



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Materiały polimerowe w farmacji

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria Farmaceutyczna

Studia w zakresie (specjalność)

-

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

3/5

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Ćwiczenia

0

Laboratoria

30

Projekty/seminaria

0

Inne (np. online)

0

### Liczba punktów

4

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Sławomir Borysiak, prof. PP

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

### Wymagania wstępne

Student powinien mieć podstawową wiedzę w zakresie chemii organicznej i ogólnej. Powinien również posiadać umiejętność pozyskiwania informacji z literatury, baz danych i innych właściwie dobranych źródeł oraz mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

### Cel przedmiotu

Przekazanie studentom wiedzy w zakresie otrzymywania, budowy, właściwości i zastosowania



polimerów oraz materiałów polimerowych, w szczególności w farmacji. Opanowanie umiejętności syntezy polimerów, przetwarzania tworzyw sztucznych oraz charakterystyki ich właściwości użytkowych.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

1. Student posiada uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie chemii polimerów, w szczególności budowy oraz reakcji otrzymania polimerów [K\_W4]
2. Student ma niezbędną wiedzę o polimerach syntetycznych i naturalnych stosowanych w przemyśle farmaceutycznym [K\_W13]
3. Student ma niezbędną wiedzę o metodach przetwarzania polimerów w kierunku otrzymania finalnych produktów w przemyśle farmaceutycznym [K\_W13]

#### Umiejętności

1. Student posiada umiejętności pozyskiwania informacji z literatury, baz danych i innych źródeł dotyczących materiałów polimerowych [K\_U1]
2. Student potrafi przeprowadzić syntezę materiałów polimerowych do zastosowań w farmacji z wykorzystaniem podstawowych technik laboratoryjnych [K\_U12]
3. Student potrafi stosować metody eksperymentalne do kontroli przebiegu reakcji polimeryzacji oraz posiada umiejętność oceny właściwości fizykochemicznych materiałów polimerowych stosowanych w farmacji [K\_U11]

#### Kompetencje społeczne

1. Student rozumie potrzebę dokształcania się, uzupełniania wiedzy kierunkowej i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych [K\_K1]
2. Student potrafi pracować w grupie oraz przyjmować odpowiedzialność za skutki działalności własnej oraz zespołu [K\_K2]
3. Student ma potrafi określić priorytety realizacji określonego przez siebie lub innych zadania [K\_K5]

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

#### Wykład:

Wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana w formie egzaminu pisemnego po zakończeniu cyklu wykładów. Egzamin składa się z 30-40 pytań testowych oraz 5-10 pytań otwartych. Próg zaliczeniowy: 50% punktów. Zagadnienia egzaminacyjne zostaną przesłane studentom drogą mailową z wykorzystaniem systemu uczelnianej poczty elektronicznej.

#### Laboratorium:

Umiejętności w ramach zajęć laboratoryjnych są weryfikowane na podstawie sprawdzianu z zagadnień teoretycznych, składającego się z 3-5 pytań. Zagadnienia teoretyczne do wszystkich ćwiczeń przekazane



są podczas spotkania organizacyjnego. Próg zaliczeniowy: 50% punktów. Dodatkowo ocenie poddawane są raporty zawierające opis przebiegu eksperymentu oraz wykonane obliczenia.

### Treści programowe

Wykłady:

1. Podstawowe pojęcia w nauce o polimerach (monomer, polimer, mer, stopień polimeryzacji, funkcyjność), nazewnictwo polimerów.
2. Polimeryzacja łańcuchowa- mechanizm i rodzaje. Etapy polimeryzacji łańcuchowej- inicjowanie, propagacja i terminacja. Polimeryzacja rodnikowa, kationowa, anionowa, polimeryzacja żyjąca. Kinetyka reakcji polimeryzacji. Polimeryzacja koordynacyjna. Kopolimeryzacja i rodzaje kopolimerów.
3. Polimeryzacja stopniowa. Polikondensacja: rodzaje polikondensacji i przebieg procesu. Porównanie polimeryzacji i polikondensacji. Otrzymywanie polimerów w wyniku reakcji polikondensacji. Kinetyka procesu polikondensacji. Poliaddycja- mechanizm, cechy, przykłady polimerów otrzymanych metodą poliaddycji.
4. Sieciowanie polimerów.
5. Budowa i struktura polimerów – kształt łańcuchów polimerowych (liniowe, rozgałęzione, usieciowane), struktury I, II, III-rzędowe- następstwo merów, izomeria cis-trans, taktyczność, postacie konformacyjne, stany agregacji, morfologia polimerów, stopień krystaliczności. Polimery krystaliczne i amorficzne - właściwości.
6. Ciężar cząsteczkowy polimerów – rodzaje mas cząsteczkowych, polidispersja, wpływ masy cząsteczkowej na właściwości, obliczenia masy cząsteczkowej. Degradacja, depolimeryzacja i destrukcja.
7. Tworzywa sztuczne – definicje i klasyfikacje. Kompozyty i mieszaniny polimerowe. Plastomery, elastomery, termoplasty, duroplasty. Stany fizyczne i temperatury charakterystyczne polimerów, temperatura zeszklenia. Lepkosprężystość polimerów.
8. Podstawowe właściwości mechaniczne polimerów: wytrzymałość na rozciąganie, wykres naprężenie – odkształcenie (oraz jego zależność od stanów fizycznych), udarność, twardość, wytrzymałość na zginanie.
9. Metody badania i analizy polimerów i tworzyw sztucznych.
10. Podstawowe metody przetwórstwa tworzyw sztucznych- fazy technologiczne, wytłaczanie, wtryskiwanie, prasowanie, termoformowanie, kalandrowanie, przedzenie, rotomolding.
11. Właściwości i zastosowania wybranych polimerów, w szczególności w przemyśle farmaceutycznym, kosmetycznym i medycynie.
12. Polimery jako materiały pomocnicze przy wytwarzaniu preparatów leczniczych, jako substancje farmakologicznie aktywne, nośniki substancji leczniczych, systemy kontrolowanego uwalniania substancji czynnych.



13. Przykładowe zastosowania polimerów w farmacji, np. superabsorbenty i żele polimerowe, blistry, kapsułki, mikrokapsułki polimerowe i mikrosfery polimerowe, nanokapsułki, drażetki, transdermalne systemy terapeutyczne, systemy kontrolowanego uwalniania, leki otrzymywane metodą „hot-melt extrusion”, hydrożele opatrunkowe, biomateriały polimerowe stosowane w farmacji, proleki wielkocząsteczkowe, systemy terapeutyczne - dozujące lub uwalniające substancję leczniczą z zaprogramowaną szybkością przez określony czas, polimery jako leki: środki przeczyszczające, neutralizujące kwas solny, hamujące krzepliwość krwi, środki krwiozastępcze, leki immunosupresyjne, antybiotyki peptydowe, środki absorbujące gazy jelitowe, syntetyczne hormony, środki hamujące wchłanianie cholesterolu z jelit.

14. Recykling tworzyw sztucznych- materiałowy, surowcowy i odzysk energii.

W ramach zajęć laboratoryjnych wykonywane są następujące ćwiczenia:

1. Hydrożele polimerowe: otrzymywanie i charakterystyka podstawowych właściwości fizykochemicznych.
2. Polimeryzacja blokowa metakrylanu metylu oraz badanie efektu żelu.
3. Polikondensacja gliceryny z kwasem dikarboksylowym.
4. Polimorfizm związków wielko- i małocząsteczkowych badany metodą XRD i technikami mikroskopowymi.
5. Analiza przemian fazowych w polimerach metodą DSC.
6. Identyfikacja polimerów.

### Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna
2. Laboratorium: zajęcia praktyczne z wykorzystaniem substancji chemicznych oraz aparatury badawczej

### Literatura

Podstawowa

1. J. Pielichowski, A. Puszyński „Chemia Polimerów” TEZA, Kraków, 2004
2. J. Pielichowski, A. Puszyński „Technologia tworzyw sztucznych”, WNT, Warszawa, 1994
3. W. Szlezyngier, Tworzywa sztuczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 1996
4. J.F. Rabek, Współczesna wiedza o polimerach, PWN, Warszawa 2008



Uzupełniająca

1. Z. Floriańczyk, S. Penczek, Chemia Polimerów, t.I,II,III, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do kolokwiów, przygotowanie do egzaminu, wykonanie raportów z zajęć laboratoryjnych) <sup>1</sup>	40	1,5

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności