węglowodory<br/> Część B – podstawowe układy heterocykliczne<br/> Część C – związki z grupami zawierającymi atomy węgla, wodoru, tlenu, azotu, fluorowców, siarki, selenu i/lub telluru<br/> T.W.Graham Solomons, Organic Chemistry, John Wiley &amp; Sons, Inc New York, (2004)<br/> Praca zbiorowa pod redakcją Wojciecha Zielińskiego, Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych. WNT. (1995)</p>   |
| <p><b>Efekty uczenia się:</b></p> <p>W1 Zna sposoby zapisywania wzorów, rodzaje izomerii oraz nazewnictwo związków organicznych oraz sposoby zapisu reakcji w chemii organicznej K_W02<br/> W2 Zna wybrane reakcje organiczne K_W03, K_W04<br/> W1 Zna sposoby zapisywania wzorów, rodzaje izomerii oraz nazewnictwo związków organicznych oraz sposoby zapisu reakcji w chemii organicznej K_W03, K_W02<br/> W2 Zna wybrane reakcje organiczne oraz ich mechanizmy, zna czynniki wpływające na przebieg reakcji organicznych. K_W03<br/> W3 Zna sposoby projektowania wieloetapowych reakcji organicznych K_W03, K_W04<br/> W4 Zna podstawy teoretyczne oraz zasadę działania następujących technik spektroskopowych IR, NMR, UV-VIS, MS. K_W03, K_W05<br/> W5 Zna zależności pomiędzy strukturą związków organicznych oraz widmami IR, 1H NMR, UV-VIS, MS K_W03<br/> W6 Zna podstawowe techniki syntezy organicznej oraz nazewnictwo podstawowej aparatury stosowanej w syntezie organicznej K_W03, K_W15<br/> U1 Potrafi zapisać wzory związków organicznych oraz schematy wybranych reakcji organicznych K_U03<br/> U2 Potrafi, bazując na zdobytej wiedzy, zaproponować metody syntezy prostych związków organicznych. K_U03<br/> U3 Potrafi przewidzieć główne reakcje uboczne towarzyszące wybranym reakcjom organicznym K_U03, K_U04<br/> U4 Potrafi zaprojektować kilkuetapową syntezę prostych związków organicznych oraz znaleźć warunki prowadzenia tych reakcji w dostępnej literaturze polsko lub anglojęzycznej K_U10, K_U11<br/> U5 Potrafi wybrać i zestawić aparaturę do prowadzenia podstawowych reakcji oraz oczyszczania związków organicznych K_U10<br/> U6 Potrafi przygotować prezentację ustną dotyczącą zagadnień z zakresu chemii organicznej oraz prowadzić dziennik laboratoryjny z prowadzonych eksperymentów K_U10, K_U19<br/> K1 Zna poziom swojej wiedzy oraz potrafi samodzielnie korygować i realizować kierunki dalszego samokształcenia K_K01<br/> K2 Potrafi aktywnie i odpowiedzialnie współpracować w grupie podczas rozwiązywania problemów zarówno teoretycznych jak i doświadczalnych K_K04<br/> K3 Ma świadomość wagi oraz roli chemii organicznej w nauce oraz we współczesnym społeczeństwie K_K04</p> |
| <p><b>Metody i kryteria oceniania:</b></p> <p>Ćwiczenia audytoryjne zaliczane są na podstawie wyników kolokwium pisemnych podczas których rozwiązywane są wybrane zagadnienia z reakcji organicznych, aspektów mechanistycznych oraz problemów spektroskopowych .<br/> Po uzyskaniu pozytywnych ocen z kolokwium ćwiczeniowych w danym semestrze, możliwe jest przystąpienie do egzaminu, który jest egzaminem ustnym.<br/> Podczas egzaminu ustnego student otrzymuje zestaw trzech pytań pokrywający różne zagadnienia obowiązującego materiału, następnie w ciągu 5-10 min przygotowuje się do odpowiedzi, która jest odpowiedzią ustną wspomaganą pisemnym zapisem reakcji, wzorów oraz innych koniecznych zależności.<br/> Laboratorium – zaliczenie ćwiczenia wymaga uzyskania pozytywnych ocen ze sprawdzianu przed rozpoczęciem ćwiczenia oraz wykonania preparatu i oddania pisemnego sprawozdania z ćwiczenia. Warunkiem koniecznym zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie zaliczenia ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych.<br/> Efekty W1, W2, W3, W4, W5 U1, U2, U3, U4, K1 i K3 sprawdzane są na teście pisemnym i podczas egzaminu ustnego:<br/> ocena 2 – poniżej 50% poprawnych odpowiedzi;<br/> ocena 3 – 50 ÷ 60% poprawnych odpowiedzi;<br/> ocena 3,5 – 61 ÷ 70% poprawnych odpowiedzi;<br/> ocena 4 – 71 ÷ 80% poprawnych odpowiedzi;<br/> ocena 4,5 – 81 ÷ 90% poprawnych odpowiedzi;<br/> ocena 5 – powyżej 91% poprawnych odpowiedzi.</p>   |
| <p><b>Praktyki zawodowe:</b></p> <p>n/d</p>  |
| <p><b>Forma studiów</b></p> <p>stacjonarne</p>   |
| <p><b>Rodzaj studiów</b></p> <p>I stopnia</p>  |
| <p><b>Przedmioty wprowadzające</b></p> <p>Fizyka,<br/> Wymagania wstępne: znajomość podstawowych pojęć z elektromagnetyzmu, budowy materii, mechaniki kwantowej.<br/> Chemia ogólna i nieorganiczna<br/> Wymagania wstępne: znajomość podstawowych pojęć, wielkości i zależności termodynamiki i termodynamiki chemicznej oraz statyki i kinetyki chemicznej</p>   |
| <p><b>Programy</b></p> <p>kierunek: Chemia<br/> specjalność: wszystkie specjalności</p>  |
| <p><b>Forma zajęć liczba godzin/rygor</b></p> <p>Wykłady 40/X<br/> Ćwiczenia 26/+</p>  |

**Autor**

Płk dr hab inż Przemysław Kula, Prof. WAT

**Bilans ECTS**

Lp. Aktywność Obciążenie w godz.

1 Udział w wykładach 40

2 Samodzielne studiowanie tematyki wykładów 40

3 Udział w ćwiczeniach 26

4 Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń 10

5 Udział w seminariach 10

6 Samodzielne przygotowanie się do seminariów 10

7 Przygotowanie do egzaminu 12

8 Udział w egzaminie 2

Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 150 5

Zajęcia z udziałem nauczycieli: 78 3

Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 150 5

**Dane dotyczące przedmiotu cyklu:****Domyślny typ protokołu dla przedmiotu cyklu:**

Egzamin