

KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	0916.4.FAR.B/C.CHOR	
Nazwa przedmiotu w języku	polskim	Chemia organiczna
	angielskim	<i>Organic Chemistry</i>

1. USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

1.1. Kierunek studiów	FARMACJA
1.2. Forma studiów	stacjonarne
1.3. Poziom studiów	jednolite studia magisterskie
1.4. Profil studiów	praktyczny
1.5. Osoba przygotowująca kartę przedmiotu	dr hab. Alicja Wzorek, prof. UJK
1.6. Kontakt	awzorek@ujk.edu.pl

2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

2.1. Język wykładowy	polski
2.2. Wymagania wstępne	podstawy chemii

3. SZCZEGÓŁOWA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

3.1. Forma zajęć	wykłady, ćwiczenia, laboratoria	
3.2. Miejsce realizacji zajęć	zajęcia w pomieszczeniu dydaktycznym UJK	
3.3. Forma zaliczenia zajęć	egzamin, zaliczenie z oceną	
3.4. Metody dydaktyczne	Wykład: prezentacja ppt, dyskusja laboratorium (samodzielnie przeprowadzane doświadczenia), ćwiczenia (rozwiązywanie problemów)	
3.5. Wykaz literatury	podstawowa	1. McMurry J., Chemia Organiczna, Wydawnictwo Naukowe PWN 2017 2. Clayden J., Greeves N., Stuart Warren, P. Wothers, Chemia organiczna, WNT, 2016 3. Vogel A.I., Preparatyka organiczna, Wydawnictwo Naukowe PWN, WNT 2018
	uzupełniająca	1. McMurry S., Chemia Organiczna, Rozwiązywanie Problemów, PWN 2005 2. Morrison R. T., Boyd R. N., Chemia Organiczna, PWN 2009 3. Jackson R.A., Mechanizmy reakcji organicznych, PWN 2007

4. CELE, TREŚCI I EFEKTY UCZENIA SIĘ

<p>4.1. Cele przedmiotu</p> <p>C1. - Przedstawienie podstaw wiedzy z chemii organicznej niezbędnej do studiowania biochemii i chemii leków. (wykład i konwersatorium).</p> <p>C2. - Opanowanie podstaw nomenklatury związków organicznych, teorii strukturalnej i stereochemii. (wykład i konwersatorium).</p> <p>C3. - Zapoznanie z podstawowymi klasami związków organicznych, typami reakcji i mechanizmami. (wykład i konwersatorium).</p> <p>C4. - Praktyczne nabywanie umiejętności pracy w laboratorium, preparatyka związków organicznych, ich oczyszczanie i identyfikacja na drodze klasycznej analizy chemicznej, oznaczanie wybranych właściwości fizykochemicznych (laboratorium).</p> <p>4.2. Treści programowe</p> <p>Wykłady:</p> <p>Klasyfikacja związków organicznych: Grupy funkcyjne, wzór sumaryczny i strukturalny, nomenklatura. Podstawy teoretycznej chemii organicznej: Klasyczna i kwantowa teoria wiązań chemicznych, wiązania kowalencyjne i jonowe, oddziaływania niewiązujące, wiązanie wodorowe, orbitale atomowe i cząsteczkowe, hybrydyzacja, budowa elektronowa prostych cząsteczek i jonów. Formalny stopień utlenienia. Polaryzacja wiązań. Efekty elektronowe – indukcyjny i rezonansowy. Teoretyczne podstawy przemian związków organicznych: Klasyfikacja reakcji według zmian w substracie zgodnie z charakterem odczynnika atakującego. Mechanizm reakcji. Stan przejściowy. Karbokationy, karboaniony, rodniki i karbeny.</p> <p>Alkany i cykloalkany: Nomenklatura i izomeria konstytucyjna, metody otrzymywania. Budowa elektronowa i przestrzenna alkanów. Podstawowe pojęcia analizy konformacyjnej. Budowa przestrzenna cykloalkanów. Izomeria cis-trans w cykloalkanach. Reakcje substytucji rodnikowej – mechanizm i selektywność reakcji halogenowania. Wpływ wielkości pierścienia na reaktywność cykloalkanów.</p> <p>Wybrane zagadnienia ze stereochemii: Chiralność, centrum stereogeniczne, enancjomer, diastereoizomery, odmiana mezo, racemat, konfiguracja względna i absolutna. System (R,S) Cahn, Ingolda i Preloga. Izomeria optyczna podstawionych bifenyli, allenów, spiranów oraz związków pierścieniowych. Reakcja stereospecyficzna</p>

i stereoselektywna.

Alkeny, dieny i alkinyl: Nomenklatura i izomeria konstytucyjna. Metody otrzymywania. Budowa elektronowa i przestrzenna. Izomeria geometryczna (E,Z). Mechanizm i stereochemia nukleofilowej addycji do alkenów: reguła Markownikowa, postulat Hammonda. Addycja rodnikowa, utlenianie i redukcja alkenów. Dieny: typy wiązań, delokalizacja elektronów w dienach sprzężonych, addycja elektrofilowa do dienów sprzężonych, reakcja cykloaddycji Dienesla-Aldera. Addycja do wiązania potrójnego, kwasowość alkinów. Podstawy i typy tautomerii.

Węglowodory aromatyczne: Nomenklatura benzenu i węglodorów wielopierścieniowych. Budowa elektronowa benzenu, aromatyczność, reguła Hückla, energia rezonansu. Niebenzenowe układy aromatyczne w tym aniony i kationy. Podstawienie elektrofilowe w arenach.: halogenowanie, nitrowanie, sulfonowanie, alkiłowanie, aryłowanie. Rola kwasów Lewisa. Mechanizm podstawienia elektrofilowego: kompleks σ oraz kompleks π . Wpływ podstawników na kierunek reakcji podstawienia elektrofilowego w pierścieniu benzenowym. Izomeria dipodstawionych pochodnych benzenu. Substytucje elektrofilowe w pochodnych benzenu, wpływ kierujący i podział podstawników. Inne reakcje arenów. Węglowodory alifatyczno-aromatyczne i reakcje łańcucha bocznego.

Związki heteroaromatyczne: Podstawowe typy układów mono- i policyklicznych. Słownictwo. Wybrane metody preparatyki. Związki monocykliczne z jednym heteroatomem (furan, tiofen, pirol) – właściwości kwasowo-zasadowe oraz ważniejsze reakcje podstawienia elektrofilowego i nukleofilowego. Reaktywność pirydyny i podstawionych pirydyn (alkilowe, hydroksylowe, aminowe) oraz N-tlenku pirydyny. Chinolina. Niektóre związki heteroaromatyczne z wieloma heteroatomami (imidazol, pirazol. Pirymidyna, puryna).

Halogenopochodne węglodorów: Nomenklatura. Metody otrzymywania. Mechanizm i stereochemia reakcji podstawienia nukleofilowego (SN1 i SN2) i eliminacji E1 i E2. Reguła Zajcewa. Nukleofilowość a zasadowość. Konkurencja reakcji substytucji i eliminacji. Reaktywność halogenopochodnych alilowych, benzyłowych, winylowych i aryłowych. Podstawienie elektrofilowe i nukleofilowe w halogenoarenach. Związki metaloorganiczne, ich miejsce w syntezie organicznej.

Alkohole, fenole i etery: Nomenklatura. Metody otrzymywania. Wpływ wiązania wodorowego na właściwości fizykochemiczne. Rzędowość ustalanie rzędowości alkoholi. Właściwości kwasowo-zasadowe alkoholi. Reakcje grupy hydroksylowej, mechanizm reakcji podstawienia nukleofilowego i eliminacji. Estry kwasów nieorganicznych. Wybrane alkohole polihydroksylowe i ich reakcje. Porównanie kwasowości alkoholi i fenoli. Podstawienia elektrofilowe w fenolu i anionie fenolanowym. Utlenianie alkoholi i fenoli. Zasadowość eterów i ich właściwości kompleksujące. Rozpad wiązań C-O-C w eterach, wybrane etery cykliczne i ich reakcje. Etery koronowe.

Związki karbonyłowe (aldehidy i ketony): Nomenklatura. Metody otrzymywania. Budowa elektronowa grupy karbonyłowej. Tautomeria keto-enolowa. Reakcje addycji nukleofilowej i podstawienie na węglu α , kondensacja karbonyłowa. Reakcje, w których powstają wiązania C-H, C-O, C-C, C-N, C-S, C-P, C-halogen. Aldehydy i ketony α,β -nienasycone, związki wielokarbonyłowe. Keteny i chinony.

Kwasy karboksylowe alifatyczne i aromatyczne oraz ich pochodne (chlorki, bezwodniki, estry i amidy): Nomenklatura i ważniejsze metody preparatyki. Struktura grupy karboksylowej. Właściwości fizyczne kwasów karboksylowych i ich pochodnych. Wiązanie wodorowe w kwasach, moc kwasów, wpływ podstawników na kwasowość. Reakcje i mechanizm acylowej addycji nukleofilowej. Reakcja estryfikacji i hydrolizy. Kondensacja Claisena. Kwasy nienasycone, dikarboksylowe, halogenokwasy, oksokwasy i ich pochodne. Acetylooctan etylu i malonian dietylu – zastosowanie w syntezie.

Identyfikacja związków organicznych w oparciu o metody spektroskopowe: uv-vis, IR, nmr. Podstawy.

Organiczne związki azotu: Nomenklatura amin. Budowa elektronowa i przestrzenna. Właściwości zasadowe. Reakcje amin jako nukleofili. Alkiłowanie i aryłowanie. Reakcje z kwasem azotowym III. Reakcje podstawienia elektrofilowego w aminach aromatycznych. Sole diazoniowe, reakcje sprzęgania i wymiana grupy diazoniowej. Barwniki azowe. Wodorotlenki tetraalkiloamoniowe. Nityle, związki nitrowe – nomenklatura, metody otrzymywania i ważniejsze reakcje. Tautomeria nitrowych związków alifatycznych.

Reakcje polimeryzacji i polimery w technologii farmaceutycznej.

Węglowodany: Klasyfikacja i nomenklatura. Izomeria optyczna i konfiguracje monosacharydów. Budowa łańcuchowo-pierścieniowa. Glikozydy. Mutarotacja. Reakcje monosacharydów. Budowa i właściwości niektórych di- i polisacharydów.

Aminokwasy, peptydy i białka: Nomenklatura. Izomeria optyczna i konfiguracja aminokwasów naturalnych. Wiązanie peptydowe. Metody ustalania budowy peptydów. Synteza peptydów – grupy blokujące i metody ich usuwania.

Terpeny, sterydy, lipidy – struktura i występowanie; terapeutyczne i kulturowe znaczenie aromatów, planowanie syntez chemicznych.

Kwasy nukleinowe: podstawowe informacje. Zasady nukleinowe. Nukleozydy i nukleotydy.

Inne zagadnienia: Wybrane reakcje przegrupowań. Reakcje pericykliczne. Strategia planowania syntezy organicznej.

ĆWICZENIA: Utrwalanie i poszerzanie treści wykładów poprzez rozwiązywanie problemów w małych grupach. Projektowanie syntez wybranych związków organicznych.

LABORATORIUM: Student zostaje zapoznany z podstawowymi technikami i operacjami jednostkowymi stosowanymi w laboratorium chemii organicznej służącymi do izolacji, oczyszczania i identyfikacji produktów reakcji. Kształcenie w zakresie bezpiecznego postępowania z niebezpiecznymi chemikaliami oraz selekcji i utylizacji odpadów chemicznych. Praktyczne wykonanie kilku syntez związków organicznych. Identyfikacja otrzymanego preparatu metodami spektroskopowymi i chromatograficznymi.

4.3. Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt	Student, który zaliczył przedmiot	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
w zakresie WIEDZY zna i rozumie:		
W01	podział związków węgla i nomenklaturę związków organicznych;	FAR_B.W17.
W02	strukturę związków organicznych w ujęciu teorii orbitali atomowych i molekularnych oraz efekt rezonansowy i indukcyjny;	FAR_B.W.18.
W03	typy i mechanizmy reakcji chemicznych związków organicznych (substytucja, addycja, eliminacja);	FAR_B.W19.
W04	systematykę związków organicznych według grup funkcyjnych i ich właściwości;	FAR_B.W20.
W05	budowę i właściwości związków heterocyklicznych oraz wybranych związków naturalnych: węglowodanów, steroidów, terpenów, lipidów, peptydów i białek;	FAR_B.W21.
W06	budowę, właściwości i sposoby otrzymywania polimerów stosowanych w technologii farmaceutycznej;	FAR_B.W22.
W07	preparatykę oraz metody spektroskopowe i chromatograficzne analizy związków organicznych.	FAR_B.W23.
w zakresie UMIEJĘTNOŚCI potrafi:		
U01	opisywać i przewidywać właściwości związków organicznych na podstawie ich struktury, planować i wykonywać syntezę związków organicznych w skali laboratoryjnej oraz dokonywać ich identyfikacji;	FAR_B.U10.
w zakresie KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH jest gotów do:		
K01	dostrzegania i rozpoznawania własnych ograniczeń, dokonywania samooceny deficytów i potrzeb edukacyjnych;	FAR_K.02.
K02	korzystania z obiektywnych źródeł informacji;	FAR_K.07.
K03	formułowania wniosków z własnych pomiarów lub obserwacji.	FAR_K.08.

4.4. Sposoby weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się

Efekty przedmiotowe (symbol)	Sposób weryfikacji (+/-)																					
	Egzamin ustny/pisemny*			Kolokwium* pisemne			Projekt*			Aktywność na zajęciach*			Praca własna*			Praca w grupie*			Inne (jakie?)* Realizacja zadania			
	Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć						
	W	C	L	W	C	L	W	C	L	W	C	L	W	C	L	W	C	L	W	C	L	
W01- W07	+				+	+																+
U01	+				+	+																+
K01- K03					+	+																+

4.5. Kryteria oceny stopnia osiągnięcia efektów uczenia się

Forma zajęć	Ocena	Kryterium oceny
wykład (W)	3	Uzyskanie 61-68% łącznej liczby pkt. z egzaminu pisemnego
	3,5	Uzyskanie 69 - 76% łącznej liczby pkt. z egzaminu pisemnego
	4	Uzyskanie 77 - 84% łącznej liczby pkt. z egzaminu pisemnego
	4,5	Uzyskanie 85 - 92% łącznej liczby pkt. z egzaminu pisemnego
	5	Uzyskanie 93 - 100% łącznej liczby pkt. z egzaminu pisemnego
ćwiczenia (C)	3	Uzyskanie 61-68% łącznej liczby pkt. z kolokwium pisemnych i innych zadań
	3,5	Uzyskanie 69 - 76% łącznej liczby pkt. z kolokwium pisemnych i innych zadań
	4	Uzyskanie 77 - 84% łącznej liczby pkt. z kolokwium pisemnych i innych zadań
	4,5	Uzyskanie 85 - 92% łącznej liczby pkt. z kolokwium pisemnych i innych zadań
	5	Uzyskanie 93 - 100% łącznej liczby pkt. z kolokwium pisemnych i innych zadań

laboratorium (L)	3	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych i przygotowanie sprawozdań, uzyskanie 61-68% łącznej liczby punktów z pisemnych kolokwiów działowych.
	3,5	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych i przygotowanie sprawozdań, uzyskanie 69 - 76% łącznej liczby punktów z pisemnych kolokwiów działowych.
	4	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych i przygotowanie sprawozdań, uzyskanie 77 - 84% łącznej liczby punktów z pisemnych kolokwiów działowych.
	4,5	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych i przygotowanie sprawozdań, uzyskanie 85 - 92% łącznej liczby punktów z pisemnych kolokwiów działowych.
	5	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych i przygotowanie sprawozdań, uzyskanie 93 - 100% łącznej liczby punktów z pisemnych kolokwiów działowych.

5. BILANS PUNKTÓW ECTS – NAKŁAD PRACY STUDENTA

Kategoria	Obciążenie studenta	
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
<i>LICZBA GODZIN REALIZOWANYCH PRZY BEZPOŚREDNIM UDZIALE NAUCZYCIELA /GODZINY KONTAKTOWE/</i>	130	
<i>Udział w wykładach</i>	30	
<i>Udział w ćwiczeniach</i>	20	
<i>Udział w laboratoriach</i>	80	
<i>SAMODZIELNA PRACA STUDENTA /GODZINY NIEKONTAKTOWE/</i>	95	
<i>Przygotowanie do ćwiczeń, laboratorium</i>	40	
<i>Przygotowanie do egzaminu/kolokwium</i>	55	
ŁĄCZNA LICZBA GODZIN	225	
PUNKTY ECTS za przedmiot	9	

Przyjmuję do realizacji (data i czytelne podpisy osób prowadzących przedmiot w danym roku akademickim)

.....