

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Technologia Chemiczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: T

Stopień studiów: I

Specjalności: Kataliza w Technologii Organicznej i Procesach Rafineryjnych

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	ST-1_KTOPR Biokataliza
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Biocatalysis
KOD PRZEDMIOTU	WITCh TCH oIS D43 15/16
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	7

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
7	30	0	0	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zaznajomienie słuchaczy z rodzajami enzymów, ich właściwościami strukturalnymi i funkcjonalnymi oraz różnymi strategiami katalitycznymi

**Cel 2** Wprowadzenie do kinetyki enzymatycznej i sposobów jej badania oraz metod modelowania procesów biokatalitycznych

**Cel 3** Zaznajomienie słuchaczy z metodami otrzymywania i preparowania biokatalizatorów, tj. metodami biologii molekularnej, oczyszczania enzymów i ich immobilizacji oraz przykładami realizacji układów reaktorowych

**Cel 4** Zaznajomienie słuchaczy z praktycznymi przykładami zastosowania enzymów w syntezie organicznej oraz w praktyce przemysłowej

#### 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Podstawowa wiedza z zakresu chemii organicznej i biochemii

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Znajomość strategii katalitycznych wykorzystywanych przez enzymy

**EK2 Wiedza** Znajomość modelu kinetycznego Michaelisa-Menten i podstawowych informacji o sposobach badania kinetyki enzymatycznej

**EK3 Wiedza** Podstawowej informacji na temat metod otrzymywania, izolacji, preparatyki enzymów

**EK4 Wiedza** Znajomość zastosowań enzymów w reakcjach o znaczeniu praktycznym

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Przypomnienie wiadomości o budowie białek, omówienie rodzajów enzymów, przybliżenie pojęcia centrum aktywnego oraz powtórzenie wiadomości z zakresu katalizy	2
<b>W2</b>	Omówienie metod badania kinetyki enzymatycznej. Wyprowadzenie modelu Michaelisa-Menten. Omówienie inhibicji enzymatycznej, innych modeli kinetycznych, zależności szybkości reakcji od pH i T. Omówienie metod modelowania biokatalizatorów i ich weryfikacji w oparciu o badania kinetyczne.	8
<b>W3</b>	Omówienie metod otrzymywania enzymów (metody oczyszczania, ekspresji, nadekspresji) oraz preparatyki katalizatorów - w tym immobilizacji.	8
<b>W4</b>	Przykłady zastosowania enzymów w układach reaktorowych różnych typów.	2
<b>W5</b>	Omówienie praktycznych zastosowań enzymów w syntezie chemicznej oraz w procesach przemysłowych.	10

#### 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Prezentacje multimedialne

**N3** Dyskusja

N4 Konsultacje

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	1
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	50
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>95</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

## 9 SPOSOBY OCENY

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 TEST

**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Student posiada elementarną wiedzę na temat właściwości katalitycznych enzymów ale nie potrafi wyodrębnić i opisać strategii katalitycznych
NA OCENĘ 4.0	Student jest w stanie opisać co najmniej dwie teorie opisujące strategię katalityczne enzymów
NA OCENĘ 5.0	Student jest w stanie opisać 5 strategii katalitycznych enzymów, jest w stanie podać przykłady ich występowania i odnieść omawiane teorie do profilu energetycznego katalizowanej reakcji
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Student zna równanie kinetyczne Michaelisa-Menten i potrafi poprawnie opisać znaczenie stałej $K_m$ i $k_{cat}$

NA OCENĘ 4.0	Student zna równanie kinetyczne Michaelisa-Menten, potrafi poprawnie opisać znaczenie stałej $K_m$ i $k_{cat}$ , potrafi wskazać założenia modelu MM; Student potrafi omówić podstawowe sposoby badania aktywności enzymatycznej
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi samodzielnie wyprowadzić równanie Michaelisa-Menten, podać założenia modelu, opisać jego zachowanie w różnych warunkach; potrafi podać sposoby wyznaczania aktywności enzymatycznej i określić ograniczenia omawianych metod
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi podać proste informacje na temat metod otrzymywania enzymów (z zakresu izolacji i preparatyki białek) oraz ogólnych rodzajów immobilizacji enzymów
NA OCENĘ 4.0	Student posiada elementarną wiedzę na temat metod biologii molekularnej wykorzystywanych w nadekspresji enzymów, potrafi opisać metody izolacji enzymów z organizmów żywych, ich oczyszczania i immobilizacji
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi w prosty sposób opisać proces nadekspresji enzymów, rozumie szczegółowo ideę chromatograficznego oczyszczania enzymów oraz potrafi wymienić i opisać różne metody immobilizacji enzymów
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Student posiada elementarną wiedzę na temat zastosowania enzymów w przemyśle i chemii
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi wymienić kilka przykładów zastosowania enzymów w syntezie organicznej oraz wymienić dziedziny gospodarki i przemysłu, w których preparaty enzymatyczne znajdują największe zastosowanie
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi wymienić liczne przykłady zastosowania enzymów w procesach syntezy chemicznej i przemysłowych w tym potrafi odnieść się do konkretnych reakcji chemicznych oraz mechanizmów reakcji podlegających katalizie; orientuje się dobrze w zastosowaniach enzymów w gospodarce i przemyśle

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W07	Cel 1	W1 W2	N1 N2 N4	P1
EK2	K_W02 K_W08	Cel 2	W2	N1 N2 N3 N4	P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK3	K_W06 K_W09	Cel 3	W3	N1 N2 N4	P1
EK4	K_W06 K_W08 K_W10 K_W13	Cel 1 Cel 3 Cel 4	W4 W5	N1 N2 N3 N4	P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### 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, Springer
- [2 ] **ALEJANDRO G. MARANGONI** — *ENZYME KINETICS A Modern Approach*, Hoboken, New Jersey, 2003, A JOHN WILEY & SONS, INC., PUBLICATION

### LITERATURA DODATKOWA

- [1 ] **K. Drauz and H. Waldmann** — *Enzyme Catalysis in Organic Synthesis*, Weinheim, 2002, Wiley-VCH Verlag GmbH,
- [2 ] **Autor** — *Tytuł*, Miejsowość, 2015, Wydawnictwo

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. Maciej Szaleniec (kontakt: ncszalen@cyf-kr.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. Maciej Szaleniec (kontakt: ncszalen@cyf-kr.edu.pl)



## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....