**Nazwa przedmiotu:**

Wybrane technologie chemiczne

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Krzysztof Krawczyk (prof. dr hab. inż. Marek Marczewski, prof. nzw. dr hab. inż. Paweł Parzuchowski)

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Technologia Chemiczna

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

-

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

1. godziny kontaktowe 45h, w tym:
a) obecność na wykładach – 45h
2. zapoznanie się ze wskazaną literaturą – 20h
3. przygotowanie do egzaminu i obecność na egzaminie – 25h
Razem nakład pracy studenta: 45h +20h + 25h = 90h, co odpowiada 4 punktom ECTS.

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

1. obecność na wykładach –45h,
Razem: 45h = 45h, co odpowiada 2 punktom ECTS.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Planowane zajęcia nie mają charakteru praktycznego (0 punktów ECTS).

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 45h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest
- zapoznanie studentów z podstawami procesów plazmowych w technologiach wytwarzania produktów chemicznych oraz przetwarzania odpadów,
- zapoznanie z podstawowymi problemami występującymi w technologii procesów jądrowych,
- przedstawienie studentom źródeł odpadów, jakie powstają w procesach przemysłowych oraz omówienie metod obniżania wielkości produkowanych odpadów.
- zapoznanie studentów z metodami prowadzenia procesów polimeryzacji łańcuchowej, polikondensacji i poliaddycji z uwzględnieniem mechanizmów reakcji, stosowanych katalizatorów, aparatury, metod przetwórstwa oraz wpływu na środowisko naturalne.
Po ukończeniu kursu student powinien:
• mieć ogólną wiedzę teoretyczną na podstawowych technologii stosowanych w przemyśle chemicznym i w technologii procesów jądrowych i plazmowych,
• mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat opisu źródeł odpadów, jakie pojawiają się w procesach przemysłowych,
• mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat technologicznych sposobów obniżenie poziomu produkowanych odpadów,
• posiadać wiedzę dotyczącą metod prowadzenia procesów polimeryzacji łańcuchowej, polikondensacji i poliaddycji z uwzględnieniem mechanizmów reakcji, stosowanych katalizatorów, aparatury, metod przetwórstwa oraz wpływu na środowisko naturalne.

**Treści kształcenia:**

Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z zastosowaniem plazmy w procesach wytwarzania ozonu, acetylenu i cienkich warstw oraz zagadnienia plazmowej technologii aktywacji powierzchni tworzyw sztucznych, modyfikacji właściwości warstwy wierzchniej, oczyszczania gazów i przetwarzania odpadów stałych. W trakcie wykładu omówione zostaną nowoczesne reaktory jądrowe, otrzymywanie paliwa jądrowego, przemiana paliwa jądrowego w reaktorze oraz problem ochrony radiologicznej i składowania odpadów promieniotwórczych. Przedmiot obejmuje również podstawowe problemy w technologii chemicznej dotyczące źródeł odpadów, jakie pojawiają się w procesach przemysłowych oraz technologie, które umożliwiają obniżenie poziomu produkowanych odpadów. Przedmiot obejmuje omówienie technologii produkcji poliolefin, elastomerów kauczukowych, poliestrów klasycznych, aromatycznych oraz biodegradowalnych. Ponadto omówiona zostanie technologia recyklingu tworzyw sztucznych, otrzymywanie poliamidów oraz polisiloksanów.

Plan przedmiotu:
1. Technologie plazmowe Wymiar 6h
1.1. Wytwarzanie ozonu
1.2. Wytwarzanie acetylenu
1.3. Wytwarzanie cienkich warstw
1.4. Aktywacja i modyfikacja właściwości powierzchni tworzyw sztucznych
1.5. Oczyszczanie gazów i przetwarzanie odpadów stałych

2. Technologie jądrowe Wymiar 9h
2.1. Reaktory jądrowe
2.2. Zasoby i technologia wytwarzania paliwa jądrowego
2.3. Technologia przetwarzania zużytego paliwa jądrowego
2.4. Ochrona radiologiczna i składowanie odpadów promieniotwórczych
2.5. Wytwarzanie substancji radioaktywnych do celów medycznych
3. Źródła odpadów w procesach technologicznych Wymiar 2h
4.Ograniczenie powstawania odpadów na drodze zmian warunków reakcji,
organizacji procesu,doboru reaktora, doboru koncepcji chemicznej Wymiar 4h

5. Przykłady Wymiar 9h
5.1. Stosowanie recyklu: produkcja alkoholu izopropylowego, produkcja
glikolu neopentylowego.
5.2. Oczyszczanie surowca: oksychlorowanie etylenu, produkcja estrów metylowych kwasów tłuszczowych (dobór reaktora, przesuwanie położenia równowagi).
5.3. Przesuwanie równowagi w procesach ciągłych: procesy wykorzystujące
destylację katalityczną.
5.4. Eliminacja dodatkowych materiałów, dobór reaktora: produkcja 1,2 dichloroetanu,
odzyskiwanie acetonu ze ścieków.
5.5. Odzyskiwanie odpadów: produkcja polialkoholu winylowego.
5.6. Dobór koncepcji chemicznej: produkcja chlorku winylu, produkcja acetylenu,
produkcja kwasu octowego.
5.7. Zastosowanie odpowiedniego katalizatora: produkcja etylo-i izopropylobenzenu,
produkcja tlenku etylenu.
5.8. Zastosowanie dodatkowych procesów technologicznych: nowoczesne rafinerie.

6. Ogólny schemat instalacji do produkcji polimerów (od przygotowania monomerów
i substancji pomocniczych, po składowanie i odzysk energii) Wymiar 1h
7. Techniczne metody prowadzenia procesów polimeryzacji łańcuchowej, polikondensacji
i poliaddycji z uwzględnieniem procesów w aparaturze do przetwórstwa
tworzyw sztucznych Wymiar 2h
8. Technologie produkcji poliolefin (procesy, katalizatory, aparatura, zastosowania) Wymiar 2h
9. Technologie produkcji elastomerów kauczukowych (procesy, katalizatory,
przetwórstwo) Wymiar 1h
10. Technologie produkcji poliestrów (poliestry klasyczne, aromatyczne,
poliestry biodegradowalne, poliestry bakteryjne, poliwęglany, monomery,
mechanizmy, właściwości, zastosowania) Wymiar 3h
11. Technologia recyklingu tworzyw sztucznych na przykładzie PET
(przygotownie surowca, przetwórstwo, zastosowania) Wymiar 1h
12. Technologie produkcji poliamidów (surowce, mechanizmy, aparatura, zastosowania) Wymiar 1h
13. Technologie produkcji poliuretanów i poliuretanomoczników z uwzględnieniem
metod bezizocyjanianowych Wymiar 1h
14. Technologie produkcji polimerów akrylowych i winylowych (monomery, procesy,
polimery otrzymywane na drodze modyfikacji polimerów bazowych) Wymiar 2h
15. Polisiloksany (surowce, monomery, procesy, zastosowania) Wymiar 1h

**Metody oceny:**

egzamin pisemny

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. K. Schmidt-Szałowski, M. Szafran, E. Bobryk, J. Sentek, Technologia chemiczna, Przemysł nieorganiczny, PWN, Warszawa 2013.
2. K. Schmidt-Szałowski, K. Krawczyk, J. Petryk, J. Sentek, Technologia chemiczna, Ćwiczenia rachunkowe, PWN, Warszawa 2013.
3. E. Grzywa, J. Molenda, Technologia podstawowych syntez organicznych, tom 1 i 2.Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2008.
4. W. Szlezyngier, Tworzywa Sztuczne, WO FOSZE 1998
5. Z. Floriańczyk , S. Penczek, Chemia Polimerów, OW PW 1998
6. W. Kuran, Procesy Polimeryzacji Koordynacyjnej, OW PW 2000

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

ma ogólną wiedzę teoretyczną na podstawowych technologii stosowanych w przemyśle chemicznym i w technologii procesów plazmowych i jądrowych

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W02, K\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W02:**

zna najważniejsze technologie prowadzenia procesów chemicznych stosowanych w przemyśle materiałów polimerowych

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04, K\_W05, K\_W06, K\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W03:**

ma ogólną wiedzę teoretyczną na temat opisu źródeł odpadów, jakie pojawiają się w procesach przemysłowych oraz ogólną wiedzę teoretyczną na temat technologicznych sposobów obniżenie poziomu produkowanych odpadów

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

potrafi, na podstawie znajomości podstaw chemii i technologii chemicznej zorganizować proces tak by obniżyć ilość wytwarzanych odpadów

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U02:**

potrafi poprzez dobór koncepcji chemicznej wpływać na obniżenie ilości odpadów w procesach technologicznych

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U03:**

Potrafi zaproponować sposób prowadzenia procesów chemicznych na skalę przemysłową wraz z doborem odpowiedniej aparatury i oceną kosztów

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U14, K\_U15, K\_U16, K\_U10, K\_U11, K\_U12, K\_U13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

potrafi pracować samodzielnie studiując wybrane zagadnienie przygotowując i uzasadniając elementy analizy możliwości doboru metod obniżenia poziomu odpadów w wybranych procesach chemicznych

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**