

| <b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>  |  |  |
|--|--|--|
| Nazwa modułu/przedmiotu<br><b>Kinetyka chemiczna i kataliza</b>  |  | Kod<br><b>1010701241010703733</b>  |
| Kierunek studiów<br><b>Technologia chemiczna</b>   | Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny)<br><b>ogólnoakademicki</b> | Rok / Semestr<br><b>2 / 4</b>  |
| Ścieżka obieralności/specjalność<br><b>-</b>   | Przedmiot oferowany w języku:<br><b>polski</b>                               | Kurs (obligatoryjny/obieralny)<br><b>obieralny</b>   |
| Stopień studiów:<br><b>I stopień</b>   | Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna)<br><b>stacjonarna</b>             |  |
| Godziny<br>Wykłady: - Ćwiczenia: - Laboratoria: <b>15</b> Projekty/seminaria: -  |  | Liczba punktów<br><b>2</b>   |
| Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny)<br><b>inny</b>  |  | (ogólnouczelniany, z innego kierunku)<br><b>ogólnouczelniany</b>   |
| Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki<br><b>nauki techniczne</b><br><b>nauki techniczne</b>  |  | Podział ECTS (liczba i %)<br><b>2 100%</b><br><b>2 100%</b>  |
| <b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b><br>prof. dr hab. Andrzej Lewandowski<br>email: andrzej.lewandowski@put.poznan.pl<br>tel. 61 665 23 09<br>Wydział Technologii Chemicznej<br>ul. Berdychowo 4 60-965 Poznań   |  |  |
| <b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>   |  |  |
| 1  | <b>Wiedza:</b>   | W1-posiada podstawową wiedzę z zakresu chemii ogólnej oraz wiedzę pozyskaną w poprzednim semestrze (Chemia fizyczna)   |
| 2  | <b>Umiejętności:</b>   | U1- potrafi przygotować roztwory o danych stężeniach, obsługiwać wagi<br>U2-potrafi zastosować poznany aparat matematyczny oraz zagadnienia fizyki do obliczeń fizykochemicznych |
| 3  | <b>Kompetencje społeczne</b>   | K1-ma świadomość potrzeby dalszego poszerzania swoich kompetencji  |
| <b>Cel przedmiotu:</b><br>Zapoznanie studentów z praktycznym wykorzystaniem zagadnień z chemii fizycznej na poziomie akademickim z zakresu kinetyki chemicznej i reakcji prostych w prostych eksperymentach laboratoryjnych oraz podstaw elektrochemii.  |  |  |
| <b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>  |  |  |
| <b>Wiedza:</b>   |  |  |
| 1. Potrafi definiować i objaśniać podstawowe pojęcia i koncepcje z zakresu kinetyki chemicznej, takie jak: szybkość, rzędowość i cząsteczkowość, okres połowicznego przereagowania czy energia aktywacji, teoria zderzeń aktywnych i kompleksu aktywnego. - [K_W08, K_W10]<br>2. Potrafi scharakteryzować i wymienić typy elektrod, rodzaje ogniw i procesy korozji - [K_W08, K_W10]                   |  |  |
| <b>Umiejętności:</b>   |  |  |
| 1. Potrafi pozyskać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie. - [K_U01]<br>2. Ma umiejętność samokształcenia się z zakresu przedmiotu. - [K_U05]<br>3. Potrafi opracować, opisać i przedstawić wyniki eksperymentu lub obliczeń teoretycznych. - [K_U24] |  |  |
| <b>Kompetencje społeczne:</b>  |  |  |
| 1. Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania związaną z pracą zespołową, wykazuje aktywną postawę w zespole i wywiązuje się z obowiązków powierzonych w ramach podziału pracy. - [K_K03]   |  |  |
| <b>Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia</b>   |  |  |
| Bieżąca kontrola w trakcie zajęć laboratoryjnych. Student uzyskuje zaliczenie laboratorium na podstawie uzyskiwanych punktów z zaplanowania i przeprowadzenia eksperymentu oraz wykonania sprawozdania.  |  |  |

### Treści programowe

#### Kinetyka chemiczna ? pojęcia podstawowe

Definicja szybkości reakcji chemicznej. Koncepcja zderzeń. Cząsteczkowość reakcji. Równania kinetyczne reakcji prostych jedno- i dwu- cząsteczkowych. Okres połowicznego przereagowania. Rzędowość reakcji. Stała szybkości. Reakcje pseudo pierwszorzędowe. Reakcje rzędu zerowego lub ułamkowego. Zależność stałej szybkości od temperatury ? równanie Arrheniusa. Energia aktywacji procesu.

Produkt reakcji powstaje bezpośrednio nie z substratów lecz z kompleksu aktywnego

Koncepcja kompleksu aktywnego. Zależność stałej szybkości od temperatury ? równanie Arrheniusa - równanie Eyringa. Entalpia i entropia aktywacji. Związek pomiędzy parametrami równania Arrheniusa i Eyringa. Dwie bariery dla przebiegu reakcji: energetyczna i strukturalna (energia i entropia aktywacji). Wpływ ciśnienia na szybkość reakcji gazowych.

Rodzaje adsorpcji. Adsorpcja na ciele stałym. Adsorpcja fizyczna i chemiczna. Rodzaje adsorbentów. Izotermy adsorpcji. Spektrofotometria. Budowa i zasada działania spektrofotometru. Prawa Lamberta-Beera. Środki powierzchniowo-czynne. Piany i emulsje. Izoterma adsorpcji Gibbsa. Flotacja.

#### Kataliza homogenna w roztworze

Mechanizm działania katalizatora. Induktor reakcji. Kataliza homo- i hetero- geniczna. Rodzaje katalizatorów homogenicznych w roztworze ciekłym. Zależność szybkości reakcji katalizowanej od ilości katalizatora. Kataliza kwasowo zasadowa. Enzymy.

#### Kataliza heterogenna

Zasada działania katalizatorów heterogennych stałych. Nośnik katalizatora, katalizator. Nośniki proszkowe, monolityczne. Wpływ dyfuzji i adsorpcji na szybkość reakcji katalitycznej. Przykłady różnych mechanizmów katalizy na kontakcie. Szybkość procesu limitowanego dyfuzją.

#### Elektrochemia

Prądowe i bezprądowe osadzanie metali. Sposoby ochrony przed korozją. Elektroliza, prawa elektrolizy. Korozja chemiczna i elektrochemiczna (przykłady).

Rodzaje elektrod i metody pomiaru ich potencjału. Ogniwa i metody pomiaru siły elektromotorycznej ogniw. Rodzaje ogniw. Akumulatory. Potencjał wydzielania. Nad napięcie wydzielania. Rodzaje nad napięcia (nadpotencjału). Nad napięcie wydzielania wodoru. Potencjał Nemsta

#### Literatura podstawowa:

1. K. Pigoń, Z. Ruziewicz, Chemia Fizyczna, PWN Warszawa 2005.
2. P. Atkins, Chemia Fizyczna, PWN, Warszawa 2001.
3. A. Molski, Wprowadzenie do kinetyki chemicznej WNT Warszawa 2000.
4. L. Sobczyk, Eksperymentalna Chemia Fizyczna, PWN Warszawa 1982
5. A. Lewandowski, St. Magas, Wiadomości do ćwiczeń laboratoryjnych z chemii fizycznej, WPP, Poznań 1994 (skrypt nr 1765).
6. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych z chemii fizycznej.

#### Literatura uzupełniająca:

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

| Czynność  | Czas (godz.) |      |
|---|--------------|------|
| 1. Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych               | 12           |      |
| 2. Laboratorium   | 15           |      |
| 3. Konsultacje do ćwiczeń                                 | 10           |      |
| 4. Konsultacje obliczeniowe                               | 10           |      |
| 5. Zaliczenie   | 4            |      |
| Obciążenie pracą studenta                                 |              |      |
| forma aktywności  | godzin       | ECTS |
| Łączny nakład pracy                                       | 51           | 2    |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem | 39           | 0    |
| Zajęcia o charakterze praktycznym                         | 15           | 0    |