

2 up. 
Prof. dr hab. inż. Stanisław Cudziło

Nazwa przedmiotu: Chemia organiczna
Nazwa w jęz. angielskim: Organic chemistry
Kod przedmiotu: WTCCXCSI-ChOrg

Dane dotyczące przedmiotu:
Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Nowych Technologii i Chemii
Przedmiot dla jednostki: Wydział Nowych Technologii i Chemii
Obowiązuje od naboru październik 2016

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

Egzamin

Język wykładowy:

polski

Skrócony opis:

Wprowadzenie do chemii organicznej, podstawowe pojęcia i teorie. Nazewnictwa związków organicznych. Własności chemiczne i fizyczne podstawowych grup związków organicznych. Metody otrzymywania podstawowych grup związków organicznych. Mechanizmy reakcji ważniejszych typów reakcji organicznych. Metody instrumentalne analizy strukturalnej związków organicznych. Techniki laboratoryjnego otrzymywania 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, etynu, 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 alkiny
- 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 alkilowania 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

SEMESTR IV

- Aldehydy i ketony
- Własności fizyczne. Otrzymywanie. Własności chemiczne: reakcje przyłączania: alkoholi, amin, pochodnych amin, cyjanowodoru, związków metaloorganicznych. Reakcje utleniania i redukcji. Reakcje kondensacji: aldolowej, Claisena-Schmidta. Reakcja przyłączania do α, β -nienasyconych aldehydów. Związki dikarbonylowe, barbiturany.
- Kwasy organiczne i ich pochodne
- Kwasy karboksylowe i dikarboksylowe i ich pochodne: estry, bezwodniki kwasowe, chlorki kwasowe, amidy, nitryle. Mechanizmy estryfikacji i hydrolizy estrów. Kondensacja estrów. Pochodne kwasu węglowego. Kwasy sulfonowe, fosfonowe i fosfinowe.
- Aminy
- Własności fizyczne. Otrzymywanie amin. Własności chemiczne amin. Związki diazoniowe: otrzymywanie, reakcje podstawienia i sprzęgania. Amidy i sulfamidy. Biologicznie ważne aminy.
- Fenole i halogenki aryłowe
- Fizyczne własności fenoli. Fenole jako kwasy. Metody otrzymywania fenoli. Reakcje podstawienia w pierścieniu fenolowym. Reakcja Kolbego. Aspiryna. Fenole wielowodorotlenowe. Chinony. Nukleofilowe podstawienie aromatyczne.
- Związki nitrowe i nitrozowe
- Własności fizyczne i chemiczne, otrzymywanie.
- Cukry
- Klasyfikacja cukrów. Monosacharydy, disacharydy i polisacharydy. Własności chemiczne cukrów.
- Chemia makromolekuł
- Metody otrzymywania makromolekuł. Reakcje polimeryzacji, polikondensacji. Ważniejsze typy polimerów: poliolefiny, polimery winylowe, poliestry i poliamidy.
- Biomolekuły
- Aminokwasy: polipeptydy, kwasy nukleinowe oraz ich elementy strukturalne. Ważniejsze metody syntezy polipeptydów, polinukleotydów. Synteza na fazie stałej. Metody zautomatyzowane. Struktury pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowe biomolekuł. Helisy lewo- i prawoskrętne. Podwójna helisa DNA, wyższe struktury białek. Kolagen. Enzymy.

Podstawy analizy strukturalnej związków organicznych

- Widma elektronowe (spektroskopia UV-VIS).
- Widma oscylacyjno-rotacyjne (spektroskopia IR).
- Budowa spektrometrów, przygotowanie próbek. Przegląd widm różnych klas związków.
- Widma elektronowego i jądrowego rezonansu magnetycznego.
- Podstawy teoretyczne, budowa spektrometrów. Zjawisko przesunięcia chemicznego i sprzężenia spinowo-spinowo-spinowego w rezonansie magnetycznym. Przegląd widm ^1H i ^{13}C .
- Spektroskopia mas
- Budowa spektroskopu masowego, jony cząsteczkowe i schematy rozpadu jonów cząsteczkowych różnych typów związków organicznych, wykorzystanie izotopów w analizie.

SEMESTR V

Technika laboratoryjna w chemii organicznej

Zapoznanie się z zasadami bezpieczeństwa w lab. chemii organicznej.

- Rozdzielenie i oczyszczenie związków organicznych metodami krystalizacji, pomiar temperatur przejść fazowych metodą termomikroskopową
- Rozdzielanie i oczyszczanie związków metodami destylacji:
- Prosta i frakcjonowana destylacja pod ciśnieniem atmosferycznym
- Destylacja pod zmniejszonym ciśnieniem
- Destylacja z parą wodną

Syntezy związków organicznych

Trzy preparaty z poniższego zakresu:

- reakcje podstawienia nukleofilowego
- reakcje podstawienia elektrofilowego
- reakcje redoks
- reakcje różne

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)
- Roman Dąbrowski „Chemia organiczna – cz. I. Węglowodory i chlorowcopochodne węglowodórow”, (1988)
- Polskie Towarzystwo Chemiczne Nomenklatura związków organicznych (1978)

Część A – węglowodory

Część B – podstawowe układy heterocykliczne

Część C – związki z grupami zawierającymi atomy węgla, wodoru, tlenu, azotu, fluorowców, siarki, selenu i/lub telluru

- T.W.Graham Solomons, Organic Chemistry, John Wiley & Sons, Inc New York, (2004)
- Praca zbiorowa pod redakcją Wojciecha Zielińskiego, Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych, WNT, (1995)

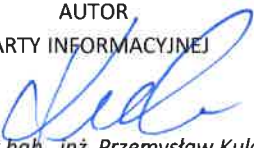
Efekty kształcenia:

Numer	Opis	Odniesienie do efektów kierunkowych
W1	Zna sposoby zapisywania wzorów, rodzaje izomerii oraz nazewnictwo związków organicznych oraz sposoby zapisu reakcji w chemii organicznej	K_W03, K_W02
W2	Zna wybrane reakcje organiczne oraz ich mechanizmy, zna czynniki wpływające na przebieg reakcji organicznych.	K_W03
W3	Zna sposoby projektowania wieloetapowych reakcji organicznych	K_W03
W4	Zna podstawy teoretyczne oraz zasadę działania następujących technik spektroskopowych IR, NMR, UV-VIS, MS.	K_W04
W5	Zna zależności pomiędzy strukturą związków organicznych oraz widmami IR, ¹ HNMR, UV-VIS, MS	K_W04
W6	Zna podstawowe techniki syntezy organicznej oraz nazewnictwo podstawowej aparatury stosowanej w syntezie organicznej	K_W03, K_W13
U1	Potrafi zapisać wzory związków organicznych oraz schematy wybranych reakcji organicznych	K_U03
U2	Potrafi, bazując na zdobytej wiedzy, zaproponować metody syntezy prostych związków organicznych.	K_U03
U3	Potrafi przewidzieć główne reakcje uboczne towarzyszące wybranym reakcjom organicznym	K_U03, K_U04
U4	Potrafi zaprojektować kilkietapową syntezę prostych związków organicznych oraz znaleźć warunki prowadzenia tych reakcji w dostępnej literaturze polsko lub anglojęzycznej	K_U05, K_U14
U5	Potrafi wybrać i zestawić aparaturę do prowadzenia podstawowych reakcji oraz oczyszczania związków organicznych	K_U05
U6	Potrafi przygotować prezentację ustną dotyczącą zagadnień z zakresu chemii organicznej oraz prowadzić dziennik laboratoryjny z prowadzonych eksperymentów	K_U05, K_U09, K_U11
K1	Zna poziom swojej wiedzy oraz potrafi samodzielnie korygować i realizować kierunki dalszego samokształcenia	K_K01, K_K05
K2	Potrafi aktywnie i odpowiedzialnie współpracować w grupie podczas rozwiązywania problemów zarówno teoretycznych jak i doświadczalnych	K_K02
K3	Ma świadomość wagi oraz roli chemii organicznej w nauce oraz we współczesnym	K_K07

społeczeństwie		
Metody i kryteria oceniania:		
Ćwiczenia audytoryjne zaliczane są na podstawie wyników kolokwii pisemnych podczas których rozwiązywane są wybrane zagadnienia z reakcji organicznych, aspektów mechanistycznych oraz problemów spektroskopowych . Po uzyskaniu pozytywnych ocen z kolokwii ćwiczeniowych w danym semestrze, możliwe jest przystąpienie do egzaminu, który jest egzaminem ustnym. 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. 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. Efekty W1, W2, W3, W4, W5 U1, U2, U3, U4, K1 i K3 sprawdzane są na teście pisemnym i podczas egzaminu ustnego: ocena 2 – poniżej 50% poprawnych odpowiedzi; ocena 3 – 50 ÷ 60% poprawnych odpowiedzi; ocena 3,5 – 61 ÷ 70% poprawnych odpowiedzi; ocena 4 – 71 ÷ 80% poprawnych odpowiedzi; ocena 4,5 – 81 ÷ 90% poprawnych odpowiedzi; ocena 5 – powyżej 91% poprawnych odpowiedzi. Efekty W1, W2, W3, W6, U1, U3, U5, U6, K2 sprawdzane są w trakcie oceny stopnia przygotowania do zajęć laboratoryjnych i obserwacji pracy studenta w laboratorium syntezy organicznej. Ocena Opis umiejętności 3,0 (dst), Umie zaprojektować i zbudować prostą instalację laboratoryjną do syntezy związków organicznych. Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi do rozwiązania prostego zadania z zakresu syntezy oraz oczyszczania związków organicznych. Umie posługiwać się aparaturą analityczną typową dla związków organicznych. Umie przeprowadzić proste reakcje syntezy związków organicznych. Stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy. Potrafi znaleźć rozwiązanie prostego problemu z zakresu syntezy związków organicznych. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną. 4,0 (db), Umie zaprojektować i zbudować średnio skomplikowaną instalację laboratoryjną do syntezy związków organicznych. Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi do rozwiązania średnio skomplikowanego zadania z zakresu syntezy oraz oczyszczania związków organicznych. Umie posługiwać się aparaturą analityczną typową dla związków organicznych. Umie przeprowadzić średnio złożone reakcje syntezy związków organicznych. Stosuje ze zrozumieniem zasady bezpieczeństwa i higieny pracy. Potrafi znaleźć rozwiązanie średnio złożonego problemu z zakresu syntezy związków i organicznych. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz jest gotowy podporządkować się zasadom pracy w zespole. 5,0 (bdb), Umie zaprojektować i zbudować złożoną instalację laboratoryjną do syntezy związków organicznych. Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi do rozwiązania zaawansowanego zadania z zakresu syntezy oraz oczyszczania związków organicznych. Biegle posługuje się aparaturą analityczną typową dla związków organicznych. Umie przeprowadzić złożone reakcje syntezy związków organicznych. Stosuje ze zrozumieniem zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, dając przykład innym. Potrafi znaleźć rozwiązanie złożonego problemu z zakresu syntezy związków i komponowania mieszanin wybuchowych, prochów i paliw rakietowych. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz jest gotowy podporządkować się zasadom pracy w zespole i ponosić odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania		
Praktyki zawodowe:		
brak		
Forma studiów		
stacjonarne		
Rodzaj studiów		
I stopnia		
Rodzaj przedmiotu		
obowiązkowy		
Przedmioty wprowadzające		
Fizyka, Wymagania wstępne: znajomość podstawowych pojęć z elektromagnetyzmu, budowy materii, mechaniki kwantowej. Chemia ogólna i nieorganiczna Wymagania wstępne: znajomość podstawowych pojęć, wielkości i zależności termodynamiki i termodynamiki chemicznej oraz statyki i kinetyki chemicznej		
Programy		
kierunek: Chemia specjalność: wszystkie specjalności		
Forma zajęć liczba godzin/rygor		
semestr	x- egzamin, + zaliczenie, # projekt	ECTS

	razem	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	
III	76	40 / x	26 / +			10 / +	7
IV	60	40 / x	20 / +				4
V	76			76 / +			5
Autor							
Bilans ECTS							
Lp.	Aktywność					Obciążenie w godz.	
1	Udział w wykładach					80	
2	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów					70	
3	Udział w ćwiczeniach					46	
4	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń					30	
5	Udział w laboratoriach					76	
6	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów					60	
7	Udział w seminariach					10	
8	Samodzielne przygotowanie się do seminariów					10	
9	Realizacja projektu						
10	Udział w konsultacjach					20	
11	Przygotowanie do egzaminu					30	
12	Udział w egzaminie					4	
						Godz.	ECTS
Sumaryczne obciążenie pracą studenta						436	16
Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1+3+5+7+9+10+12						236	8,5
Zajęcia o charakterze praktycznym: 5+6+9						136	5
Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 1+2+3+4+7+8						246	9

AUTOR
KARTY INFORMACYJNEJ


ppłk. dr hab. inż. Przemysław Kula

KIEROWNIK JEDNOSTKI ORGANIZACYJNEJ
ODPOWIEDZIALNEJ ZA PRZEDMIOT


Prof. dr hab. inż. Jerzy CHOMA