

# 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: Analityka Przemysłowa i Środowiskowa, Chemia i Technologia Kosmetyków, Lekka Technologia Organiczna, Technologia Polimerów, Technologie Środowiska i Gospodarka Odpadami

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	ST-1_25 - Surowce i procesy technologii organicznej
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WITCh TCH oIS C25 15/16
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	6.00
SEMESTRY	5

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

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
5	60	15	0	0	15	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Wskazanie studentom powiązań wiedzy uzyskanej w ramach "chemii organicznej" i "podstaw technologii chemicznej" z przemysłową technologią organiczną oraz zapoznanie studentów z różnymi drogami przejścia od surowców naturalnych do produktów wielkocząsteczkowych.

**Cel 2** Uzyskanie przez studentów praktycznej umiejętności budowania schematów technologicznych zgodnie z zasadami technologicznymi.

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

- 1 Uzyskane zaliczenie z kursu: "chemia organiczna".
- 2 Uzyskane zaliczenie z kursu: "podstawy technologii chemicznej".

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student ma wiedzę na temat podstawowych surowców naturalnych stosowanych w technologii organicznej. Omawia sposób ich wydobycia i kierunki wykorzystania.

**EK2 Wiedza** Student stosuje wiedzę uzyskaną na przedmiotach podstawowych przy omawianiu przemysłowych procesów technologii organicznej. Wyjaśnia rolę katalizatora w procesie chemicznym. Definiuje i omawia różne drogi przejścia od surowców naturalnych do produktów wielkocząsteczkowych. Znajduje wady i zalety różnych rozwiązań technologicznych tego samego procesu.

**EK3 Umiejętności** Student potrafi interpretować schematy technologiczne istniejących procesów i zastosować zdobytą wiedzę do samodzielnego budowania schematów technologicznych zgodnie z zasadami technologicznymi.

**EK4 Umiejętności** Student potrafi zaproponować różne drogi przejścia od surowców naturalnych do produktów wielkocząsteczkowych.

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Zasady technologiczne. Rodzaje reaktorów. Podstawowe wielkości określające proces technologiczny (wydajność, stopień przereagowania, selektywność). Ogólne cechy technologii organicznej (aspekt ekologiczny, stosowanie katalizatorów, elastyczność w realizacji - z jednego surowca różne produkty, z różnych surowców ten sam produkt).	2
<b>W2</b>	Ogólna charakterystyka surowców naturalnych (węgiel, ropa naftowa, gaz ziemny). Podstawowa charakterystyka metod przeróbki węgla (koksowanie, zgazowanie, upłynnianie). Reakcje zachodzące w procesach przeróbki węgla. Różne warianty procesu zgazowania węgla.	4
<b>W3</b>	Przeróbka ropy naftowej - ogólna charakterystyka. Destylacja rurowo-wieżowa. Reakcje zachodzące w procesach przeróbki ropy naftowej (hydrorafinacja, kraking katalityczny, reforming katalityczny).	4
<b>W4</b>	Reforming i kraking katalityczny - instalacje przemysłowe. Przeróbka nafty. Przeróbka frakcji olejowych (LON, CON, PON). Przeróbka olejów smarowych (ekstrakcja olejów o niskim wskaźniku lepkości, ekstrakcja gazu parafinowego). Wydzielanie parafin z frakcji węglowodorowych. Oksydacja asfaltów.	2

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W5	Kierunki zagospodarowania destylatów z ropy naftowej. Zgazowanie pozostałości z przeróbki ropy naftowej (otrzymywanie gazu syntezowego w procesie Shell i Texaco).	2
W6	Ogólna charakterystyka gazu ziemnego. Charakterystyka termodynamiczna reakcji zachodzących w procesie parowej konwersji metanu i zgazowania węgla. Reakcje zachodzące w procesie konwersji metanu. Znaczenie gazu syntezowego jako surowca w przemysłowej technologii chemicznej - ogólna charakterystyka.	4
W7	Piroliza olefinowa (ogólna charakterystyka, wpływ temperatury, ciśnienia, czasu przebywania reagentów w strefie reakcyjnej, zamrożenie układu). Podział ze względu na sposób dostarczenia ciepła. Ogólny schemat technologiczny. Charakterystyka produktów (składniki gazowe i ich podział, benzyna popirolityczna). Proces destylacji ekstrakcyjnej na przykładzie wydzielania butadienu z frakcji C4. Rozdział węglowodorów na drodze adsorpcyjnej.	4
W8	Otrzymywanie benzyny alkilacyjnej - chemizm procesu. Otrzymywanie dodatków tlenowych do paliw silnikowych (do benzyn i olejów napędowych).	2
W9	Wzajemna transformacja olefin (dimeryzacja, trimeryzacja). Otrzymywanie wyższych olefin. Proces Pacol-Olex. Metateza. Proces SHOP.	2
W10	Termodynamika reakcji odwodornienia. Otrzymywanie dienów (na przykładzie butadienu i izoprenu).	2
W11	Ogólna charakterystyka procesów otrzymywania węglowodorów aromatycznych. Metody wydzielania i rozdziału węglowodorów aromatycznych (destylacja ekstrakcyjna, ekstrakcja, procesy adsorpcyjne). Rozdział frakcji C8. Transformacja węglowodorów alkiloaromatycznych (trans-alkilowanie, dysproporcjonowanie, dealkilowanie, izomeryzacja).	4
W12	Charakterystyka procesu alkilowania aromatów na przykładzie otrzymywania etylobenzenu, kumenu, p-metyloetylobenzenu i dodecylobenzenu. Katalizatory reakcji alkilowania. Otrzymywanie styrenu.	3
W13	Ogólna charakterystyka reakcji utleniającego odwodornienia. Ogólna charakterystyka procesu utleniania w fazie gazowej i ciekłej (mechanizmy reakcji z udziałem katalizatora).	2
W14	Otrzymywanie metanolu. Charakterystyka termodynamiczna procesu. Realizacje: proces Lurgi i ICI. Otrzymywanie wyższych alkoholi - ogólna charakterystyka (redukcja estrów metylowych kwasów tłuszczowych, otrzymywanie alkoholi z etylenu, proces OXO).	3
W15	Otrzymywanie aldehydu mrówkowego i octowego. Otrzymywanie kwasu octowego. Otrzymywanie bezwodnika octowego.	2
W16	Otrzymywanie tlenków olefin (etylenu i propylenu) oraz glikolu etylenowego.	1

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W17</b>	Otrzymywanie fenolu (proces kumenowy, Rashiga, z toluenu, bezpośrednie utlenianie benzenu podtlenkiem azotu). Otrzymywanie bezwodnika maleinowego i ftalowego. Otrzymywanie kwasów aromatycznych i polietylenotereftalanu (PET).	3
<b>W18</b>	Ogólna charakterystyka surowców do produkcji poliamidów. Otrzymywanie kaprolaktamu (benzen — cykloheksan — cykloheksanon — oksym — przegrupowanie Beckmana). Inne metody otrzymywania kaprolaktamu.	2
<b>W19</b>	Ogólna charakterystyka surowców do produkcji poliuretanów. Otrzymywanie polioli (polieter i poliestry). Otrzymywanie diizocyjanianów. Charakterystyka procesu nitrowania na przykładzie reakcji nitrowania toluenu. Otrzymywanie amin aromatycznych na przykładzie otrzymywania aniliny (redukcja nitrobenzenu, amonoliza fenolu).	2
<b>W20</b>	Utleniające chlorowanie na przykładzie otrzymywania chlorku winylu. Utleniająca amonoliza na przykładzie otrzymywania akrylonitrylu. Utleniająca estryfikacja na przykładzie otrzymywania octanu winylu. Allilowe utlenianie na przykładzie otrzymywania akroleiny i metakroleiny (kwasu akrylowego i metakrylowego).	4
<b>W21</b>	Metody otrzymywania związków wielkocząsteczkowych. Procesy przemysłowe (polimeryzacja w masie, emulsyjna, perełkowa, rozpuszczalnikowa) - ogólna charakterystyka. Otrzymywanie żywic. Pochodne celulozy.	4
<b>W22</b>	Otrzymywanie związków powierzchniowo czynnych.	2

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Bilans materiałowy procesu. Bilans cieplny procesu. Wybór koncepcji chemicznej analiza wybranych procesów. Koncepcja technologiczna procesu analiza wybranych technologii.	15

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Projekt otrzymywania wybranego produktu wielkotonażowego z surowców naturalnych lub surowców podstawowych, zawierający: koncepcję chemiczną procesu, model stechiometryczny procesu, koncepcję technologiczną procesu (opis procesów podstawowych), analizę termodynamiczną procesu, bilans materiałowy procesu, schemat technologiczny.	15

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Ćwiczenia projektowe

N2 Praca w grupach

N3 Zadania tablicowe

N4 Wykłady

## 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	90
Konsultacje przedmiotowe	30
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
<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	0
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>180</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	6.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Projekt zespołowy

F3 Zadanie tablicowe

F4 Test

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Egzamin pisemny

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Do egzaminu dopuszczone są osoby, które uzyskały zaliczenie elementów składowych modułu.

**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	mniej niż 60% poprawnych odpowiedzi na egzaminie pisemnym. Student nie potrafi wymienić i scharakteryzować podstawowych surowców naturalnych.
NA OCENĘ 3.0	60%-70% poprawnych odpowiedzi na egzaminie pisemnym. Student wymienia podstawowe surowce naturalne. Omawia sposób ich wydobycia. Nie radzi sobie z określeniem kierunków wykorzystania surowców naturalnych. Nie radzi sobie z podstawową charakterystyką jakiegokolwiek surowca.
NA OCENĘ 3.5	71%-79% poprawnych odpowiedzi na egzaminie pisemnym. Student wymienia podstawowe surowce naturalne. Omawia sposób ich wydobycia. Potrafi określić kierunki wykorzystania tych surowców. Dokonuje pobieżnej charakterystyki wszystkich surowców.
NA OCENĘ 4.0	80%-87% poprawnych odpowiedzi na egzaminie pisemnym. Student wymienia podstawowe surowce naturalne. Omawia sposób ich wydobycia. Potrafi określić kierunki wykorzystania tych surowców. Dokonuje pobieżnej charakterystyki wszystkich surowców, a przynajmniej jeden z nich potrafi dokładnie scharakteryzować.
NA OCENĘ 4.5	88%-94% poprawnych odpowiedzi na egzaminie pisemnym. Student wymienia podstawowe surowce naturalne. Omawia sposób ich wydobycia. Potrafi określić kierunki wykorzystania tych surowców. Dokonuje pobieżnej charakterystyki wszystkich surowców, a przynajmniej dwa z nich potrafi dokładnie scharakteryzować.
NA OCENĘ 5.0	więcej niż 94% poprawnych odpowiedzi na egzaminie pisemnym. Student wymienia i charakteryzuje wszystkie podstawowe surowce naturalne stosowane w technologii organicznej. Omawia sposób ich wydobycia i kierunki wykorzystania.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	mniej niż 60% poprawnych odpowiedzi na egzaminie pisemnym. Student ma braki wiadomości podstawowych z chemii organicznej i podstaw technologii chemicznej, nie zna zasad technologicznych, nie potrafi omówić etapów podstawowych procesów technologicznych.
NA OCENĘ 3.0	60%-70% poprawnych odpowiedzi na egzaminie pisemnym.
NA OCENĘ 3.5	71%-79% poprawnych odpowiedzi na egzaminie pisemnym.
NA OCENĘ 4.0	80%-87% poprawnych odpowiedzi na egzaminie pisemnym.
NA OCENĘ 4.5	88%-94% poprawnych odpowiedzi na egzaminie pisemnym.
NA OCENĘ 5.0	więcej niż 94% poprawnych odpowiedzi na egzaminie pisemnym. Student stosuje wiedzę uzyskaną na przedmiotach podstawowych przy omawianiu przemysłowych procesów technologii organicznej. Potrafi wyjaśnić rolę katalizatora w procesie chemicznym. Definiuje i omawia różne drogi przejścia od surowców naturalnych do produktów wielkocząsteczkowych. Znajduje wady i zalety różnych rozwiązań technologicznych tego samego procesu.

EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	mniej niż 60% poprawnych odpowiedzi na egzaminie pisemnym. Brak zaliczenia części projektowej przedmiotu lub części ćwiczeniowej. Brak umiejętności czytania schematów technologicznych.
NA OCENĘ 3.0	60%-70% poprawnych odpowiedzi na egzaminie pisemnym. Student zaliczył część projektową przedmiotu i część ćwiczeniową.
NA OCENĘ 3.5	71%-79% poprawnych odpowiedzi na egzaminie pisemnym. Student zaliczył część projektową przedmiotu i część ćwiczeniową.
NA OCENĘ 4.0	80%-87% poprawnych odpowiedzi na egzaminie pisemnym. Student zaliczył część projektową przedmiotu i część ćwiczeniową.
NA OCENĘ 4.5	88%-94% poprawnych odpowiedzi na egzaminie pisemnym. Student zaliczył część projektową przedmiotu i część ćwiczeniową.
NA OCENĘ 5.0	więcej niż 94% poprawnych odpowiedzi na egzaminie pisemnym. Student zaliczył część projektową przedmiotu i część ćwiczeniową. Student potrafi interpretować schematy technologiczne istniejących procesów i zastosować zdobytą wiedzę do samodzielnego budowania schematów technologicznych zgodnie z zasadami technologicznymi.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	mniej niż 60% poprawnych odpowiedzi na egzaminie pisemnym. Student nie potrafi określić surowców ani etapów otrzymywania konkretnych produktów wielkocząsteczkowych.
NA OCENĘ 3.0	60%-70% poprawnych odpowiedzi na egzaminie pisemnym.
NA OCENĘ 3.5	71%-79% poprawnych odpowiedzi na egzaminie pisemnym.
NA OCENĘ 4.0	80%-87% poprawnych odpowiedzi na egzaminie pisemnym.
NA OCENĘ 4.5	88%-94% poprawnych odpowiedzi na egzaminie pisemnym.
NA OCENĘ 5.0	więcej niż 94% poprawnych odpowiedzi na egzaminie pisemnym. Student potrafi zaproponować różne drogi przejścia od surowców naturalnych do produktów wielkocząsteczkowych.

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1	W2 W3 W4 W5 W6 P1	N4	F1 F4 P2
EK2		Cel 1	W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 W14 W15 W16 W17 W18 W19 W20 W21 W22 P1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK3		Cel 2	W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 W14 W15 W16 W17 W18 W19 W20 W21 W22 P1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK4		Cel 2	W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 W14 W15 W16 W17 W18 W19 W20 W21 W22 P1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 F4 P1 P2

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **J.Ogonowski**, — *Przeróbka paliw stałych, ciekłych i gazowych*, Kraków, 1994, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej
- [2 ] **J.Ogonowski**, — *Otrzymywanie olefin i węglowodorów aromatycznych*, Kraków, 1994, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej
- [3 ] **J.Ogonowski**, — *Podstawowe surowce tlenowe i azowe*, Kraków, 1994, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej
- [4 ] **J.Ogonowski**, — *surowców do tworzyw poliestrowych, poliamidowych i poliuretanów*, Kraków, 1995, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej
- [5 ] **J.Ogonowski**, — *Podstawy otrzymywania związków wielkocząsteczkowych oraz surowców do produkcji tworzyw winylowych*, Kraków, 1996, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej
- [6 ] **J.Handzlik, J.Ogonowski** — *Ćwiczenia z technologii organicznej*, Kraków, 1998, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej
- [7 ] **E.Grzywa, J.Molenda** — *Technologia podstawowych syntez organicznych, wyd. 4.*, Warszawa, 2008, WNT



**LITERATURA DODATKOWA**

[1 ] Wybrane artykuły w krajowych i zagranicznych czasopismach naukowych, np. Przemysł Chemiczny, Hydrocarbon Processing

**12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH****OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ**

dr hab. inż. prof. PK Piotr Michorczyk (kontakt: pmichor@pk.edu.pl)

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT**

1 dr inż. Piotr Michorczyk (kontakt: pmichor@pk.edu.pl)

2 dr inż. Krystyna Porzycka-Semczuk (kontakt: kporz@chemia.pk.edu.pl)

3 mgr inż. Kamila Zeńczak-Tomera (kontakt: zenczak@indy.chemia.pk.edu.pl)

4 dr Adam Węgrzynowicz (kontakt: vinnicki@gmail.com)

**13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI**

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....  
.....  
.....  
.....