



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Technology of Polymeric Materials

Przedmiot

Kierunek studiów

Chemical Technology

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

3/5

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

angielski

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

30

Ćwiczenia

Laboratoria

30

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

Liczba punktów ECTS

5

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Piotr Gajewski

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Wydział Technologii Chemicznej

Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej

Ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań,

Tel.61 665 3683

email: piotr.gajewski@put.poznan.pl



Wymagania wstępne

Student powinien mieć podstawową wiedzę z chemii organicznej i ogólnej. Student powinien także posiadać umiejętność pozyskiwania informacji z literatury, baz danych i innych odpowiednio dobranych źródeł oraz mieć gotowość podjęcia współpracy w zespole w zespole.

Cel przedmiotu

Przekazanie studentom wiedzy w zakresie otrzymywania, budowy, właściwości i zastosowania polimerów i materiałów polimerowych. Opanowanie umiejętności syntezy polimerów, przetwarzania tworzyw sztucznych oraz charakterystyki ich właściwości użytkowych.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. Student posiada usystematyzowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie chemii polimerów, w szczególności ich budowy oraz metod otrzymywania polimerów [K_W08]
2. Student ma niezbędną wiedzę z zakresu polimerów syntetycznych i naturalnych oraz zna metody technologiczne do przetwarzania tworzyw sztucznych w kierunku finalnych produktów [K_W09]
3. Student ma niezbędną wiedzę z zakresu metod badawczych do identyfikowania i charakterystyki właściwości fizykochemicznych materiałów polimerowych [K_W11]

Umiejętności

1. Student posiada umiejętność pozyskiwania informacji z literatury, baz danych i innych źródeł dotyczących materiałów polimerowych [K_U01]
2. Student posługuje się podstawowymi technikami laboratoryjnymi w syntezie materiałów polimerowych [K_U20]
3. Student potrafi scharakteryzować właściwości chemiczne, fizyczne i mechaniczne polimerów i tworzyw sztucznych [K_U22]

Kompetencje społeczne

1. Student rozumie potrzebę dokończenia się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych [K_K01]
2. Student potrafi pracować w grupie i współpracować podczas wykonywania zadań praktycznych [K_K03]
3. Student ma świadomość ważności skutków działalności inżynierskiej związanej z przemysłem tworzyw sztucznych, w szczególności oddziaływania na środowisko naturalne [K_K02]

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład. Zaliczenie w formie stacjonarnej: Egzamin pisemny składający się z 2 - 4 pytań otwartych oraz 20-30 pytań zamkniętych dotyczących zagadnień przedstawionych na wykładzie (student uzyskuje zaliczenie osiągając co najmniej 51% punktów). Zaliczenie w formie zdalnej: test składający się z 40 - 50



pytań (w tym >50% pytań zamkniętych) dotyczących zagadnień przedstawionych na wykładzie (student uzyskuje zaliczenie osiągając co najmniej 51% punktów) na platformie eKursy.

Laboratorium. Zaliczenie w formie stacjonarnej. Ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych otrzymywanych w trakcie trwania semestru: z odpowiedzi ustnych lub zaliczeń pisemnych z materiału zawartego w ćwiczeniach oraz z podanych zagadnień teoretycznych; obecności i wykonania wszystkich przewidzianych programem studiów ćwiczeń laboratoryjnych; aktywności na zajęciach i sposobu przeprowadzenia ćwiczenia; oceny z raportów przygotowanych po wykonaniu każdego ćwiczenia. Zaliczenie w formie zdalnej: Ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych otrzymywanych w trakcie trwania semestru; odpowiedź ustna i/lub zaliczenie pisemne (test, 10-20 pytań zamkniętych) z materiału zawartego w ćwiczeniach, filmach instruktażowych oraz z podanych zagadnień teoretycznych, prowadzona w trybie "live view" z włączoną kamerą internetową w bezpośrednim kontakcie z prowadzącym zajęcia za pośrednictwem platformy eKursy; obecność online i zaliczenie wszystkich przewidzianych programem studiów ćwiczeń laboratoryjnych; ocena z raportów przygotowanych po wykonaniu każdego ćwiczenia i przesłanych za pośrednictwem platformy eKursy lub drogą mailową z wykorzystaniem systemu uczelnianej poczty elektronicznej.

Treści programowe

Wykłady:

1. Podstawowe pojęcia o polimerach (monomer, polimer, mer, stopień polimeryzacji, funkcyjność). Nomenklatura polimerów. Podział polimerów według Flory'ego i Carothersa.
2. Właściwości i zastosowania wybranych polimerów, m.in. poliolefiny, polimery winylowe, kauczuki, poliestry, poliamidy, poliwęglany, poliuretany, żywice epoksydowe i poliestrowe, polimery specjalne.
3. Polimeryzacja łańcuchowa – mechanizm i rodzaje. Etapy polimeryzacji łańcuchowej - inicjowanie, propagacja, terminacja. Polimeryzacja rodnikowa, kationowa, anionowa, polimeryzacja żyjąca. Wpływ budowy monomeru na mechanizm polimeryzacji. Kinetyka polimeryzacji, przyspieszenie autokatalityczne (efekt żelu). Kopolimeryzacja, rodzaje kopolimerów, właściwości i zastosowanie.
4. Polimeryzacja koordynacyjna: rodzaje katalizatorów, katalizatory Zieglera-Natta, mechanizm polimeryzacji, specyfika procesu (specyficzne właściwości tworzących się polimerów).
5. Przemysłowe metody polimeryzacji (w masie, suspensyjna, w roztworze, emulsji, granicy faz).
6. Polimeryzacja stopniowa. Polikondensacja: rodzaje polikondensacji i przebieg procesu. Porównanie polimeryzacji i polikondensacji. Reakcje polikondensacji. Kinetyka procesu polikondensacji - polikondensacja równowagowa i nierównowagowa, polikondensacja dwufunkcyjna i wielofunkcyjna, równanie Carothersa. Poliaddycja - mechanizm, właściwości, przykłady polimerów otrzymywanych przez poliaddycję.
7. Przemysłowe metody polikondensacji (w stopie, w roztworze, na granicy faz, w fazie stałej).
8. Sieciowanie polimerów: metody sieciowania, przykłady, wulkanizacja.



9. Struktura polimeru – kształt łańcuchów polimerowych (liniowe, rozgałęzione, usieciowane), struktury I, II, III rzędowe – sekwencja merów, izomeria cis-trans, taktyczność, formy konformacyjne, stany agregacji, morfologia polimerów, stopień krystaliczności, polimery krystaliczne i amorficzne - właściwości
10. Ciężar cząsteczkowy polimerów - rodzaje mas cząsteczkowych, polidispersja, wpływ masy cząsteczkowej na właściwości, obliczenia masy cząsteczkowej. Degradacja, depolimeryzacja i destrukcja.
11. Tworzywa sztuczne – definicje, klasyfikacje. Mieszaniny i kompozyty polimerowe. Plastomery, elastomery, termoplasty, duroplasty. Stany fizyczne polimerów i temperatury charakterystyczne, temperatura zeszklenia.
12. Podstawowe właściwości mechaniczne, lepkość polimerów.
13. Podstawowe metody przetwórstwa tworzyw sztucznych - etapy technologiczne, wytłaczanie, wtryskiwanie, prasowanie, termoformowanie, kalandrowanie, przędzenie, rotomolding.
14. Recykling tworzyw sztucznych – materiałowy, surowcowy i odzysk energii.

W ramach zajęć laboratoryjnych wykonywane są następujące ćwiczenia:

1. Polimeryzacja blokowa - synteza poli(metakrylanu metylu)
2. Polikondensacja – synteza poliamidu 6.10 na granicy faz
3. Polimery komórkowe – spienianie polistyrenu
4. Poliaddycja – synteza pianki poliuretanowej
5. Przetwórstwo materiałów polimerowych – techniki wytłaczania
6. Przetwórstwo materiałów polimerowych – wtryskiwanie

Metody dydaktyczne

Wykład: wykład informacyjny z prezentacją multimedialną.

Laboratorium: wykonywanie doświadczeń oraz zapoznanie z aparaturą badawczą i odczynnikami chemicznymi wykorzystywanymi podczas ich prowadzenia, opracowania do ćwiczeń w formie plików pdf, filmy instruktażowe dostępne na platformie eKursy.

Literatura

Podstawowa

1. S. Fakirov "Fundamentals of Polymer Science for Engineers", Wiley, 2017.
2. M. Rubinstein, R. H. Colby "Polymer Physics", Oxford, 2003.



3. R. A. Pethrick "Polymer Science and Technology for Scientists and Engineers", Whittless Publishing, 2010.
4. J. W. Nicholson "The Chemistry of Polymers", 5th ed., Royal Society of Chemistry, 2017.

Uzupełniająca

1. A. Ravve "Principles of Polymer Chemistry", 3rd ed., Springer, 2012.
2. C.A. Harper. Ed. "Handbook of Plastics Technologies", 2006, e-book.
3. G.Odian "Principles of Polymerization", 4 th ed., Wiley, 2004.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	125	5,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	75	3,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, przygotowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych) ¹	50	2,0

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności