

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Technologia Chemiczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: T

Stopień studiów: I

Specjalności: Lekka Technologia Organiczna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Wysokotemperaturowa transformacja węglowodorów
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WITCh TCH oIS D9 19/20
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	0	0	0	0	0	30

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Uzyskanie przez studenta wiedzy na temat trwałości węglowodorów. Poznanie metod wzajemnego przekształcania węglowodorów. Poznanie sposobów doprowadzenia ciepła do przeprowadzenia reakcji endotermicznych. Uzyskanie przez studenta umiejętności budowania schematów technologicznych. Zrozumienie przez studenta roli katalizatora w transformacji wysokotemperaturowej węglowodorów.

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

1 Podstawowe wiadomości z chemii i technologii organicznej.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Umiejętności** Student potrafi pisać reakcje rodnikowe i jonowe. Potrafi przewidywać produkty reakcji w zależności od warunków prowadzenia procesu. Wyjaśnia mechanizmy reakcji z udziałem katalizatora i etapy procesu katalitycznego. Potrafi wyjaśnić kinetyczne aspekty reakcji transformacji węglowodorów. Konstruuje różne schematy technologiczne. Potrafi zastosować w procesach technologicznych zasadę zamrożenia układu.

**EK2 Wiedza** Student zna hybrydyzacje atomu węgla. Definiuje efekt hiperkonjugacji. Student zna różnice pomiędzy centrami kwasowymi Lewisa i Brønsteda. Student objaśnia metody otrzymywania katalizatorów o różnej kwasowości, zna różnice pomiędzy reaktorem izotermicznym i adiabatycznym. Wyjaśnia wpływ ciśnienia na stan równowagi reakcji. Objaśnia różne warianty fluidalnego krakingu katalitycznego.

**EK3 Umiejętności** Student potrafi wyjaśnić reakcje dehydrocyklizacji alkanów do aromatów oraz reakcje Dilsa-Aldera, potrafi wyjaśnić trwałość karbokationu z podstawnikami typu allilowego i benzyłowego. Student zna rodzaje sprzężeń. Student potrafi wyznaczyć skład mieszaniny w stanie równowagi. Potrafi także przeprowadzić krytyczną analizę różnych technologii otrzymywania gazu syntezowego, zna metody oczyszczania gazu syntezowego oraz drogi zagospodarowania gazu syntezowego.

**EK4 Umiejętności** Student wykazuje się umiejętnością pisania mechanizmów reakcji z udziałem węglowodorów, prowadzących do powstawania węglowodorów rozgałęzionych i aromatycznych. Potrafi wyjaśnić proces pirolizy olefinowej, zasadę pracy reaktora typu pieca flaszkowego. Wyjaśnia różnice w składzie produktów uzyskiwanych w procesie krakingu i reformingu katalitycznego. Student wykazuje się biegłą znajomością możliwości zastosowania produktów pozyskiwanych z procesów wysokotemperaturowej transformacji węglowodorów.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

SEMINARIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
S1	Termiczne i katalityczne reakcje węglowodorów.	3
S2	Kinetyka transformacji węglowodorów.	3
S3	Termodynamika transformacji węglowodorów.	3
S4	Reaktory stosowane w procesach transformacji węglowodorów.	2
S5	Proces pirolizy.	4
S6	Proces krakingu.	2
S7	Proces reformingu.	2
S8	Konwersja alkanów do aromatów.	2
S9	Proces parowej konwersji węglowodorów.	3

SEMINARIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
S10	Transformacja węglowodorów alkiloaromatycznych (dysproporcjonowanie, izomeryzacja, transalkilowanie, dealkilowanie).	4
S11	Zagospodarowanie produktów ubocznych, ekologia.	2

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 seminarium

## 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	3
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>60</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

## 9 SPOSOBY OCENY

Ocena formująca jest równoważna ocenie podsumowującej

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Test

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Test

**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Z pisemnego testu 51-70% pozytywnych odpowiedzi. Napisanie podstawowych reakcji chemicznych. Znajomość podstawowych terminów związanych z katalizą. Znajomość podstawowych terminów związanych z równowagą termodynamiczną. Zrozumienie różnicy pomiędzy reakcjami jonowymi i rodnikowymi. Wyjaśnienie roli poszczególnych procesów wysokotemperaturowej transformacji węglowodorów.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Z pisemnego testu 51-70% pozytywnych odpowiedzi. Student zna hybrydyzacje atomu węgla. Student zna podstawowe reakcje pozwalające przekształcać jedne węglowodory w drugie. Student potrafi określić stopień utlenienia węgla w węglowodorach.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Z pisemnego testu 51-70% pozytywnych odpowiedzi. Student potrafi wyjaśnić reakcje dehydrocyklizacji alkanów do aromatów oraz reakcje Dilsa- Aldera, na przykładzie reakcji prowadzących do powstawania depozytu węglowego.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Z pisemnego testu 51-70% pozytywnych odpowiedzi. Student zna reguły aromatyczności. Student potrafi przeprowadzić dyskusję na temat trwałości węglowodorów.

**10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU**

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K1_W03 K1_W08 K1_W11 K1_U01 K1_U04 K1_U16 b K1_U21 b K1_K01 K1_K06	Cel 1	S1 S2 S3 S4 S5 S6 S7 S8 S9 S10	N1	F1 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK2	K1_W03 K1_W08 K1_W11 K1_U01 K1_U04 K1_U16 b K1_U21 b K1_K01 K1_K06	Cel 1	S1 S2 S3 S4 S5 S6 S7 S8 S9 S10 S11	N1	F1 P1
EK3	K1_W03 K1_W08 K1_W11 K1_U01 K1_U04 K1_U16 b K1_U21 b K1_K01 K1_K06	Cel 1	S1 S2 S3 S4 S5 S6 S7 S8 S9 S10 S11	N1	F1 P1
EK4	K1_W03 K1_W08 K1_W11 K1_U01 K1_U04 K1_U16 b K1_U21 b K1_K01 K1_K06	Cel 1	S1 S2 S3 S4 S5 S6 S7 S8 S9 S10 S11	N1	F1 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] John McMurry — *Chemia organiczna. T. 1-5*, Warszawa, 2007, PWN
- [2 ] Maria Ziółek, Izabela Nowak — *Kataliza heterogeniczna wybrane zagadnienia*, Poznan, 1999, Wydawnictwo naukowe UAM

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] Barbara Grzybowska-Świerkosz — *Elementy katalizy heterogenicznej*, Warszawa, 1993, PWN

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Barbara Michorczyk (kontakt: barbara.michorczyk@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 prof. dr hab. inż. Jan Ogonowski (kontakt: jogonow@pk.edu.pl)

2 dr inż. Barbara Michorczyk (kontakt: bmichorczyk@chemia.pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....  
.....