**Nazwa przedmiotu:**

Wybrane procesy przemysłowej syntezy organicznej

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż./ Sabina Wilkanowicz/adiunkt

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Technologia Chemiczna

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne dla kierunku

**Kod przedmiotu:**

CS1A\_25\_01

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Wykłady: liczba godzin według planu studiów - 30, przygotowanie do zajęć - 30, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 20, przygotowanie do egzaminu - 45; Razem - 125

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

Wykłady - 30h; Razem - 30 h = 1,2 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

0

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

min. 15

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest uzyskanie przez studenta wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych w zakresie wybranych procesów produkcyjnych charakterystycznych dla typowych procesów jednostkowych technologii organicznej. Wybór procesów dokonano w taki sposób, aby uzupełniały wiedzę na temat procesów syntezy organicznej, które nie są uwzględniane w dalszych etapach kształcenia specjalistycznego, np. technologii rafineryjnej i petrochemicznej czy technologii tworzyw sztucznych.

**Treści kształcenia:**

W1 - Wstęp - ogólna charakterystyka przemysłowej syntezy organicznej. W2 - Utlenianie: podstawy procesu utleniania (chemizm, katalizatory, czynniki utleniające, różnice i podobieństwa utleniania w fazie ciekłej i gazowej, reaktory procesów utleniania). Procesy przemysłowe: otrzymywanie otrzymywanie cykloheksanonu i cykloheksanolu z cykloheksanu, otrzymywanie kwasu adypinowego, otrzymywanie kwasu tereftalowego, utlenianie parafin do wyższych kwasów tłuszczowych. W3 - Redukcja: podstawy procesu redukcji (chemizm, katalizatory, reduktory, różnice i podobieństwa redukcji w fazie ciekłej i gazowej, reaktory procesów redukcji). Procesy przemysłowe:otrzymywanie aniliny metodą Bechampa oraz metodą redukcji nitrobenzenu wodorem. W4 - Hydroliza i hydratacja: podstawy procesu (chemizm, katalizatory, reaktory). Otrzymywanie alkoholi z węglowodorów nienasyconych: otrzymywanie alkoholu etylowego z etylenu i propylowego z propylenu met. bezpośrednią i pośrednią. W5 - Dehydratacja: podstawy proces udehydratacji (chemizm - dehydratacja wewnątrzcząsteczkowa i międzycząsteczkowa, katalizatory, reaktory). Otrzymywanie eteru etylowego przez odwodnienie alkoholu etylowego ałunem glinowo potasowym. W6 - Odwodornienie: chemizm, katalizatory, termodynamika procesu, reaktory.Procesy przemysłowe - odwodornienie etylobenzenu do styrenu, produkcja izoprenu, procesy odwodornienia utleniającego. W7 - Uwodornienie: chemizm, katalizatory termodynamika procesu, reaktory. Procesy przemysłowe utwardzania tłuszczów roślinnych, otrzymywanie cykloheksanu z benzenu. W8 - Estryfikacja: podstawy procesu (chemizm, katalizatory, sposoby przesuwania równowagi procesu, reaktory). Technologie estrów łatwo, średnio i trudno lotnych. Transestryfikacja. Procesy przemysłowe estryfikacji: otrzymywanie octanu etylu, amylu, otrzymywanie dimetyenlotereftalanu, otrzymywanie żywic lakierniczych, otrzymywanie metakrylanu metylu i octanu winylu. W9 - Chlorowcowanie: podstawy procesu (chemizm -mechanizmy procesu chlorowania, czynniki chlorujące, katalizatory, reaktory). Procesy przemysłowe: chlorowanie metanu, chlorowanie propylenu, chlorowanie benzenu do hehsachlorocykloheksanu, otrzymywanie chlorku winylu metodą chlorowania i oksychlorowania etylenu. W10 - Sulfonowanie: podstawy procesu sulfonowania (mechanizm, czynniki sulfonujące, parametry, reaktory). Procesy przemysłowe: otrzymywanie kwasu benzenosulfonowego, sulfonowanie wyższych węglowodorów alifatycznych, otrzymywanie mersoli i mersolanów. W11 - Nitrowanie: podstawy procesu nitrowania (mechanizm, czynniki nitrujące, parametry, reaktory). Procesy przemysłowe nitrowania: otrzymywanie nitrobenzenu, nitrowanie propanu, otrzymywanie nitrogliceryny. W12 - Podsumowanie - aspekty ekologiczne przemysłowej syntezy organicznej.

**Metody oceny:**

1. Obecność na wykładach zalecana.
2. Efekty uczenia się przypisane do wykładu będą weryfikowane podczas egzaminu końcowego.
3. Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu pisemnego dotyczącego treści wykładu. Egzamin z przedmiotu jest przeprowadzany w formie pisemnej w dwóch wyznaczonych terminach podczas sesji egzaminacyjnej. Student ma prawo wyboru dowolnego spośród wyznaczonych terminów egzaminu. Student ma prawo do jednego egzaminu poprawkowego w jednym z terminów wyznaczonych w sesji egzaminacyjnej. Ocena końcowa z przedmiotu obliczana jest w następujący sposób: za egzamin można uzyskać do 30 punktów (przy czym do zaliczenia egzaminu wymagane jest uzyskanie min. 16 punktów). < 16 pkt. – 2,0 (niedostateczny), 16 - 18 – 3,0 (dostateczny), 19 - 22 – 3,5 (dość dobry), 23 - 25 – 4,0 (dobry), 26 - 28 – 4,5 (ponad dobry), 29 - 30 – 5,0 (bardzo dobry).
4. Ocena z egzaminu jest przekazywana do wiadomości studentów za pośrednictwem USOS najpóźniej 5 dni po egzaminie, ale nie później niż 2 dni przed kolejnym egzaminem. Student może poprawiać tylko oceny niedostateczne, w terminie wyznaczonym przez prowadzącego zajęcia.
5. Student powtarza z powodu niezadowalających wyników w nauce tylko niezaliczony typ zajęć realizowany w ramach przedmiotu.
6. Podczas weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się na drodze egzaminu każdy zdający powinien mieć długopis (lub pióro) z niebieskim lub czarnym tuszem (atramentem) przeznaczony do zapisywania odpowiedzi. Pozostałe materiały i przybory pomocnicze, szczególnie telefony komórkowe, są zabronione.
7. Jeżeli podczas weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się zostanie stwierdzona niesamodzielność pracy studenta lub korzystanie przez niego z materiałów lub urządzeń innych niż dozwolone w regulaminie przedmiotu, student uzyskuje ocenę niedostateczną i traci prawo do zaliczenia przedmiotu w jego bieżącej realizacji.
8. Rejestrowanie dźwięku i obrazu przez studentów w trakcie zajęć jest zabronione.
9. Prowadzący zajęcia umożliwia studentowi wgląd do jego ocenionych prac pisemnych do końca danego roku akademickiego w terminach konsultacji.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Grzywa E., Molenda S., Technologia podstawowych syntez chemicznych, WNT, Warszawa 2008 2. Bogoczek R., Kociołek-Balawejder E., Technologia chemiczna organiczna, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 1992 3. Taniewski M., Przemysłowa synteza organiczna, Wydawnictwa Politechniki Śląskiej, Gliwice 1999. 4. Groggins P.H., Procesy jednostkowe w syntezie organicznej, 5. Bretschneider S., Podstawy organicznej technologii chemocznej, 6.Wieseman P., Zarys przemysłowej chemii organicznej.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Program studiów opracowany na podstawie programu nauczania zmodyfikowanego w ramach Zadania 38 Programu Rozwojowego Politechniki Warszawskiej

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W03\_03:**

Posiada znajomość podstawowych sposobów podziału procesów przemysłowej syntezy organicznej.Potrafi określić do jakiej grupy procesów należą konkretne omawiane technologie. Zna podstawowe zagadnienia związane z chemizmem, katalizatorami, czynnikami oddziałującymi, fazami w których przebiega dany proces czy też reaktorami w których ten proces jest realizowany.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny (W1 - W12)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_W03\_03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03

**Efekt W03\_04:**

Zna wybrane, konkretne, dotychczas stosowane procesy technologiczne należące do odpowiedniego ich rodzaju. Potrafi je omówić wskazując najważniejsze elementy schematu technologicznego odnoszące się do danego procesu technologicznego i operacji technologicznych.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny (W1 - W12)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_W03\_04

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03

**Efekt W05\_01:**

Ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych omawianych technologii. Ma orientację dotyczącą poprawy parametrów tych procesów, zmian w zastosowaniu nowych generacji katalizatorów czy tworzyw stosowanych do budowy reaktorów i pozostałej aparatury chemicznej.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny (W1 - W12)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_W05\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W05

**Efekt W07\_01:**

Ma znajomość norm i zasad tworzenia schematów technologicznych. Parametrów określających przebieg procesu technologicznego takich jak; wydajność produktu głównego, selektywność procesu, reżim technologiczny, itd...

Weryfikacja:

Egzamin pisemny (W1 - W12)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_W07\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U01\_01:**

Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innch źródeł na temat zagadnień związanych z technologią organiczną. Potrafi śledzić trendy rozwojowe poszczególnych technologii orazi formułować wnioski i opinie dotyczące ich przyszłości rozwojowej.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny (W1 - W12)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_U01\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01

**Efekt U13\_01:**

Potrafi przeanalizować funkcjonowanie dotychczas stosowanych rozwiązań technologicznych sposobu otrzymywania konkretnego produktu w aspekcie przyszłościowym. Potrafi odpowiedzieć na pytanie czy dana technologia będzie w dalszym ciągu stosowana i jak mogą zmieniać się sposoby produkcji przez nią proponowane.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny (W1 - W12)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_U13\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U13

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K01\_01:**

Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się związaną z ciągłym postępem w rozwoju technologii organicznej. Ma wiedzę, że należy ciągle usprawniać stare tchnologie oraz opracowywać nowe, aby produkować taniej, mniej energochłonnie i zmniejszając negatywny wpływ na środowisko.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny (W1 - W12)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_K01\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K01

**Efekt K02\_01:**

Ma świadomość oddziaływania na środowisko naturalne odpadów i zanieczyszczeń powstających przy produkcji przemysłowych produktów organicznych, a także zastosowania samych docelowych produktów.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny (W1 - W12)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_K02\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K02