

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: Analityka Przemysłowa i Środowiskowa (4sem)

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

| | |
|---|---|
| NAZWA PRZEDMIOTU | NT-2_05_APIIS - Surowce i procesy technologii organicznej |
| NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM | |
| KOD PRZEDMIOTU | WITCh TCH oIIN C12 14/15 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU | Przedmioty kierunkowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS | 7.00 |
| SEMESTRY | 1 |

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁADY | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM KOMPUTERO- WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|---------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 1 | 40 | 10 | 0 | 0 | 10 | 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 |
| W1 | Zasady technologiczne. Rodzaje reaktorów. Podstawowe wielkości określające proces technologiczny (wydajność, stopnie 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 |
| W2 | 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 |
| W3 | Przeróbka ropy naftowej - ogólna charakterystyka. Destylacja rurowo-wieżowa. Reakcje zachodzące w procesach przeróbki ropy naftowej (hydrorafinacja, kraking katalityczny, reforming katalityczny). | 2 |
| W4 | 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 |
| W5 | 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 |

| WYKŁADY | | |
|---------|---|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| W6 | 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 |
| W7 | Otrzymywanie benzyny alkilacyjnej - chemizm procesu. Otrzymywanie dodatków tlenowych do paliw silnikowych (do benzyn i olejów napędowych). | 2 |
| W8 | Termodynamika reakcji odwodornienia. Otrzymywanie dienów (na przykładzie butadienu i izoprenu). | 2 |
| W9 | 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 |
| W10 | Charakterystyka procesu alkilowania aromatów na przykładzie otrzymywania etylobenzenu, kumenu, p-metyloetylobenzenu i dodecylobenzenu. Katalizatory reakcji alkilowania. Otrzymywanie styrenu. | 3 |
| W11 | Ogólna charakterystyka reakcji utleniającego odwodornienia. Ogólna charakterystyka procesu utleniania w fazie gazowej i ciekłej (mechanizmy reakcji z udziałem katalizatora). | 2 |
| W12 | 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). | 2 |
| W13 | Otrzymywanie aldehydu mrówkowego i octowego. Otrzymywanie kwasu octowego. Otrzymywanie bezwodnika octowego. | 2 |
| W14 | Otrzymywanie tlenków olefin (etylenu i propylenu) oraz glikolu etylenowego. | 1 |
| W15 | Otrzymywanie fenolu (proces kumenowy, Rashiga, z toluenu, bezpośrednie utlenianie benzenu podtlenkiem azotu). Otrzymywanie bezwodnika maleinowego i ftalowego. Otrzymywanie kwasów aromatycznych i polietylenotereftalanu (PET). | 2 |
| W16 | 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). | 2 |

| ĆWICZENIA | | |
|-----------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| C1 | Bilans materiałowy procesu. Bilans cieplny procesu. Wybór koncepcji chemicznej analiza wybranych procesów. Koncepcja technologiczna procesu analiza wybranych technologii. | 10 |

| PROJEKT | | |
|-----------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| P1 | Projekt otrzymywania wybranego produktu wielkotonażowego z surowców naturalnych lub surowców podstawowych, zawierający: koncepcje chemiczna procesu, model stechiometryczny procesu, koncepcje technologiczna procesu (opis procesów podstawowych), analizę termodynamiczną procesu, bilans materiałowy procesu, schemat technologiczny. | 10 |

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Praca w grupach

N2 Ćwiczenia projektowe

N3 Wykłady

N4 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 | 30 |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji | 10 |
| Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym: | |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury | 50 |
| Opracowanie wyników | 0 |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji | 50 |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA | 140 |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 7.00 |

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Projekt zespołowy

F3 Zadanie tablicowe

F4 Test

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Egzamin ustny

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 podstawowa charakterystyka 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 uzyskana na przedmiotach podstawowych przy omawianiu przemysłowych procesów technologii organicznej. Potrafi wyjaśnić role 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 projektowa przedmiotu i część ćwiczeniowa. |
| NA OCENĘ 3.5 | 71%-79% poprawnych odpowiedzi na egzaminie pisemnym. Student zaliczył część projektowa przedmiotu i część ćwiczeniowa. |
| NA OCENĘ 4.0 | 80%-87% poprawnych odpowiedzi na egzaminie pisemnym. Student zaliczył część projektowa przedmiotu i część ćwiczeniowa. |
| NA OCENĘ 4.5 | 88%-94% poprawnych odpowiedzi na egzaminie pisemnym. Student zaliczył część projektowa przedmiotu i część ćwiczeniowa. |
| NA OCENĘ 5.0 | więcej niż 94% poprawnych odpowiedzi na egzaminie pisemnym. Student zaliczył część projektowa przedmiotu i część ćwiczeniowa. 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 | K_W03, K_W04, K_W11, K_W13 | Cel 1 | W1 W2 W3 W4 W5 W6 | N4 | F1 F2 P2 |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--|-----------------|--|-----------------------|----------------------|
| EK2 | K_W01, K_W03, K_W04, K_W11, K_W13, K_W15 | Cel 2 | W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 W14 W15 W16 C1 P1 | N1 N2 N3 N4 | F1 F2 F3 F4 P1 P2 |
| EK3 | K_U01, K_U04, K_U07, K_U09, K_U10, K_U14, K_U25 | Cel 2 | W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 W14 W15 W16 C1 P1 | N1 N2 N3 N4 | F1 F2 F3 F4 P1 P2 |
| EK4 | K_U01, K_U11, K_U17, K_U18, K_U19 | Cel 2 | W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 W14 W15 W16 C1 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** — *Cwiczenia 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 dr inż. Barbara Marszałkowska (kontakt: marszalkowska@chemia.pk.edu.pl)

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

5 mgr inż. Elwira Lasoń (kontakt: elason@chemia.pk.edu.pl)

6 mgr inż. Marta Niemczyk-Wrzeszcz (kontakt: martaniemczyk@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)

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