

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Technologia Chemiczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: T

Stopień studiów: II

Specjalności: Chemia i Technologia Kosmetyków (4sem)

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	NT-2_04_CTK Kinetyka i termodynamika reakcji enzymatycznych
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Kinetics and thermodynamics of enzymatic reactions
KOD PRZEDMIOTU	WITCh TCH oIIN C10 14/15
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	1

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
1	20	0	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z podstawami termodynamiki i kinetyki reakcji enzymatycznych, w szczególności katalizowanych enzymami stosowanymi w kosmetyce.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczony kurs chemii ogólnej i fizyki

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Poznanie podstaw termodynamiki reakcji enzymatycznych, znaczenie funkcji termodynamicznych i związek entalpii swobodnej z potencjałem redoks, poznanie specyfiki reakcji biochemicznych warunki standardowe dla reakcji biochemicznych. Przykłady oparte na enzymach stosowanych w kosmetyce.

EK2 Umiejętności Umiejętność liczenia zmian funkcji termodynamicznych dla reakcji enzymatycznych. Liczenie stałej równowagi i potencjałów redoks z danych termodynamicznych

EK3 Wiedza Poznanie podstaw kinetyki chemicznej ogólnej, porównanie kinetyki reakcji niekatalizowanych i enzymatycznych, sprawności enzymów oraz zależności kinetyki reakcji od stężenia substratów, enzymu, pH i temperatury. Przykłady oparte na enzymach stosowanych w kosmetyce

EK4 Umiejętności Rozpoznawanie rzędowości reakcji oraz liczenie parametrów kinetycznych reakcji enzymatycznych

EK5 Wiedza Poznanie kinetyki reakcji inhibitowanych i typów inhibicji. Znajomość przykładów inhibitorów enzymów stosowanych w preparatach kosmetycznych

EK6 Umiejętności Rozpoznawanie typów inhibicji na podstawie charakterystycznych wykresów i liczenie parametrów inhibicji. Umiejętność doboru na tej podstawie inhibitorów, które można stosować razem w jednym preparacie kosmetycznym

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wprowadzenie do przedmiotu. Przykłady enzymów wykorzystywanych w kosmetyce proteinazy. Enzymy to katalizatory definicja katalizatora.	1
W2	Termodynamika podstawowe funkcje energia wewnętrzna, entalpia, entropia, energia i entalpia swobodna. Entalpia swobodna a siła elektromotoryczna / potencjał redoks. Liczenie entalpii reakcji enzymatycznych. Funkcje termodynamiczne związków chemicznych. Funkcje termodynamiczne roztworów. Wartości standardowe funkcji termodynamicznych. System wartości standardowych w procesach biochemicznych. Stała równowagi reakcji. Procesy sprzężone w biologii.	2
W3	Kinetyka chemiczna wprowadzenie przykład kinetyka działania dehydrogenazy alkoholowej. Szybkość działania enzymów. Sprawność enzymów. Szybkość reakcji chemicznych. Rzędowość reakcji. Kinetyka reakcji pierwszo- i drugorzędowych. Kinetyka działania przykładowych enzymów dysmutaza ponadtlenkowa. Znaczenie działania tego enzymu w kosmetologii	2

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W4	Kinetyka reakcji złożonych reakcje równoległe, odwracalne, następce. Przykład hydroliza triglicerydów katalizowana lipazą. Przybliżenie stanu stacjonarnego. Reakcje oscylacyjne. Kinetyka reakcji enzymatycznych. Mechanizm Michaelisa-Menten, teoria Briggs-Haldanea, równanie i wykres Lineweavera-Burka.	2
W5	Inhibicja reakcji enzymatycznych. Przykład tyrozynaza i znaczenie inhibicji tworzenia melaminy w kosmetologii. Rodzaje inhibicji: konkurencyjna, akonkurencyjna i niekonkurencyjna (kompetycyjna, akompetycyjna i niekompetycyjna) i rozpoznawanie na podstawie wykresów Lineweavera-Burka i wyliczanie parametrów działania inhibitorów. Przykłady stosowanych w kosmetykach inhibitorów tyrozynazy i typy ich działania. Zależność termodynamiki i kinetyki reakcji enzymatycznych od pH.	2
W6	Zależność kinetyki reakcji od temperatury. Zależność od temperatury kinetyki reakcji enzymatycznych przykłady. Energia aktywacji, entalpia aktywacji, entropia aktywacji i entalpia swobodna aktywacji. Źródło bariery energetycznej w reakcji enzymatycznej. Zmiany energii potencjalnej w czasie reakcji. Energia wiązania stanu przejściowego w reakcjach enzymatycznych, jej znaczenie w kinetyce i związek ze sprawnością enzymów.	1
W7	Termodynamika reakcji enzymatycznych liczenie entalpii, entalpii swobodnej i stałych równowagi z zastosowaniem stanów standardowych dla reakcji biochemicznych Potencjały redoks dla reakcji enzymatycznych liczenie z danych termodynamicznych.	3
W8	Kinetyka reakcji enzymatycznych liczenie dla reakcji pierwszego i drugiego rzędu. Zależność temperaturowa szybkości reakcji enzymatycznych - liczenie energii aktywacji i innych parametrów aktywacji	2
W9	Mechanizm Michaelisa-Menten liczenie stałych Michaelisa dla reakcji enzymatycznych analitycznie i z zastosowaniem wykresów Lineweavera-Burka	2
W10	Inhibicja reakcji enzymatycznych wyznaczanie typu inhibicji i liczenie charakterystycznych parametrów	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	90
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	40
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	134
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Zadanie tablicowe

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Zaliczenie pisemne

P2 Średnia ważona ocen formujących

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	<50%
NA OCENĘ 3.0	więcej niż lub równe 50% do 60%
NA OCENĘ 3.5	więcej niż lub równe 60% do 70%
NA OCENĘ 4.0	więcej niż lub równe 70% do 80%
NA OCENĘ 4.5	więcej niż lub równe 80% do 90%

NA OCENĘ 5.0	więcej niż lub równe 90% do 100%
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	<50%
NA OCENĘ 3.0	więcej niż lub równe 50% do 60%
NA OCENĘ 3.5	więcej niż lub równe 60% do 70%
NA OCENĘ 4.0	więcej niż lub równe 70% do 80%
NA OCENĘ 4.5	więcej niż lub równe 80% do 90%
NA OCENĘ 5.0	więcej niż lub równe 90% do 100%
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	<50%
NA OCENĘ 3.0	więcej niż lub równe 50% do 60%
NA OCENĘ 3.5	więcej niż lub równe 60% do 70%
NA OCENĘ 4.0	więcej niż lub równe 70% do 80%
NA OCENĘ 4.5	więcej niż lub równe 80% do 90%
NA OCENĘ 5.0	więcej niż lub równe 90% do 100%
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	<50%
NA OCENĘ 3.0	więcej niż lub równe 50% do 60%
NA OCENĘ 3.5	więcej niż lub równe 60% do 70%
NA OCENĘ 4.0	więcej niż lub równe 70% do 80%
NA OCENĘ 4.5	więcej niż lub równe 80% do 90%
NA OCENĘ 5.0	więcej niż lub równe 90% do 100%
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	<50%
NA OCENĘ 3.0	więcej niż lub równe 50% do 60%
NA OCENĘ 3.5	więcej niż lub równe 60% do 70%
NA OCENĘ 4.0	więcej niż lub równe 70% do 80%
NA OCENĘ 4.5	więcej niż lub równe 80% do 90%

NA OCENĘ 5.0	więcej niż lub równe 90% do 100%
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	<50%
NA OCENĘ 3.0	więcej niż lub równe 50% do 60%
NA OCENĘ 3.5	więcej niż lub równe 60% do 70%
NA OCENĘ 4.0	więcej niż lub równe 70% do 80%
NA OCENĘ 4.5	więcej niż lub równe 80% do 90%
NA OCENĘ 5.0	więcej niż lub równe 90% do 100%

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_W01 K_W06	Cel 1	W1 W2 W7	N1 N2	F1 F2 P1 P2
EK2	K_W01 K_W06 K_U12	Cel 1	W1 W2 W7	N1 N2	F1 F2 P1 P2
EK3	K_W01 K_W06 K_U18	Cel 1	W3 W4 W6 W8 W9	N1 N2	F1 F2 P1 P2
EK4	K_W01 K_W06 K_U18	Cel 1	W3 W4 W6 W8 W9	N1 N2	F1 F2 P1 P2
EK5	K_W01 K_W06 K_U18	Cel 1	W5 W10	N1 N2	F1 F2 P1 P2
EK6	K_W01 K_W06 K_U18	Cel 1	W5 W10	N1 N2	F1 F2 P1 P2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

[1 | A. Molski — *Wprowadzenie do kinetyki chemicznej*, Warszawa, 2001, WNT

[2] | K. Pigoń, Z. Rudziewicz — *Chemia fizyczna, Podstawy fenomenologiczne*, Warszawa, 2005, PWN

[3] | P.W. Atkins — *Chemia fizyczna*, Warszawa, 2001, PWN

[4] | A. Cooper — *Chemia biofizyczna*, Warszawa, 2010, PWN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] | P.F. Cook, W.W. Cleland — *Enzyme Kinetics and Mechanism*, London, New York, 2007, Garland Science

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Stefan Kurek (kontakt: stefan.kurek@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Stefan Kurek (kontakt: skurek@chemia.pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....