

Krakowska Interdyscyplinarna Szkoła Doktorska

Opis przedmiotu/ course description

Przedmiot/ Course :	Biokataliza / Biocatalysis
Moduł kształcenia/ Training module:	Moduł fakultatywny
Okres realizacji/ Implementation period :	Semestr zimowy
Język wykładowy/ Language:	język polski <i>English – if at least one participant is not speaking Polish</i>
Prowadzący/ Lecturer:	Prof. dr hab. Maciej Szaleniec, dr hab. Maciej Guzik (bioreaktory/ <i>bioreactors</i> , podstawy biologii molekularnej/ <i>fundamentals of molecular biology</i>)
Wymiar godzin przedmiotu/duration :	30 godzin / 30 hours
Forma prowadzenia zajęć/ Form of teaching :	Wykłady <i>Lectures</i>
Opis przedmiotu/ course content:	<p>Treści realizowane w czasie zajęć:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przypomnienie wiadomości o budowie białek, omówienie rodzajów enzymów, przybliżenie pojęcia centrum aktywnego oraz powtórzenie wiadomości z zakresu katalizy • Pojęcie selektywności, różne teorie opisujące selektywność, strategie katalityczne (aproksymacja, kataliza kowalencyjna, stabilizacja elektrostatyczna, ogólna kataliza kwasowo-zasadowa, odkształcenie konformacyjne, preorganizacja w centrum aktywnym) • Omówienie metod badania kinetyki enzymatycznej. Wyprowadzenie modelu Michaelisa-Menten w ujęciu równowagowym i quasi-stacjonarnym. Omówienie inhibicji enzymatycznej, innych modeli kinetycznych (modele wielosubstratowe), zależności szybkości reakcji od pH i T. Omówienie metod modelowania biokatalizatorów i ich weryfikacji w oparciu o badania kinetyczne. • Omówienie metod otrzymywania enzymów (metody oczyszczania, ekspresji, nadekspresji, mutacji) oraz preparatyki katalizatorów - w tym immobilizacji. • Przykłady zastosowania enzymów w układach reaktorowych różnych typów. • Omówienie praktycznych zastosowań enzymów w syntezie chemicznej oraz w procesach przemysłowych: <ol style="list-style-type: none"> a. Lipazy - estryfikacja, transestryfikacja i enzymatyczny rozdział kinetyczny b. Proteazy c. Hydrolazy d. Acylazy e. Oksydazy f. Ketoreduktazy g. Transaminazy h. Ene-reduktazy i. Nitrylazy

j. Hydratazy nitrylowe

Topics covered by the course:

- *Basics of protein structure, types of enzymes, introducing the concept of the active center and fundamentals of catalysis*
- *The concept of selectivity, various theories describing selectivity, catalytic strategies (approximation, covalent catalysis, electrostatic stabilization, general acid-base catalysis, conformational deformation, preorganization in the active center)*
- *Enzymatic kinetic assays, derivation of the Michaelis-Menten model in equilibrium and quasi-stationary terms, enzymatic inhibition, other kinetic models (multi-substrate models), dependence of the reaction rate on pH and T; methods of modeling of the catalytic reaction mechanism; verification of mechanistic hypothesis based on kinetic studies.*
- *Methods of enzyme production (purification, expression, overexpression, mutation) and catalyst preparation - including immobilization*
- *Examples of enzymes application in various types of reactor systems.*
- *Applications of enzymes in chemical synthesis and in industrial processes:*
 - Lipases - esterification, transesterification and enzymatic kinetic separation*
 - Proteases*
 - Hydrolases*
 - Acyases*
 - Oxidases*
 - Ketoreductases*
 - Transaminases*
 - Ene-reductases*
 - Nitrilases*
 - Nitrile hydratases*

Literatura podstawowa

- [1] Lubert Stryer, Jeremy M. Berg, John L. Tymoczko — Biochemia, Warszawa, 2009, PWN
- [2] Leokadia Kłyszajko-Stefanowicz — Ćwiczenia z biochemii, Warszawa, 2005, PWN
- [3] Alojzy Zgirski, Roman Gondko — Obliczenia Biochemiczne, Warszawa, 2010, PWN
- [4] Robert A. Copeland — ENZYMES A Practical Introduction to Structure, Mechanism, and Data Analysis, New York / Chichester / Weinheim / Brisbane / Singapore / Toronto, 2000, Wiley-VCH, Inc

Literatura uzupełniająca

- [1] Julio Polaina and Andrew P. MacCabe — Industrial Enzymes, Dordrecht, The Netherlands., 2007,

	<p>Springer [2] Alejandro G. Marangoni — Enzyme Kinetics A Modern Approach, Hoboken, New Jersey, 2003, A John Wiley & Sons, Inc., Publication</p> <p>Literatura dodatkowa [1] K. Drauz and H. Waldmann — Enzyme Catalysis in Organic Synthesis, Weinheim, 2002, Wiley-VCH Verlag GmbH</p>
<p>Efekty uczenia się wg SPRK zgodnie z Programem kształcenia KISD/ learning outcomes at level 8 of the PRK according to the KISD Training Program:</p>	<p>EU1, EU2, EU8, EU12, EU15</p>
<p>Forma weryfikacji efektów uczenia się/ Method of verification of learning outcomes:</p>	<p>Egzamin końcowy ma formę pisemną w postaci testu otwartego <i>Final exam in the written form – open test.</i></p>
<p>Wymagania wobec uczestników/ Requirements for participants:</p>	<p>Podstawowa wiedza z zakresu budowy białek i podstaw biochemii</p> <p>Podstawowa wiedza z zakresu chemii organicznej (typy mechanizmów organicznych)</p>