

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim		Tworzywa polimerowe			
Nazwa przedmiotu w języku angielskim		Polymeric materials			
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):		Chemia i Inżynieria Materiałów			
Poziom i forma studiów:		I stopień, stacjonarna			
Rodzaj przedmiotu:		obowiązkowy			
Kod przedmiotu		IMC016003			
Grupa kursów		TAK			
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		90		
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		1,5		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Wiedza z zakresu chemii organicznej 2. Zaliczone wykłady Inżynieria materiałowa i nauka o materiałach I, Inżynieria materiałowa i nauka o materiałach II					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami dotyczącymi polimerów, z zasadami stosowanymi w nomenklaturze polimerów i klasyfikacją materiałów polimerowych według różnych kryteriów. C2 Poznanie rodzajów średnich mas molowych polimerów oraz podstawowych metod ich wyznaczania. C3 Wyjaśnienie relacji pomiędzy strukturą polimeru a jego właściwościami. C4 Poznanie mechanizmów i technicznych metod polimeryzacji. C5 Zapoznanie z podstawowymi polimerami termoplastycznymi, termo- i chemoutwardzalnymi, oraz ich właściwościami i metodami otrzymywania C6 Poznanie metod wstępnej identyfikacji materiałów polimerowych i metod określania podstawowych parametrów materiałów polimerowych. C7 Nauczenie prowadzenia reakcji polimeryzacji łańcuchowych w skali laboratoryjnej					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy: PEK_W01 – zna podstawowe pojęcia dotyczące polimerów, zna zasady stosowane w nomenklaturze polimerów, zna sposoby klasyfikacji polimerów PEK_W02 – rozróżnia rodzaje średnich mas molowych polimerów oraz potrafi wymienić podstawowe metody ich wyznaczania PEK_W03 – potrafi powiązać właściwości polimerów z ich strukturą PEK_W04 – zna mechanizmy i techniczne metody polimeryzacji PEK_W05 – zna przykłady polimerów termoplastycznych, termo- i chemoutwardzalnych, oraz ich właściwości i metody otrzymywania, zna przykłady zastosowania wybranych polimerów					
Z zakresu umiejętności: PEK_U01 – potrafi zidentyfikować podstawowe polimery termoplastyczne, chemo- i termoutwardzalne PEK_U02 – potrafi samodzielnie, w skali laboratoryjnej, przeprowadzić proces polimeryzacji w masie oraz					

<p>metodą suspensyjną i emulsyjną, zna różnice pomiędzy w/w metodami, zna ich zalety i wady</p> <p>PEK_U03 – potrafi określić wpływ warunków sieciowania kauczuku na właściwości mechaniczne</p> <p>PEK_U04 – potrafi przeprowadzić charakterystykę porównawczą wybranych polimerów</p> <p>PEK_U05 – potrafi określić takie właściwości polimerów jak MRF, temperatura mięknięcia Vicata oraz udarność wg Charpy'ego, twardość metodą Brinella wybranych tworzyw termoplastycznych</p> <p>PEK_U06 – potrafi porównać właściwości barierowe folii polimerowych na podstawie przeprowadzonych pomiarów przepuszczalności gazów</p>		
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do nauki o polimerach. Rozwój wiedzy o polimerach od XIX wieku. Najważniejsi ludzie zaangażowani w badania nad materiałami polimerowymi. Występowanie polimerów. Polimery naturalne i syntetyczne. Historia syntezy polimerów. Podstawowe pojęcia związane z polimerami.	2
Wy2	Pojęcie makrocząsteczki liniowej. Makrocząsteczki dwu i trójwymiarowe. Struktura cząsteczkowa i nadcząsteczkowa polimerów liniowych. Giętkość makrocząsteczek. Topologia makrocząsteczek.	2
Wy3	Mikrostruktura polimeru. Izomeria makrocząsteczki, izomeria pozycyjna, stereoizomeria, izomeria strukturalna, taktyczność, konfiguracja.	2
Wy4	Makrocząsteczki w roztworze. Pojęcie statystycznego kłębaka. Promień hydrodynamiczny i promień bezwładności.	2
Wy5	Stopień polimeryzacji i masa cząsteczkowa polimerów. Metody wyznaczania średniego ciężaru cząsteczkowego polimerów.	2
Wy6	Polimery w stanie stałym: materiały amorficzne, semikrystaliczne i ciekłokrystaliczne. Przemiany fazowe w układach polimerowych.	2
Wy7	Rodzaje monomerów. Polireakcje stopniowe i łańcuchowe. Mechanizmy i kinetyka polimeryzacji rodnikowej, kationowej i anionowej.	2
Wy8	Polimeryzacja żyjąca. Przykłady poliaddycji i polikondensacji. Polimeryzacja z otwarciem pierścienia. Kopolimeryzacja.	2
Wy9	Mechanizmy polimeryzacji kontrolowanej: ATRP, NMRP, RAFT.	2
Wy10	Techniczne metody polimeryzacji. Polimeryzacja blokowa, polimeryzacja w roztworze, polimeryzacja suspensyjna, polimeryzacja emulsyjna. Przykłady procesów technologicznych.	2
Wy11	Tworzywa termoplastyczne, część 1. Właściwości i zastosowania wybranych semikrystalicznych termoplastów: PE, PP, poliamidy, poliestry, poliuretany.	2
Wy12	Tworzywa termoplastyczne, część 2. Właściwości i zastosowania wybranych polimerów amorficznych: PVC, PS, PMMA, poliwęglany.	2
Wy13	Duroplasty. Właściwości i zastosowania fenoplastów, aminoplastów, nienasyconych żywic poliestrowych i epoksydowych.	2
Wy14	Elastomery. Wpływ struktury cząsteczkowej i nadcząsteczkowej na właściwości fizyczne elastomerów. Kauczuk naturalny – budowa, właściwości i zastosowanie. Kauczuki syntetyczne na bazie butadienu i izoprenu. Kauczuki silikonowe – budowa i zastosowanie. Obszary zastosowań elastomerów.	2
Wy15	Perspektywy w nauce o polimerach.	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Organizacja ćwiczeń, BHP, wprowadzenie.	1
La2	Identyfikacja tworzyw sztucznych.	4
La3	Polimeryzacja emulsyjna styrenu.	4
La4	Wyznaczanie masowego współczynnika szybkości płynięcia (MFR) tworzyw termoplastycznych.	4
La5	Wulkanizacja kauczuku. Wpływ czasu sieciowania na właściwości mechaniczne.	4

La6	Badanie barierowości folii PET i PE.	4
La7	Polimeryzacja suspensyjna metakrylanu metylu	4
La8	Klejenie tworzyw polimerowych.	4
La9	Wyznaczanie temperatury mięknięcia Vicata oraz udarność wg Charpy`ego, twardości metodą Brinella dla wybranych tworzyw termoplastycznych.	4
La10	Kopolimeryzacja.	4
La11	Zajęcia odróbkowe.	4
La12	Zaliczenia.	4
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z prezentacją multimedialną
N2 Realizacja ćwiczeń laboratoryjnych
N3 przygotowanie sprawozdań

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (wykład)	PEK_W01 do PEK_W05	Egzamin
F2 (laboratorium)	PEK_U01 do PEK_U06	Kolokwium sprawdzające przygotowanie merytoryczne do zajęć
F3 (laboratorium)	PEK_U01 do PEK_U06	Sprawozdanie z realizacji ćwiczenia

P (wykład) 3,0 jeżeli F1 = 2,9–3,25 pkt.
3,5 jeżeli F1 = 3,26-3,75 pkt.
4,0 jeżeli F1 = 3,76-4,25 pkt.
4,5 jeżeli F1 = 4,26-4,75 pkt.
5,0 jeżeli F1 = 4.76-5,0 pkt.
5,5 jeżeli F1 > 5,0 pkt.

P (laboratorium) 3,0 jeżeli $(0.5 \cdot F2 + 0.5 \cdot F3) = 2,9-3,25$ pkt.
3,5 jeżeli $(0.5 \cdot F2 + 0.5 \cdot F3) = 3,26-3,75$ pkt.
4,0 jeżeli $(0.5 \cdot F2 + 0.5 \cdot F3) = 3,76-4,25$ pkt.
4,5 jeżeli $(0.5 \cdot F2 + 0.5 \cdot F3) = 4,26-4,75$ pkt.
5,0 jeżeli $(0.5 \cdot F2 + 0.5 \cdot F3) = 4.76-5,0$ pkt.
5,5 jeżeli $(0.5 \cdot F2 + 0.5 \cdot F3) > 5,0$ pkt.

Warunkiem uzyskania oceny pozytywnej jest zrealizowanie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Tworzywa polimerowe, Tom I, II, III, praca zbiorowa pod redakcją Z. Florjańczyka i S. Penczka, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] S.L. Rosen, Fundamental principles of polymeric materials, J. Wiley & Sons Inc., New York 1993
- [2] H. Galina, Fizykochemia polimerów, Oficyna Wydawnicza P. Rz., Rzeszów 1998
- [3] W. Przygodzki, A. Włochowicz, Fizyka polimerów, PWN, Warszawa 2001

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Małgorzata Gazińska, malgorzata.gazinska@pwr.edu.pl