

(pieczęć jednostki organizacyjnej)

**KARTA PRZEDMIOTU**

| <b>1. Nazwa przedmiotu:</b> CHEMIA I CHEMIA FIZYCZNA<br>POLIMERÓW                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                  | <b>2. Kod przedmiotu:</b>             |                         |                                             |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|------------|
| <b>3. Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego:</b> 2017/2018                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                  |                                       |                         |                                             |            |
| <b>4. Forma kształcenia:</b> studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                  |                                       |                         |                                             |            |
| <b>5. Poziom kształcenia:</b> STUDIA PIERWSZEGO STOPNIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                  |                                       |                         |                                             |            |
| <b>6. Kierunek studiów:</b> TECHNOLOGIA CHEMICZNA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                  |                                       |                         |                                             |            |
| <b>7. Profil studiów:</b> ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                  |                                       |                         |                                             |            |
| <b>8. Specjalność:</b> TECHNOLOGIA POLIMERÓW I TWORZYW SZTUCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                  |                                       |                         |                                             |            |
| <b>9. Semestr:</b> VI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                  |                                       |                         |                                             |            |
| <b>10. Jednostka prowadząca przedmiot:</b> Katedra Fizykochemii i Technologii Polimerów                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                  |                                       |                         |                                             |            |
| <b>11. Prowadzący przedmiot:</b> Prof. dr hab. inż. Dorota Neugebauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                  |                                       |                         |                                             |            |
| <b>12. Przynależność do grupy przedmiotów:</b> przedmioty specjalnościowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                  |                                       |                         |                                             |            |
| <b>13. Status przedmiotu:</b> wybieralny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                  |                                       |                         |                                             |            |
| <b>14. Język prowadzenia zajęć:</b> polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                  |                                       |                         |                                             |            |
| <b>15. Przedmioty wprowadzające oraz wymagania wstępne:</b><br>chemia organiczna i chemia fizyczna, podstawowa znajomość metod instrumentalnych                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                  |                                       |                         |                                             |            |
| <b>16. Cel przedmiotu:</b> Przekazanie podstaw teoretycznych i praktycznych na temat tradycyjnych metod otrzymywania i modyfikowania związków wielkocząsteczkowych oraz metod analitycznych umożliwiających dokonanie charakterystyki ich właściwości fizykochemicznych, w tym termicznych i mechanicznych. Wskazanie zależności wiążących strukturę i właściwości makrocząsteczek. |                                                                                                                                                                                  |                                       |                         |                                             |            |
| <b>17. Efekty kształcenia:</b> <sup>1</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                  |                                       |                         |                                             |            |
| Nr                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Opis efektu kształcenia                                                                                                                                                          | Metoda sprawdzenia efektu kształcenia | Forma prowadzenia zajęć | Odniesienie do efektów dla kierunku studiów |            |
| 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Student ma podstawową wiedzę w zakresie chemii organicznej i fizycznej polimerów                                                                                                 | Egzamin pisemny                       | wykład                  | K_W07 (+++)                                 |            |
| 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Student zna techniki i metody charakteryzowania i identyfikacji polimerów                                                                                                        | Egzamin pisemny                       | wykład                  | K_W10 (++)                                  |            |
| 3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Student potrafi dokonać podstawowych obliczeń, m. in.: stopnia polimeryzacji, lepkości i ciężaru cząsteczkowego polimeru, liczby kwasowej, zmydlania, hydroksylowej, epoksydowej | Test                                  | ćwiczenia               | K_U07 (++)                                  |            |
| 4.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Student zna zasady nazewnictwa polimerów                                                                                                                                         | Egzamin pisemny<br>Test zaliczeniowy  | Wykład<br>Ćwiczenia     | K_W07 (++)                                  |            |
| 5.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Student ma wiedzę o surowcach, produktach i procesach stosowanych w przemyśle chemicznym polimerów i o kierunkach rozwoju przemysłu chemicznego w kraju i na świecie             | Egzamin pisemny                       | Wykład                  | K_W08 (+++)                                 |            |
| <b>18. Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                  |                                       |                         |                                             |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Wykład                                                                                                                                                                           | Ćwiczenia                             | Laboratorium            | Projekt                                     | Seminarium |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 60                                                                                                                                                                               | 15                                    |                         |                                             |            |
| <b>Treści kształcenia:</b> (oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych W./Ćw./L./P./Sem.)                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                  |                                       |                         |                                             |            |
| <b>Wykłady:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                  |                                       |                         |                                             |            |

<sup>1</sup> należy wskazać ok. 5 – 8 efektów kształcenia

Podstawowe pojęcia z chemii polimerów. Polimeryzacja rodnikowa (inicjatory, monomery, reakcje elementarne), kinetyka procesów rodnikowych. Polimeryzacja koordynacyjna (katalizatory Zieglera-Natty, metaloceny), mechanizm polimeryzacji: monometaliczny i bimetaliczny, mechanizm stereoregulacji. Polimeryzacja jonowa: kationowa i anionowa (inicjatory, monomery, budowa centrów aktywnych), kinetyka polimeryzacji kationowej i anionowej. Polikondensacja: równowagowa i nierównowagowa, homofunkcyjna i heterofunkcyjna; stechiometryczna i niestechiometryczna, przykłady i zastosowania. Poliaddycja. Porównanie procesów polikondensacji, poliaddycji i polimeryzacji łańcuchowej. Homopolimery, konfiguracja łańcuchów, taktyczność i metody badania (NMR). Kopolimery, skład i zależność składu od reaktywności, parametry kopolimeryzacji i metody ich wyznaczania (Mayo-Lewis, Finemann-Ross, Tudos-Kelen), rozkład sekwencji – zależność między rozkładem sekwencji a parametrami kopolimeryzacji. Średnie ciężary cząsteczkowe, rozkład ciężarów cząsteczkowych (wskaźnik dyspersyjności), zależność rozkładów od mechanizmu polimeryzacji. Metody oznaczania ciężarów cząsteczkowych polimerów (wiskozymetria, osmometria, chromatografia wykluczania, ultrawierowanie, rozpraszanie światła). Izolowana makrocząsteczka i makrocząsteczka w roztworze. Kłębek swobodny, łańcuch persystentny, odległość końców łańcucha, promień bezwładności. Termodynamika roztworów (teoria Flory'ego, entropia mieszania, współczynniki wirialne, objętość wyłączenia). Stany fizyczne polimeru. Przejście szkliste, krystalizacja i kryształy – rentgenografia polimerów. Polimery ciekłokrystaliczne. Właściwości mechaniczne, elementy reologii i elastyczność kauczuku.

### Ćwiczenia:

Podstawowe pojęcia i definicje związane z chemią makrocząsteczek. Nazewnictwo polimerów. Metody obliczania liczby kwasowej, liczby zmydlania, liczby hydroksylowej, liczby epoksydowej. Procesy polikondensacyjne. Procesy polimeryzacji. Metody obliczania ciężarów cząsteczkowych, stopnia dyspersji, stopnia polimeryzacji.

### 19. Egzamin: tak

### 20. Literatura podstawowa:

1. Z. Florjańczyk, St. Penczek, „Chemia polimerów” (praca zbiorowa) OWPW, Warszawa 1997
2. J. Pielichowski, A. Puszyński „Chemia polimerów” WNT, Kraków 2004
3. J. F. Rabek „Współczesna wiedza o polimerach” PWN, Warszawa 2008
4. H. Galina „Fizykochemia polimerów” Rzeszów 1998
5. W. Przygocki, A. Włochowicz „Fizykochemia Polimerów” PWN, Warszawa 2001
6. S. Połowiński „Chemia Fizyczna Polimerów”
7. H. Galina „Fizyka materiałów polimerowych. Makrocząsteczki i ich układy” WNT 2008

### 21. Literatura uzupełniająca:

1. J. W. Nicholson „Chemia polimerów” WNT, Warszawa 1996
2. D. Sęk, A. Włochowicz „Chemia polimerów i polimery biodegradowalne” Wyd. Pol. Łódzkiej, Bielsko-Biała 1996
3. J. Janicki „Nanostruktura i właściwości termicznie wybranych materiałów polimerowych” Wyd. Akad. Techniczno-Humanistycznej, Bielsko-Biała 2001
4. J. Pielichowski, A. Puszyński, *Technologia Tworzyw Sztucznych*, WNT Warszawa 1998
5. W. Szlezzyngier, *Tworzywa Sztuczne*, tom I i II, Rzeszów 1998
6. H.J. Saechtling, *Tworzywa Sztuczne. Poradnik.*, WNT Warszawa 2000

### 22. Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia

| Lp.          | Forma zajęć  | Liczba godzin kontaktowych / pracy studenta |
|--------------|--------------|---------------------------------------------|
| 1.           | Wykłady      | 60/60                                       |
| 2.           | Ćwiczenia    | 15/15                                       |
| 3.           | Laboratorium |                                             |
| 4.           | Projekt      |                                             |
| 5.           | Seminarium   |                                             |
| 6.           | Inne         | 45/45                                       |
| Suma godzin: |              | 120/120                                     |

### 23. Suma wszystkich godzin:

240

### 24. Liczba punktów ECTS:

8

|                                                                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>25. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego:</b>            | 4   |
| <b>26. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty, ćwiczenia):</b> | 0,5 |
| <b>27. Uwagi:</b>                                                                                                    |     |

Zatwierdzono:

.....  
(data i podpis prowadzącego)

.....  
(data i podpis Dyrektora/Kierownika podstawowej  
lub międzywydziałowej jednostki organizacyjnej)

<sup>1</sup> 1 punkt ECTS – 25-30 godzin pracy studenta