

Opis przedmiotu			
Kod przedmiotu	1020-TCWYK-ISP-5013		
Nazwa przedmiotu	Chemia organiczna 2		
	Organic Chemistry 2		
Wersja przedmiotu	2021/2022		
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów			
Poziom kształcenia	Studia I stopnia		
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne		
Kierunek studiów	Technologia Chemiczna		
Profil studiów	Ogólnoakademicki		
Specjalność	Przedmiot wspólny dla kierunku		
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Chemii Organicznej		
Jednostka realizująca przedmiot (zlecenia międzywydziałowe)	Nie dotyczy		
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Stanisław Ostrowski		
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu			
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmioty kierunkowe		
Poziom przedmiotu	Poziom średniozaawansowany		
Status przedmiotu	Przedmiot obieralny		
Język prowadzenia zajęć	Polski		
Usytuowanie przedmiotu w planie zajęć - semestr nominalny	5		
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr zimowy		
Wymagania wstępne - formalne	Zaliczenie kursu 'Chemia organiczna'		
Limit liczby studentów	Brak		
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć			
Cel przedmiotu	Przekazanie wiedzy z obszaru zaawansowanej chemii organicznej w kontekście reagowania cząstek aktywnych. Wykład obejmuje klasyfikację, strukturę, metody otrzymywania i kryteria reagowania cząstek, oraz wybrane reakcje stosowane w syntezie organicznej. Dyskutowane są także niektóre mechanizmy znanych reakcji i reguły Baldwina zamykania pierścieni.		
	To provide knowledge to students concerning advanced organic chemistry of active species. The lecture covers: classification, methods of generation, structure, and criteria of reactivity of these species; as well as their selected reactions utilized in organic synthesis. Some reaction mechanisms and Baldwin's rules of ring closure reactions are also discussed.		
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U i KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku			
<i>Nr efektu</i>	<i>Opis efektu</i>	<i>Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się</i>	<i>Odniesienie do efektów uczenia się w programie</i>
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy			
W01	Posiada poszerzoną wiedzę z chemii organicznej.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	K_W03 K_W08
	The student has broad knowledge of organic chemistry.		
W02	Posiada wiedzę dotyczącą aktualnych kierunków rozwoju chemii organicznej.	I.P6S_WG.o	K_W08
	The student has knowledge concerning current trends in development of organic chemistry.		
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności			
U01	Umie twórczo korzystać z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji.	I.P6S_UW.o I.P6S_UK III.P6S_UW.o	K_U01
	The student will be able to study creatively the professional literature, using data bases and other sources of informations.		

U02	Umie na poziomie zaawansowanym i obejmującym chemię współczesną stosować oraz przedstawić w mowie i piśmie założenia chemii organicznej.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW	K_U12		
	He/she is able to present theses of organic chemistry (in writing and in speech) at advanced level.				
<i>Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych</i>					
KS01	Jest gotów do krytycznej oceny informacji dostępnych w literaturze fachowej i popularnonaukowej.	I.P6S_KK	K_K02		
	The student can evaluate critically the informations from the professional literature and from popularization articles.				
KS02	Jest gotów do zachowania uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; postępuje etycznie.	I.P6S_KR	K_K03		
	He/she presents ethical attitude in own research and in respect to intellectual property of other people.				
Forma zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt/laboratorium komputerowe	Seminarium
W planie tygodniowym	2				
W całym semestrze	30				
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z formy zajęć dydaktycznych	<p>Wykład:</p> <p>Wprowadzenie do chemii cząstek aktywnych – klasyfikacja, struktura. [1 h]</p> <p>Karbokationy. Klasyfikacja reagentów elektrofilowych i metody wytwarzania karbokationów (rozpad heterolityczny/rozszczerzenie wiązania C-Z, addycja kationów do wiązań nienasyconych, utrata elektronu przez obojętne cząstki/rodniki, izomeryzacja). Wybrane reakcje karbokationów: schemat ogólny reakcji elektrofilowej, tworzenie acetalu konkurujące z powstawaniem eterów halometylowych, karbokationy wytwarzane z nityli i ich reakcje (kwasowa hydroliza do amidów, synteza iminoeterów Pinnera, synteza <i>N</i>-podstawionych amidów w reakcji Rittera, reakcja Gattermanna-Kochera). Reakcje karbokationów z CO, niektóre wybrane przykłady reakcji Friedla-Craftsa i przegrupowanie Friesa. Reakcje acetalu z eterami winylowymi, insercja acetyleny i etyleny do chlorków kwasowych, aminometylowanie i chlorometylowanie związków aromatycznych. Polimeryzacja kationowa i reakcje przebiegające z udziałem elektronów wiązań σ(C-H) i σ(C-C) (przegrupowania, fragmentacje). Stosowane rozpuszczalniki i reakcje konkurencyjne w chemii karbokationów. Trwałość karbokationów: efekt indukcyjny, hiperkoniugacja, efekt mezomeryczny, oddziaływanie z wolnymi parami elektronowymi heteroatomów usytuowanych w pozycji α-, oddziaływanie z heteroatomami usytuowanymi w pozycji β-, efekt aromatyzacji, stabilizowanie nieklasyczne (poprzez karbokationy mostkowe). Trwałość karbokationów jako kryterium reaktywności. [8 h]</p> <p>Karboaniony. Definicja i struktura karboanionów. Metody wytwarzania (oderwanie protonu za pomocą zasady, wymiana halogen-metal, tworzenie dianionów w reakcjach związków karbonylowych z sodem (potasem), addycja nukleofilu do wiązań nienasyconych, addycja nukleofilu do karbenów). Trwałość karboanionów (efekt hybrydyzacyjny, efekt indukcyjny, sprzężenie p-π, sprzężenie p-d, efekt aromatyzacji). Kwasowość kinetyczna i termodynamiczna (skale Bordwella, Bunclera, Streitwiesera Juniora i McEwena). Wybrane reakcje karboanionów: alkilowanie, reakcje z wiązaniami podwójnymi $>C=Z$ (np. reakcja Wittiga, reakcja Petersona, reakcja Darzensa, reakcje z ylidami siarkowymi, reakcje z CO₂ i CS₂), reakcje z wiązaniami wielokrotnymi węgiel-węgiel (np. addycja Michaela, cyklopropanowanie, mechanizm addycji-eliminacji), reakcje karboanionów z centrum elektrofilowym na heteroatomach (reakcje związków Grignarda, podstawienie X-filowe, reakcje z estrami kwasu azotowego). Reakcje karboanionów z elektrofilowymi związkami aromatycznymi (np. S_NAr, VNS, ONSH). [7 h]</p> <p>Karbeny i nitreny. Definicja i struktura karbenów. Metody wytwarzania (rozpad chemiczny i fotolityczny, rozkład zasadowy, rozpad termiczny związków rtęcioorganicznych i soli kwasów karboksylowych). Karbeny elektrofilowe, nukleofilowe i amfifilowe. Niektóre reakcje karbenów (addycja do wiązań podwójnych, reakcje z aminami i <i>O</i>-nukleofilami, reakcje insercji). Podobieństwa i różnice w chemii karbenów i nitrenów. [4 h]</p> <p>Wolne rodniki. Struktura rodników. Wytwarzanie rodników (rozpad termiczny, wytwarzanie fotochemiczne). Reakcje rodników: sprzężenie i dysproporcjonacja, fragmentacja, podstawienie na nienasyconych atomach węgla i w pierścieniu aromatycznym, addycja do wiązań nienasyconych, przegrupowania, reakcje utleniania. [3 h]</p> <p>Mechanizmy. Estryfikacja i hydroliza estrów: A_{AC}2, A_{AC}1, A_{AL}1, B_{AC}2, B_{AL}2, B_{AL}1. Inne mechanizmy [4 h]</p> <p>Reakcje zamykania pierścienia: reguły Baldwina. [3 h]</p>				

	<p>Wersja angielska / English version Lecture: Introduction to active species: classification and structures. [1 h] Carbocations. Classification of electrophilic agents and methods of generation of carbocations (heterolytic decomposition/cleavage of the C-Z bond, addition of cations to multiple bonds, loss of electron from neutral species/free radicals, isomerization). Some reactions of carbocations: general scheme of electrophilic reaction, formation of acetals <i>versus</i> halomethyl ethers, carbocations from nitriles and their reactions, (acidic hydrolysis to amides, Pinner synthesis of iminoethers, Ritter synthesis of <i>N</i>-substituted amides, Gattermann-Koch reaction). Reactions of carbocations with CO, some selected examples of Friedel-Crafts reaction and Fries rearrangement. Reactions of acetals with vinylic ethers, insertion of acetylene and ethylene to acid chlorides, aminomethylation and chloromethylation of aromatic compounds. Cationic polymerization and reactions involving electrons of σ(C-H) and σ(C-C) bonds (rearrangements, fragmentations). Solvents and competitive reactions in chemistry of carbocations. Stabilization effects (inductive effect, hyperconjugation, resonance effect, interactions with lone electron pairs of heteroatom at α-position, interactions with heteroatoms at β-position, aromatization effect, non-classical stabilization (<i>via</i> bridge carbocations). Stability of carbocations as a criteria of reactivity. [8 h] Carbanions. Definition and structure of carbanions. Methods of generation (proton abstraction by a base, halogen-metal exchange, formation of dianions in the reactions of carbonyl compounds with sodium (potassium), addition of nucleophiles to multiple bonds, addition of nucleophiles to carbenes. Stabilization of carbanions (hybridization effect, inductive effect, p-π conjugation, p-d conjugation, aromatization effect). Kinetic and thermodynamic acidity, scales of activity (Bordwell, Bunce, Streitwieser Jr., and McEwen scales). Selected reactions of carbanions: alkylations, reactions with double bonds $>C=Z$ (<i>e.g.</i>, Wittig reaction, Peterson reaction, Darzens reaction, reactions of sulphur ylides, reactions with CO₂ and CS₂), reactions with carbon-carbon multiple bonds (<i>e.g.</i>, Michael addition, cyclopropanation and formation of oxiranes, addition-elimination mechanism). Reactions of carbanions with electrophilic centre at heteroatoms (reactions of Grignard reagents, X-philic substitution, reactions with nitrous acid esters), reactions with electrophilic arenes (<i>e.g.</i> S_NAr, VNS, ONSH). [7 h] Carbenes and nitrenes. Definition and structure of carbenes. Methods of generation (chemical and photolytic decomposition, base-promoted decomposition, thermal decomposition of organomercury reagents and salts of carboxylic acids). Electrophilic, nucleophilic, and amphiphilic carbenes. Some reactions of carbenes (addition to double bonds, reactions with amines and <i>O</i>-nucleophiles, insertion reactions). Similarity and differences in chemistry of carbenes and nitrenes. [4 h] Free radicals. Structure of radicals. Generation of radicals (thermal and photolytic methods). Reactions of radicals: coupling and disproportionation, fragmentations, substitution at unsaturated carbon atoms and in the aromatic ring, addition to unsaturated bonds, rearrangements, oxidation reactions. [3 h] Mechanisms. Esterification and hydrolysis of esters: AAc2, AAC1, AAL1, BAC2, BAL2, BAL1. Other mechanisms. [4 h] Ring closure reactions: Baldwin's rules. [3 h]</p>
Metody kształcenia	Wykład: konwencjonalny, problemowy, słowna metoda problemowa, nauka własna na podstawie podanej literatury.
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)	
Nr efektu	Sposób sprawdzania
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy	
W01	Kolokwium pisemne
W02	Kolokwium pisemne
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności	
U01	Kolokwium pisemne
U02	Kolokwium pisemne
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych	
KS01	Kolokwium pisemne
KS02	Kolokwium pisemne

Metody oceny	<p>Warunek uzyskania zaliczenia przedmiotu: uzyskanie oceny co najmniej dostatecznej z pisemnego kolokwium przeprowadzanego na końcu semestru; punktacja i ocenianie w/g <i>Regulaminu studiów</i></p> <p>Sposób uzyskania punktów: kolokwium oceniane w skali 0-100 pkt</p> <p>Poprawy: Jednorazowa możliwość poprawy kolokwium.</p>
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. M.B. Smith, J. March, <i>March's Advanced Organic Chemistry: Reactions, Mechanisms, and Structure</i>, 6th Ed., Wiley-Interscience, Hoboken, New Jersey, 2007. 2. J. Clayden, N. Greeves, S. Warren, P. Wothers, <i>Chemia organiczna</i>, t.1,2,3,4 (tłum. z j. ang.), WN-T, Warszawa, 2009-2011. 3. J. McMurry, <i>Chemia organiczna</i>, t.1,2,3,4,5 (tłum. z j. ang.), PWN, 2005 (i wydania wcześniejsze). 4. O.A. Reutov, I.P. Beletskaya, K.P. Butin, <i>CH-Acids</i>, Pergamon, New York, 1978. 5. E. Buncl, <i>Carbanions: Mechanistic and Isotopic Aspects</i>, Elsevier, Amsterdam, 1975. 6. D.J. Cram, <i>Fundamentals of Carbanion Chemistry</i>, Academic Press, New York, 1965. 7. W. Kirmse, <i>Carbene Chemistry</i>, Academic Press, New York, 1971. 8. A. Miller, P.H. Solomon, <i>Writing Reactions Mechanisms in Organic Chemistry</i>, Academic Press, San Diego – London, 2000 (second edition).
Witryna www przedmiotu	brak
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	<ol style="list-style-type: none"> 1. godziny kontaktowe 35 h, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) obecność na wykładach – 30 h, b) nieobligatoryjna obecność na konsultacjach – 5 h 2. zapoznanie się ze wskazaną literaturą – 5 h 3. przygotowanie do zaliczenia i obecność na zaliczeniu – 10 h <p>Razem nakład pracy studenta: 35 h + 5 h + 10 h = 50 h, co odpowiada 2 punktom ECTS.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	<ol style="list-style-type: none"> 1. obecność na wykładach – 30 h, 2. obecność na konsultacjach – 5 h <p>Razem: 30 h + 5 h = 35 h, co odpowiada 1 punktowi ECTS.</p>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	Planowane zajęcia nie mają charakteru praktycznego (0 punktów ECTS).
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	22.02.2021