


**KAPITAŁ LUDZKI**  
 NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

 Projekt współfinansowany przez  
 Unię Europejską w ramach  
 Europejskiego Funduszu  
 Społecznego

**UNIA EUROPEJSKA**  
 EUROPEJSKI  
 FUNDUSZ SPOŁECZNY


<b>Nazwa przedmiotu</b>		<b>Kod ECTS</b>	
Wykład specjalizacyjny - Cukry proste - struktura i stereochemia		13.3.0395	
<b>Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot</b>			
Katedra Chemii Organicznej			
<b>Studia</b>			
<b>wydział</b>	<b>kierunek</b>	<b>poziom</b>	<b>drugiego stopnia</b>
Wydział Chemii	Chemia	forma	stacjonarne
		moduł	chemia biomedyczna, analityka i diagnostyka chemiczna, chemia i
		specjalnościowy	technologia środowiska, chemia obliczeniowa
		specjalizacja	wszystkie
<b>Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)</b>			
dr Barbara Dmochowska			
<b>Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin</b>		<b>Liczba punktów ECTS</b>	
<b>Formy zajęć</b>		3	
Wykład		zajęcia 30 godz.	
<b>Sposób realizacji zajęć</b>		konsultacje 10 godz.	
zajęcia w sali dydaktycznej		praca własna studenta 35 godz.	
<b>Liczba godzin</b>		RAZEM: 75 godz. - 3 ECTS	
Wykład: 30 godz.			
<b>Termin realizacji przedmiotu</b>			
2023/2024 letni			
<b>Status przedmiotu</b>		<b>Język wykładowy</b>	
obowiązkowy		polski	
<b>Metody dydaktyczne</b>		<b>Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne</b>	
Wykład z prezentacją multimedialną		<b>Sposób zaliczenia</b>	
		Zaliczenie na ocenę	
		<b>Formy zaliczenia</b>	
		kolokwium	
		<b>Podstawowe kryteria oceny</b>	
		pozytywna ocena z kolokwium pisemnego składającego się z 10 lub 12 pytań otwartych obejmujących wyłącznie zagadnienia wymienione w problematyce wykładu;	
<b>Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się</b>			
Sposoby weryfikacji przyswojenia wiedzy: Student rozwiązuje problemy w formie pisemnej z zakresu chemii cukrów (KW_05). Sposoby weryfikacji nabycia umiejętności: Weryfikacja poprzez zaliczenie pracy pisemnej (K_U02) Sposoby weryfikacji nabrania kompetencji społecznych: Student uczestniczy w konsultacjach z nauczycielem (K_K01).			
<b>Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi</b>			
<b>A. Wymagania formalne</b>			
Zaliczony przedmiot: Chemia organiczna			
<b>B. Wymagania wstępne</b>			
Zaliczony przedmiot: Chemia organiczna, Techniki spektroskopowe			
<b>Cele kształcenia</b>			
• zaznajomienie studentów z podstawowym podziałem cukrów w zależności od liczby atomów węgla;			

- zaznajomienie studentów z nomenklaturą cukrów (IUPAC i zwyczajową);
- zapoznanie studentów z konformacjami pierścienia pięciocłonowego, sześciocłonowego cukru oraz cyklicznych układów nienasyconych;
- zaznajomienie studentów z oddziaływaniami sterycznymi i elektronowymi w piranozach;
- poznanie podstaw obliczania składu mieszaniny równowagowej, obliczanie  $\Delta G$  równowagi konformacyjnej i konfiguracyjnej;
- poznanie podstaw fizycznych metod badania budowy cukrów prostych.

### Treści programowe

Problematyka wykładu:

1. występowanie i rola cukrów w przyrodzie; podział cukrów w zależności od liczby atomów węgla; budowa i konstytucja odmian łańcuchowych aldoz i ketoz, wzory perspektywiczne i rzutowe Fischera i Newmana (zasady rzutowania, dozwolone i niedozwolone operacje);
2. zasady nomenklatury konfiguracji D,L-cukrów (koncepcja Rozanowa), enancjomeria, diastereoizomeria, epimeria, podział cukrów wg grup funkcyjnych innych niż OH; rodziny diastereoizomerów cukrów, nazwy IUPAC i zwyczajowe cukrów wyższych niż sześciowęglowe i modyfikowanych;
3. odmiany cykliczne cukrów, przegrupowanie okso-cyklo aldoz i ketoz (hemiacetale), konfiguracja anomerycznego atomu węgla, zasady nomenklatury konfiguracji, anomerycznej piranoz, furanoz i cukrów o liczbie atomów większej niż 6;
4. wyznaczanie konfiguracji anomerycznej, mutarotacja i anomeryzacja – pomiary polarymetryczne, właściwości anomerycznego atomu węgla i anomerycznej grupy OH, struktura acetalu, własności redukujące cukrów prostych, tautomeria karbonylowo-endiolowa w środowisku zasadowym, przekształcanie aldoz w ketozy i odwrotnie, izomeria konstytucyjna cukrów prostych w roztworze wodnym;
5. Budowa i nomenklatura wybranych pochodnych cukrów, O- i N-glikozydy, acylocukry, deoksycukry, anhydrocukry, cukry nienasycone, halogenki glikozydowe, disacharydy, oligosacharydy, alditole, kwasy uronowe i aldonowe oraz ich pochodne, witamina C, wzory Milesa;
6. izomeria konformacyjna, wyznaczanie trwałości erytro- i treo-butano-2,3-dioli, konformacje acyklicznych pochodnych cukrów, reguły przekształcania wzorów Fischera we wzory perspektywiczne najtrwalszych konformacji zygakowatych, konformacja sierpowa, oddziaływania destabilizacyjne 1,2-sc i 1,3-syn;
7. konformacje pierścieni piranozowych, zasady nomenklatury konformacji, używanie symboli konformacyjnych dla rozróżnienia epimerów i diastereoizomerów konformacyjnych cukrów, mapa przekształceń konformacyjnych pierścienia cukrowego, porównanie wykresu energetycznego cukrów i cykloheksanu, oddziaływania steryczne i elektronowe w piranozach, matematyczne zależności, czynniki wpływające na całkowitą wartość energii odmian konformacyjnych piranoz, sposób wyznaczania wartości energii oddziaływań niewiążących na podstawie badania równowag powstawania kompleksów boranowych modelowych cyklitolu i wybranych par anomerów cukrów i ich pochodnych, oddziaływania destabilizujące;
8. obliczanie  $\Delta G$  równowagi konformacyjnej i konfiguracyjnej, efekt anomeryczny, czynniki wpływające na wielkość efektu anomerycznego, wpływ na trwałość konformacji cukru, odwrócony efekt anomeryczny, efekty rozpuszczalnikowe, efekt egzoanomeryczny;
9. fizyczne metody badania budowy cząsteczki cukru: spektroskopia w podczerwieni (cechy widm), spektroskopia NMR (czynniki wpływające na wartość delta, wpływ obecności i orientacji aksjalnych grup np. OAc na delta, wyznaczanie składu mieszaniny równowagowej wolnych cukrów w D<sub>2</sub>O, wyznaczanie konfiguracji pentopiranoz w stosunku do standardowej beta-D-ksylopiranozy, sprzężenia spinowo-spinowe, czynniki wpływające na zależność stałej sprzężenia, relacje konfiguracyjne protonów w pierścieniach piranozowych i furanozowych, określanie konfiguracji i konformacji pierścieni cukrowych na podstawie deltaH1 oraz J1,2, sprzężanie dalekiego zasięgu, analiza widm, porównanie widm <sup>13</sup>C NMR furanoz i piranoz);
10. metody chiralooptyczne (czynność optyczna, dichroizm kołowy, Efekt Cottona – krzywa ORD, czynniki wpływające na znak i wielkość Efektu Cottona).

### Wykaz literatury

#### A. Literatura wymagana do ostatecznego zaliczenia zajęć (zdania egzaminu):

- J. F. Stoddart – Stereochemistry of Carbohydrates  
A. Wiśniewski, J. Madaj – Podstawy Chemii Cukrów

#### A.1. Literatura wykorzystywana podczas zajęć

- A. Wiśniewski, J. Madaj – Podstawy Chemii Cukrów, Agra-Emviro, 1997  
T. Sokołowska, A. Wiśniewski – Nomenklatura węglowodanów – odpowiednik Nomenclature of Carbohydrates (Recommendations 1996), Wrocław 2000  
B. O. Fraser-Reid, K. Tatsuta, J. Thiem – Glycoscience: Chemistry and chemical Biology  
G-J Boons, K. J. Hale – Organic Synthesis with Carbohydrates  
S. A. Brooks, M. V. Dwek, U. Schumacher – Functional & Molecular Glycobiology  
P. Crabbé – Metody chiralooptyczne w chemii

#### B. Literatura uzupełniająca:

- J. Świdorski, J. Struciński, A. Temeriusz – Podstawy chemii węglowodanów

### Kierunkowe efekty uczenia się

- K\_W05: operuje pogłębioną wiedzą w zakresie studiowanej specjalności;  
K\_U02: krytycznie ocenia wyniki przeprowadzanych eksperymentów, dokonywanych obserwacji i obliczeń teoretycznych, a także dyskutuje błędy;  
K\_K01: zna ograniczenia własnej wiedzy, rozumie

### Wiedza

Formułuje i definiuje podstawowe prawa i pojęcia stosowane w chemii węglowodanów; zna zasady nomenklatury IUPAC dla cukrów łańcuchowych oraz cyklicznych, rozróżnia zależności stereochemiczne między monosacharydami, określa czynniki wpływające na wielkość efektu anomerycznego, rozróżnia efekt anomeryczny i odwrócony efekt anomeryczny, przedstawia równowagę konformacyjną i konfiguracyjną oraz określa czynniki wpływające na  $\Delta G$  równowagi

konieczność dalszego kształcenia się i potrafi inspirować do tego inne osoby;	konformacyjnej i konfiguracyjnej, zna fizyczne metody badania budowy cukrów prostych w chemii węglowodanów oraz cechy widm wolnych cukrów i ich pochodnych, wymienia czynniki wpływające na charakterystyczne wartości.
	<b>Umiejętności</b> Posiada umiejętność krytycznej oceny wyników przeprowadzonych eksperymentów, dokonanych obserwacji i/lub obliczeń teoretycznych.
	<b>Kompetencje społeczne (postawy)</b> Docenia i rozumie rolę cukrów w życiu człowieka, rozumie potrzebę dalszego kształcenia się w celu głębszego zrozumienia reakcji, które zachodzą w komórkach żywego organizmu.
<b>Kontakt</b> basia.dmochowska@ug.edu.pl	