

Karta przedmiotu

Cz. 1

Informacje ogólne o przedmiocie		
1. Kierunek studiów: Farmacja	2. Poziom kształcenia: jednolite studia magisterskie	
	3. Forma studiów: stacjonarne	
4. Rok: II	5. Semestr: III i IV	
6. Nazwa przedmiotu: Chemia organiczna		
7. Status przedmiotu: Obowiązkowy		
<p>8. Treści programowe przedmiotu i przypisane do nich efekty uczenia się</p> <p>Celem nauczania jest przekazanie podstaw wiedzy o strukturze, właściwościach i przemianach związków organicznych w takim zakresie, aby móc ze zrozumieniem studiować strukturę, działanie, przemiany i analizę leków oraz związków biologicznie aktywnych. Program nauczania chemii organicznej jest powiązany z potrzebami nauczania farmakognozji, chemii leków, biochemii i technologii chemicznej środków leczniczych. Student po zakończeniu kursu chemii organicznej zna podział związków węgla, nomenklaturę związków organicznych oraz ich systematykę według grup funkcyjnych i właściwości, a także zna typy i mechanizmy reakcji chemicznych związków organicznych (substytucja, addycja, eliminacja). Student zna także strukturę związków organicznych w ujęciu teorii orbitali atomowych i molekularnych oraz efekt rezonansowy i indukcyjny. Potrafi oceniać i przewidywać właściwości związków organicznych na podstawie ich struktury, planować i wykonywać syntezę związków organicznych w skali laboratoryjnej oraz dokonywać ich identyfikacji metodami chromatograficznymi i spektroskopowymi.</p> <p>Efekty uczenia się/odniesienie do efektów uczenia się zawartych w standardach</p> <p>w zakresie wiedzy student zna i rozumie: B.W17, B.W18, B.W19, B.W20, B.W21, B.W22, B.W23, B.W27.</p> <p>w zakresie umiejętności student potrafi: B.U10, B.U12.</p> <p>w zakresie kompetencji społecznych student jest gotów do: 1.3.2, 1.3.7, 1.3.8, 1.3.10;</p>		
9. Liczba godzin z przedmiotu		145
10. Liczba punktów ECTS dla przedmiotu		11
11. Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się		
Efekty uczenia się	Sposoby weryfikacji	Sposoby oceny*
W zakresie wiedzy	Sprawdzian pisemny – pytania otwarte Zaliczenie na ocenę – test wyboru	*
W zakresie umiejętności	Sprawozdanie Obserwacja Egzamin praktyczny	*
W zakresie kompetencji	Obserwacja	*

* zakłada się, że ocena oznacza na poziomie:

- Bardzo dobry (5,0)** – zakładane efekty uczenia się zostały osiągnięte i w znacznym stopniu przekraczają wymagany poziom;
- Ponad dobry (4,5)** – zakładane efekty uczenia się zostały osiągnięte i w niewielkim stopniu przekraczają wymagany poziom;
- Dobry (4,0)** – zakładane efekty uczenia się zostały osiągnięte na wymaganym poziomie;
- Dość dobry (3,5)** – zakładane efekty uczenia się zostały osiągnięte na średnim wymaganym poziomie;
- Dostateczny (3,0)** – zakładane efekty uczenia się zostały osiągnięte na minimalnym wymaganym poziomie;
- Niedostateczny (2,0)** – zakładane efekty uczenia się nie zostały uzyskane.

Karta przedmiotu

Cz. 2

Inne przydatne informacje o przedmiocie		
12. Jednostka realizująca przedmiot, adres, e-mail: Katedra i Zakład Chemii Organicznej ul. Jagiellońska 4, Sosnowiec chemorg@sum.edu.pl		
13. Imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za realizację przedmiotu: dr hab. n. farm. Andrzej Zięba, prof. SUM		
14. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji: Znajomość chemii ogólnej w zakresie dotyczącym budowy atomów i cząsteczek, mechanizmów tworzenia i rodzajów wiązań chemicznych, mechanizmów oddziaływań międzycząsteczkowych, podstawowych typów reakcji chemicznych, pojęć wartościowości i elektroujemności, dysocjacji, hydrolizy oraz pojęcia kwasów i zasad.		
15. Liczebność grup	Zgodna z uchwałą Senatu SUM	
16. Materiały do zajęć	podręczniki akademickie oraz instrukcje do ćwiczeń dotyczące tematyki prowadzonych zajęć, e-learning	
17. Miejsce odbywania się zajęć	Sala wykładowa Wydziału Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, ŚUM w Katowicach Sala seminaryjna i laboratoryjna w Centrum Dydaktycznym Wydziału Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, ŚUM w Katowicach	
18. Miejsce i godzina konsultacji	Pomieszczenia Katedry i Zakładu Chemii Organicznej Wydziału Nauk Farmaceutycznych ŚUM w Katowicach Indywidualne godziny konsultacji poszczególnych pracowników Katedry i Zakładu Chemii Organicznej Wydziału Nauk Farmaceutycznych ŚUM w Katowicach Centrum Dydaktyczne Wydziału Nauk Farmaceutycznych ŚUM w Katowicach	
19. Efekty uczenia się		
Numer przedmiotowego efektu uczenia się	Przedmiotowe efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zawartych w standardach
P_W01	Zna podział związków węgla i nomenklaturę związków organicznych oraz systematykę związków organicznych według grup funkcyjnych i ich właściwości.	B.W17 B.W20
P_W02	Zna strukturę związków organicznych w ujęciu teorii orbitali atomowych i molekularnych oraz efekt rezonansowy i indukcyjny.	B.W18
P_W03	Zna typy i mechanizmy reakcji chemicznych związków organicznych (substytucja, addycja, eliminacja).	B.W19
P_W04	Zna budowę i właściwości związków heterocyklicznych oraz	B.W21

	wybranych związków naturalnych: węglowodanów, steroidów, terpenów, lipidów, peptydów i białek a także budowę, właściwości i sposoby otrzymywania polimerów stosowanych w technologii farmaceutycznej.	B.W22
P_W05	Zna preparatykę oraz metody spektroskopowe i chromatograficzne analizy związków organicznych.	B.W23
P_W06	Zna metody teoretyczne stosowane w farmacji oraz podstawy bioinformatyki i modelowania cząsteczkowego w zakresie projektowania leków.	B.W27
P_U01	Potrafi oceniać i przewidywać właściwości związków organicznych na podstawie ich struktury, planować i wykonywać syntezę związków organicznych w skali laboratoryjnej oraz dokonywać ich identyfikacji.	B.U10
P_U02	Potrafi stosować narzędzia informatyczne do opracowywania i przedstawiania danych oraz twórczego rozwiązywania problemów.	B.U12
20. Formy i tematy zajęć		Liczba godzin
21.1. Wykłady		55
Wprowadzenie. Przedmiot chemii organicznej. Analiza związków organicznych z wykorzystaniem metod spektroskopowych. Cechy pierwiastka węgla w związkach organicznych. Struktura związków organicznych.		2
Wiązania chemiczne. Wzory elektronowe. Orbitale atomowe i cząsteczkowe. Hybrydyzacja. Efekty elektronowe.		1
Alkany. Nomenklatura alkanów i grup alkilowych. Izomeria alkanów. Budowa przestrzenna alkanów, konformacje i wzory Newmana. Wolnorodnikowe reakcje alkanów. Piroliza alkanów. Występowanie alkanów w przyrodzie.		2
Cykloalkany. Typy struktur i nomenklatura cykloalkanów. Budowa przestrzenna cykloalkanów. Konformacje cykloheksanu i jego pochodnych. Izomeria cis-trans. Konformacje dekaliny. Reakcje cykloalkanów.		1
Alkeny. Nomenklatura alkenów i grup alkenyloowych. Reakcje addycji elektrofilowej, mechanizm. Reguła Markownikowa. Reakcje addycji rodnikowej. Reakcje uwodornienia, utleniania, ozonolizy, hydroksylowania, alkilowania, polimeryzacji.		2
Polieny. Układy skumulowane, sprzężone i izolowane. Budowa i reakcje 1,3-butadienu. Addycja typu 1,2- i 1,4. Reakcja cyklokondensacji Dielsa-Aldera. Kauczuk, polimeryzacja izoprenu. Budowa i reakcje allenów.		1
Alkiny. Nomenklatura alkinów i grup alkinyloowych. Reakcje alkinów. Acetylenki. Polimeryzacja acetyleny.		1
Węglowodory aromatyczne. Nomenklatura arenów i grup arylowych. Pojęcie aromatyczności, reguła Hückla. Budowa benzenu. Mezomeria. Annuleny. Reakcje elektrofilowej substytucji aromatycznej - chlorowcowanie, nitrowanie, sulfonowanie, alkilowanie, acylowanie. Wpływ kierujący podstawników. Reakcje uwodornienia benzenu i utleniania alkilobenzenów. Reakcje rodnikowe benzenu i alkiloarenów. Naftalen – mezomeria, reakcje substytucji elektrofilowej, reakcje utleniania i redukcji.		3

Antracen – struktury mezomeryczne, reaktywność pozycji 9 i 10.	
Chlorowcopochodne węglowodorów. Nomenklatura, charakter wiązania węgiel-chlorowec. Efekt indukcyjny i polaryzowalność wiązania. Reakcje substytucji nukleofilowej wg mechanizmów S _N 1 i S _N 2. Reakcje eliminacji E ₁ i E ₂ . Reguły Zajcewa i Hofmanna. Reakcje nukleofilowej substytucji halogenków arylowych. Związki wielochlorowcowe. Karbeny. Fluoropochodne. Jony ambidentne. Metody otrzymywania chlorowcopochodnych. Reakcje analityczne chlorowcopochodnych	3
Związki metaloorganiczne. Nomenklatura. Charakter wiązania węgiel – metal. Organiczne związki litu, sodu, magnezu. Otrzymywanie związków Grignarda i ich wykorzystanie do syntez.	1
Alkohole i fenole. Budowa i nomenklatura alkoholi i fenoli. Wiązania wodorowe. Właściwości kwasowe i zasadowe alkoholi i fenoli. Reakcje alkoholi: substytucji, dehydratacji, eteryfikacji, estryfikacji. Reakcje utleniania i odwodornienia. Alkohole wielowodorotlenowe - reakcje glikoli. Przegrupowanie pinakolinowe. Fenole. Tautomeria ketonowo-enolowa. Fenolany, estry i etery fenoli. Reakcje substytucji elektrofilowego fenoli. Utlenianie i redukcja fenoli. Polifenole. Otrzymywanie i zastosowanie alkoholi i fenoli.	2
Etery. Budowa i nomenklatura. Właściwości fizyczne. Sole oksoniowe. Reakcje rozszczepiania eterów. Oksirany. Metody otrzymywania i zastosowanie eterów.	2
Aldehydy i ketony. Nomenklatura. Struktura elektronowa grupy karbonylowej. Reakcje addycji do grupy karbonylowej - hydraty, acetale, cyjanohydryny, związki bisulfidowe. Reakcje z amoniakiem i związkami zawierającymi grupę aminową. Kondensacja aldolowa. Reakcja Cannizzaro. Reakcja haloformowa. Reakcje utleniania i redukcji.	2
Nienasycone związki karbonylowe. Nomenklatura, budowa, reaktywność α,β -nienasyconych związków karbonylowych. Utlenianie i redukcja. Reakcja Michaela. Keten. Chinony, reakcje redukcji i addycji nukleofilowej	2
Kwasy karboksylowe. Nomenklatura. Struktura elektronowa grupy karboksylowej. Kwasy mono- i dikarboksylowe. Moc kwasów – wpływ podstawników. Sole kwasów karboksylowych. Chlorki i bezwodniki kwasowe. Reakcje acylowania. Reakcje α -chlorowcowania. Dekarboksylacja kwasów mono- i dikarboksylowych. Cykliczne bezwodniki. Kwas fumarowy i maleinowy.	2
Estry. Nomenklatura. Otrzymywanie estrów, reakcja estryfikacji i zmydlania. Reakcje estrów. Kondensacja Claisena. Redukcja estrów. Ortoestry.	1
Amidy kwasów karboksylowych. Nomenklatura. Budowa grupy amidowej. Tautomeria amidowo-imidolowa. Właściwości kwasowe i zasadowe amidów. Imidy. Hydroliza. Degradacja Hofmanna. Mocznik i jego pochodne.	1
Związki dikarbonylowe. β -Diketozwiązki – budowa, właściwości i otrzymywanie. Acetylooctan etylu, malonian dietylowy i ich zastosowanie do syntez. Kwas barbiturowy i jego pochodne.	2

Stereochemia związków organicznych. Asymetria cząstkowa i pojęcie chiralności. Enancjomery i mieszaniny racemiczne. Sposoby określania konfiguracji. Diastereoizomery i związki mezo. Rozdzielanie mieszanin racemicznych.	2
Węglowodany. Klasyfikacja i nomenklatura. Monosacharydy, budowa i własności. Reakcje utleniania, tworzenie cyjanohydrazyn, osazonów i estrów. Klasyfikacja D/L, wzory Fischer'a. Epimeryzacja. Struktury pierścieniowe cukrów – wzory Hawortha, wzory konformacyjne. Anomery. Mutarotacja. Glikozydy. Cukry redukujące i nieredukujące. Disacharydy - maltoza, laktoza i sacharoza. Polisacharydy – celuloza i skrobia. Witamina C.	4
Nitryle i izonitryle. Nomenklatura. Ambidentny charakter anionu cyjankowego. Hydroliza, redukcja nitryli i izonitryli. Pochodne kwasu cyjanowego. Izocyjaniany i izotiocyjaniany	1
Związki nitrowe. Budowa grupy nitrowej. Otrzymywanie i tautomeria nitroalkanów. Nitroareny, reakcje S _N Ar. Redukcja grupy nitrowej.	1
Aminy. Nomenklatura amin. Zasadowość amin. Tworzenie soli amoniowych. Rzędowość amin. Sulfonylowanie – test Hinsberga. Reakcje acylowania. Utlenianie amin. Eliminacja Hofmanna. Reakcje amin z kwasem azotawym. Sole benzenodiazoniowe – reakcje wymiany i sprzęgania. Barwniki azowe. Reakcje amin z aldehydami i ketonami. Próba izonitrylowa	3
Organiczne związki siarki. Nomenklatura i budowa. Tirole – otrzymywanie i reakcje. Sulfidy. Sole sulfoniowe. Sulfotlenki. Kwasy sulfinowe i sulfonowe. Sulfochlorki i sulfonamidy.	1
Związki heterocykliczne. Zasady nomenklatury. Budowa i właściwości podstawowych układów pięcio i sześcioczłonowych. Reakcje podstawiania elektrofilowego i nukleofilowego w pierścieniach heterocyklicznych. Utlenianie i redukcja. Metody syntezy związków heterocyklicznych. Występowanie w przyrodzie i zastosowanie związków heterocyklicznych.	4
Aminokwasy, peptydy i białka. Budowa aminokwasów. Własności kwasowo – zasadowe. Reakcje aminokwasów. Peptydy, oznaczenie sekwencji aminokwasów. Synteza peptydów. Białka.	2
Kwasy nukleinowe. Nomenklatura, synteza i własności nukleozydów i nukleotydów. Oligonukleotydy. DNA i RNA - struktura i funkcje.	2
Terpeny, sterydy, lipidy. Struktura, występowanie i rola w organizmie.	2
Chemia organiczna w projektowaniu i syntezie leków. Struktura wiodąca – poszukiwanie i modyfikacje. Oddziaływania lek–receptor. Modelowanie cząsteczkowe w projektowaniu leków. Synteza kombinatoryczna.	2
22.2. Seminaria	30
1. Wzory elektronowe i hybrydyzacja	2

2. Alkany, alkeny	2
3. Alkiny i węglowodory aromatyczne	3
4. Kolokwium z zagadnień 1-3	2
5. Fluorowcopochodne węglowodorów	2
6. Alkohole, fenole, etery	2
7. Kolokwium z zagadnień 5 i 6	2
8. Związki karbonylowe	2
9. Kwasy karboksylowe i ich pochodne	2
10. Kolokwium z zagadnień 8 i 9	2
11. Węglowodany	2
12. Aminy i związki azotu	2
13. Związki heterocykliczne	3
14. Kolokwium z zagadnień 11-13	2
23.3. Ćwiczenia	60
Wiadomości wstępne. Organizacja i regulamin laboratorium, przepisy bhp. Podstawy technik laboratoryjnych (krystalizacja, sączenie, ekstrakcja, destylacja).	5
Oznaczanie temperatury topnienia związków organicznych. Wykorzystanie technik krystalizacji i destylacji.	5
Synteza związku organicznego będącego ciałem stałym. Sprawdzenie wiedzy z techniki krystalizacji i sączenia.	10
Synteza związku organicznego, który jest cieczą. Sprawdzenie wiedzy z techniki destylacji i ekstrakcji.	10
Wykonanie preparatu w skali półmikro – ciało stałe. Zapoznanie z techniką chromatografii cienkowarstwowej (TLC) oraz wykorzystanie do określania czystości otrzymanego produktu.	8
Wstęp do analizy jakościowej związków organicznych. Oznaczanie jakościowe pierwiastków. Reakcje grupowe związków organicznych.	8
Analiza jakościowa próbki nieznanego związku organicznego. Synteza pochodnych, zastosowanie poznanych technik laboratoryjnych (krystalizacja, sączenie) i technik analitycznych (TLC, ¹ H NMR, IR, MS). Sprawdzenie wiedzy z toku jakościowej analizy organicznej.	14
24. Literatura	
<ol style="list-style-type: none"> 1. J. Mc Murry, <i>Chemia organiczna</i>, tom 1-5, PWN, Warszawa, 2007. 2. J. Clayden, N. Greeves, <i>Chemia organiczna</i>, tom 1-4, WNT, Warszawa 2016. 3. R. Morrison, R. Boyd, <i>Chemia organiczna</i>, tom 1-2, PWN, Warszawa, 2010. 4. M. Sainsbury, <i>Chemia związków heterocyklicznych</i>, PWN, Warszawa, 2009. 5. D.G. Morris, <i>Stereochemia</i>, PWN, Warszawa, 2008. 6. R. Jackson, <i>Mechanizmy reakcji organicznych</i>, PWN, Warszawa, 2008. 	

7. P.M. Dewick, *Essential of Organic Chemistry. For Students of Pharmacy, Medicinal Chemistry and Biological Chemistry*, John Wiley & Sons, Chichester, 2006.
8. H. Hart, L. E. Craine, D. J. Hart, *Chemia organiczna*, PZWL, Warszawa, 1999.
9. P. Mastalerz, *Podręcznik Chemii Organicznej*, Wyd. Chemiczne, Wrocław, 1996.
10. P. Mastalerz, *Chemia organiczna*, Wyd. Chemiczne, Wrocław, 2002
11. Podręcznik akademicki pod red. Krystiana Pluty i Stanisława Boryczki, "Zadania seminaryjne z chemii organicznej". SUM., Katowice, 2012.
12. W. Zieliński, A. Rajca, *Metody Spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych*, WNT, Warszawa, 2000.
13. Podręcznik akademicki pod red. K. Pluty i S. Boryczki, *Ćwiczenia laboratoryjne z chemii organicznej. Technika i organizacja pracy w laboratorium SUM*, Katowice, 2015.
14. Podręcznik akademicki pod red. K. Pluty i S. Boryczki, *Ćwiczenia laboratoryjne z chemii organicznej. Chemiczna i spektroskopowa analiza związków organicznych*, SUM, Katowice, 2014.
15. Podręcznik akademicki pod red. A. Maślankiewicz i K. Pluty, *Ćwiczenia laboratoryjne z chemii organicznej, Cz. I-B. Przepisy preparatywne*, Śl.A.M., Katowice, 2000.
16. A.I. Vogel, *Preparatyka organiczna*. WNT, Warszawa, 2018 , 2006.

25. Kryteria oceny – szczegóły

Zgodnie z zaleceniami organów kontrolujących.

Zaliczenie przedmiotu – student osiągnął zakładane efekty uczenia się.

Szczegółowe kryteria zaliczenia i oceny z przedmiotu są zamieszczone w regulaminie przedmiotu.