

| WYDZIAŁ CHEMICZNY  |                                |                     |              |         |            |
|--|--------------------------------|---------------------|--------------|---------|------------|
| KARTA PRZEDMIOTU   |                                |                     |              |         |            |
| Nazwa przedmiotu w języku polskim  | Chemia organiczna – ćwiczenia  |                     |              |         |            |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim   | Organic chemistry              |                     |              |         |            |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy):  | Chemia i analityka przemysłowa |                     |              |         |            |
| Specjalność (jeśli dotyczy):   |                                |                     |              |         |            |
| Poziom i forma studiów:  | I stopień, stacjonarna         |                     |              |         |            |
| Rodzaj przedmiotu:   | obowiązkowy                    |                     |              |         |            |
| Kod przedmiotu   | CHC013003                      |                     |              |         |            |
| Grupa kursów   | NIE                            |                     |              |         |            |
|  | Wykład                         | Ćwiczenia           | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)  |                                | 30                  |              |         |            |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)  |                                | 60                  |              |         |            |
| Forma zaliczenia   |                                | zaliczenie na ocenę |              |         |            |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)  |                                |                     |              |         |            |
| Liczba punktów ECTS  |                                | 2                   |              |         |            |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)  |                                | 2                   |              |         |            |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)  |                                | 1                   |              |         |            |
| WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH  |                                |                     |              |         |            |
| 1. Znajomość chemii na poziomie szkoły średniej<br>2. Znajomość elementarnej matematyki<br>3. Opanowana wiedza z zakresu „Podstaw Chemii Organicznej”<br>4. Opanowana umiejętność obliczeń na podstawie równań stechiometrycznych reakcji  |                                |                     |              |         |            |
| CELE PRZEDMIOTU  |                                |                     |              |         |            |
| C1 Zapoznanie studentów z podstawową terminologią (nomenklatura, systematyka związków organicznych)<br>C2 Poznanie budowy cząsteczek organicznych (hybrydyzacja, izomeria)<br>C3 Zapoznanie z właściwościami chemicznymi poszczególnych grup związków (reaktywność, charakter kwasowo-zasadowy, nukleofilowość)<br>C4 Poznanie podstawowych mechanizmów reakcji (addycja, substytucja, eliminacja, kondensacja, estryfikacja)<br>C5 Zapoznanie z podstawami analizy związków organicznych: metody próbówkowe oraz spektroskopowe<br>C6 Nauka samodzielnego rozwiązywania zagadnień i problemów z zakresu reaktywności związków organicznych; planowanie reagentów, przewidywanie produktów reakcji<br>C7 Zapoznanie z różnymi typami reakcji pozwalającymi na transformacje grup funkcyjnych i rozbudowę szkieletu węglowego (syntezy różnych produktów) |                                |                     |              |         |            |

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 – Potrafi prawidłowo sklasyfikować i nazwać podstawowe grupy związków organicznych  
 PEK\_W02 – Potrafi analizować problemy struktury i izomerii związków organicznych  
 PEK\_W03 – Potrafi scharakteryzować właściwości chemiczne różnych grup związków  
 PEK\_W04 – Rozumie podstawowe typy (mechanizmy) reakcji  
 PEK\_W05 – rozumie jak poszczególne typy reakcji modyfikują strukturę cząsteczek  
 PEK\_W06 – zna podstawowe rodzaje reagentów (utleniacze, reduktory, nukleofile, elektrofile, kwasy i zasady organiczne)

Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 – Umie przewidzieć produkty podstawowych reakcji  
 PEK\_U02 – potrafi wskazać typowe produkty pośrednie i zapisać typowe mechanizmy reakcji  
 PEK\_U03 – Potrafi zaplanować syntezę prostego związku organicznego  
 PEK\_U04 – Potrafi zidentyfikować proste związki metodami chemicznymi i/lub spektroskopowymi

### TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - ćwiczenia |  | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1                     | Omówienie sposobu prowadzenia i zaliczania ćwiczeń. Podanie literatury. Podstawowe wiadomości dotyczące budowy cząsteczek organicznych: hybrydyzacja atomów węgla.   | 2             |
| Ćw2                     | Rodzaje izomerii. Metody spektroskopowe identyfikacji związków organicznych (IR, <sup>1</sup> HNMR)  | 2             |
| Ćw3                     | Klasyfikacja i charakterystyka alkanów i cykloalkanów. Omówienie zasad nomenklatury IUPAC. Reakcje rodnikowej substytucji.   | 2             |
| Ćw4                     | Systematyka węglowodorów z wiązaniem wielokrotnym węgiel-węgiel (alkeny, dieny i alkiny). Reaktywność chemiczna węglowodorów nienasyconych. Addycja elektrofilowa do wiązania C=C  | 2             |
| Ćw5                     | Węglowodory aromatyczne i ich charakterystyka. Kryteria aromatyczności. Chlorowcowanie i nitrowanie pierścieni aromatycznych. Wpływ skierowujący podstawników. Planowanie prostych syntez.                                     | 2             |
| Ćw6                     | Chlorowcopochodne i ich reaktywność. Mechanizmy S <sub>N</sub> 1 i S <sub>N</sub> 2. Reakcje eliminacji. Przewidywanie mechanizmów na podstawie użytych substratów i warunków reakcji. Analiza związków metodami próbowkowymi. | 2             |
| Ćw7                     | Związki metaloorganiczne; otrzymywanie i zastosowanie w syntezie. Reakcje związków Grignarda ze związkami karbonyłowymi. Alkohole i fenole; porównanie ich właściwości w reakcjach z różnymi odczynnikami.                     | 2             |
| Ćw8                     | <b>Kolokwium I</b><br>Etery i epoksydy. Otrzymywanie i właściwości chemiczne. Otwieranie niesymetrycznie podstawionych epoksydów. Zastosowanie w syntezie zaplanowanych produktów.   | 1<br>1        |
| Ćw9                     | Związki karbonylowe (aldehydy i ketony). Otrzymywanie i właściwości chemiczne (różnice w reaktywności). Wpływ grupy karbonylowej na kwasowość wodorów w pozycji α. Kondensacja aldolowa.                                       | 2             |
| Ćw10                    | Budowa a charakter kwasowy związków. Kwasy karboksylowe i ich pochodne. Otrzymywanie i porównanie właściwości chemicznych. Reakcja acylowania. Estryfikacja i mechanizmy kwaśnej i zasadowej hydrolizy estrów.                 |               |
| Ćw11                    | Właściwości estrów kwasów acetylooctowego i malonowego i ich zastosowania w syntezie; kondensacje estrowe. α,β-Nienasycone związki karbonylowe; reakcja Michaela. Projektowanie kilkietapowych syntez zadanych produktów.      | 2             |
| Ćw12                    | Związki zawierające azot: pochodne nitrowe, sole diazoniowe, związki diazowe, nityle. Przykłady reaktywności i zastosowań w syntezie.  | 2             |
| Ćw13                    | Aminy i amidy. Wpływ struktury na zasadowość amin. Otrzymywanie i reaktywność.   | 2             |
| Ćw14                    | Związki siarki i fosforu (ylidy) i ich zastosowanie w syntezie. Heterocykliczne  | 2             |

|   |   |   |
|---|---|---|
|   | związki aromatyczne. Podział na związki $\pi$ -nadmiarowe i $\pi$ -deficytowe oraz ich właściwości. |   |
| Ćw15  | <b>Kolokwium II</b><br>Podsumowanie oraz odpowiedzi na pytania i problemy.                          | 1<br>1                                      |
|   | Suma godzin   | 30  |
| <b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>  |   |   |
| N1. omówienie zagadnienia<br>N2. dyskusja nad sposobami rozumienia/rozwiązania problemów<br>N3. rozwiązywanie zadań problemowych  |   |   |
| <b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>   |   |   |
| <b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))   | Numer efektu uczenia się  | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
| F1(ćwiczenia)   | PEK_W01 –<br>PEK_W06<br>PEK_U01-<br>PEK_U04   | Kolokwium I (min 50%)                       |
| F2(ćwiczenia)   | PEK_W01 –<br>PEK_W06<br>PEK_U01-<br>PEK_U04   | Kolokwium II (min 50%)                      |
| <b>P</b> (ćwiczenia) = <b>3,0</b> jeżeli $(F1 + F2)/2 = 50-60\%$<br><b>3,5</b> jeżeli $(F1 + F2)/2 = 61-70\%$<br><b>4,0</b> jeżeli $(F1 + F2)/2 = 71-80\%$<br><b>4,5</b> jeżeli $(F1 + F2)/2 = 81-90\%$<br><b>5,0</b> jeżeli $(F1 + F2)/2 = 91-97\%$<br><b>5,5</b> jeżeli $(F1 + F2)/2 = 98-100\%$  |   |   |
| <b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>  |   |   |
| <b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>  |   |   |
| [1] Zadania i problemy do rozwiązywania ogłoszone w internecie.<br>[2] P. Mastalerz, Chemia organiczna, PWN, Warszawa, 1986.<br>[3] A. Zwierzak, Zwiezły kurs chemii organicznej, tom I i II, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2000, 2002.<br>[4] L. Achremowicz, M. Soroka, Chemia organiczna. Laboratorium, Skrypt Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1980. Wersja elektroniczna: e-książki, www.bg.pwr.wroc.pl<br>[5] L. Achremowicz, Laboratorium chemiczne, Skrypt Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1994<br>[6] A. I. Vogel, Preparatyka organiczna, WNT, Warszawa, 2006 |   |   |
| <b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>   |   |   |
| [1] J. Mc Murry, Chemia organiczna, tom 1-5, PWN, Warszawa 2005.<br>[2] A. Kołodziejczyk, K. Dzierzbicka, Podstawy chemii organicznej, tom I i II, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2013.<br>[3] chemiczne bazy danych dostępne internetowo  |   |   |
| <b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>  |   |   |
| <b>Dr hab. inż. Renata Siedlecka</b> , renata.siedlecka@pwr.edu.pl  |   |   |