



Karta przedmiotu

|                                          |                                                                                                                                                                      |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------|
| Nazwa i kod przedmiotu                   | Physical chemistry, PG_00057786                                                                                                                                      |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Kierunek studiów                         | Green Technologies                                                                                                                                                   |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Data rozpoczęcia studiów                 | październik 2024 r.                                                                                                                                                  |                                                           | Rok akademicki realizacji przedmiotu |                        | 2025/2026                                                                                                                                                                              |                       |       |
| Poziom kształcenia                       | I stopnia - inżynierskie                                                                                                                                             |                                                           | Grupa zajęć                          |                        | Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów<br>Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki |                       |       |
| Forma studiów                            | stacjonarne                                                                                                                                                          |                                                           | Sposób realizacji                    |                        | na uczelni                                                                                                                                                                             |                       |       |
| Rok studiów                              | 2                                                                                                                                                                    |                                                           | Język wykładowy                      |                        | angielski                                                                                                                                                                              |                       |       |
| Semestr studiów                          | 4                                                                                                                                                                    |                                                           | Liczba punktów ECTS                  |                        | 7.0                                                                                                                                                                                    |                       |       |
| Profil kształcenia                       | ogólnoakademicki                                                                                                                                                     |                                                           | Forma zaliczenia                     |                        | egzamin                                                                                                                                                                                |                       |       |
| Jednostka prowadząca                     | Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Chemiczny -> Katedra Chemii Fizycznej                                                                                     |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców) | Odpowiedzialny za przedmiot                                                                                                                                          |                                                           | dr hab. inż. Maciej Śmiechowski      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
|                                          | Prowadzący zajęcia z przedmiotu                                                                                                                                      |                                                           | dr hab. inż. Maciej Śmiechowski      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Formy zajęć                              | Forma zajęć                                                                                                                                                          | Wykład                                                    | Ćwiczenia                            | Laboratorium           | Projekt                                                                                                                                                                                | Seminarium            | RAZEM |
|                                          | Liczba godzin zajęć                                                                                                                                                  | 30.0                                                      | 15.0                                 | 30.0                   | 0.0                                                                                                                                                                                    | 0.0                   | 75    |
|                                          | W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0                                                                                                                          |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Aktywność studenta i liczba godzin pracy | Aktywność studenta                                                                                                                                                   | Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów |                                      | Udział w konsultacjach |                                                                                                                                                                                        | Praca własna studenta | RAZEM |
|                                          | Liczba godzin pracy studenta                                                                                                                                         | 75                                                        |                                      | 15.0                   |                                                                                                                                                                                        | 85.0                  | 175   |
| Cel przedmiotu                           | Celem przedmiotu jest wdrożenie studentów do poprawnego operowania podstawowymi pojęciami z zakresu elektrochemii, kinetyki chemicznej oraz zjawisk powierzchniowych |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |

| Efekty uczenia się przedmiotu | Efekt kierunkowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Efekt z przedmiotu                                                                                                                                                                            | Sposób weryfikacji i oceny efektu                                                                                                                 |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               | <p>[K6_W02] ma podstawową wiedzę w zakresie chemii obejmującą chemię ogólną, nieorganiczną, organiczną, fizyczną, analityczną, w tym wiedzę niezbędną do opisu i rozumienia zjawisk i procesów chemicznych występujących w technologiach ochrony środowiska oraz pomiaru i określania parametrów tych procesów.</p> <p>has a basic knowledge of chemistry including general chemistry, inorganic, organic, physical, analytical, including the knowledge necessary to describe and understand the phenomena and chemical processes occurring in the environment; measurement and the determination of the parameters of these processes.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>Student posiada wiedzę na temat podstawowych praw fizykochemicznych i ich zastosowań w rozwiązywaniu prostych problemów technologicznych.</p>                                              | <p>[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym<br/>[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej</p>                                   |
|                               | <p>[K6_U03] potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji typowych zadań inżynierskich, potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczno-fizyczne do opisu i wyjaśniania zjawisk i procesów chemicznych</p> <p>is able to use information and communication technologies relevant to the common tasks of engineering, is able to use known methods and mathematical-physical models to describe and explain phenomena and chemical processes</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>Student potrafi sporządzić i zanalizować tabele i wykresy. Umie ocenić dokładność i precyzję wyników eksperymentalnych oraz potrafi korzystać z baz danych z zakresu chemii fizycznej.</p> | <p>[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi<br/>[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji<br/>[SU1] Ocena realizacji zadania</p> |
| Treści przedmiotu             | <p>Treści przedmiotu - wykład<br/>Roztwory elektrolitów. Teoria elektrolitów mocnych. Współczynniki aktywności. Przewodnictwo elektryczne elektrolitów. Potencjał na granicy faz. Elektrody i ogniwa. Termodynamika ogniw odwracalnych. Pomiar siły elektromotorycznej. Aspekty praktyczne potencjometrii. Pomiar pH. Szereg napięciowy metali. Polaryzacja elektrod. Elektroliza. Galwaniczne źródła energii elektrycznej. Korozja.</p> <p>Kinetyka chemiczna: pojęcia podstawowe, równanie kinetyczne reakcji, rząd reakcji, reakcje proste i złożone. Mechanizmy reakcji złożonych. Kataliza homo- i heterogeniczna. Reakcje enzymatyczne. Reakcje łańcuchowe. Wybuch.</p> <p>Zjawiska na granicy faz. Napięcie powierzchniowe. Środki powierzchniowo czynne. Adsorpcja na granicy faz ciecz-gaz. Izoterma Gibbsa. Układy koloidalne: klasyfikacja, otrzymywanie, właściwości i trwałość. Budowa cząstek koloidalnych. Zjawiska elektrokinetyczne. Koałescencja i koagulacja. Adsorpcja ciało stałe-gaz i adsorpcja ciało stałe-ciecz. Izotermy adsorpcji Freundlicha, Langmuira oraz BET. Charakterystyka termodynamiczna.</p> <p>Treści przedmiotu - ćwiczenia<br/>Przewodnictwo roztworów elektrolitów. Elektroliza: reakcje elektrodowe, prawa Faradaya. Ogniwa galwaniczne: reakcje elektrodowe, siła elektromotoryczna, równanie Nernsta, współczynniki aktywności elektrolitu w ogniwie. Liczby przenoszenia: metoda Hittorfa.</p> <p>Kinetyka reakcji chemicznych: rząd reakcji, równanie kinetyczne, stała szybkości reakcji. Energia aktywacji reakcji: prawo Arrheniusa. Kinetyka reakcji odwracalnych.</p> <p>Napięcie powierzchniowe: metody pomiaru. Równanie Kelvina. Praca tworzenia powierzchni. Praca kohezji i adhezji, zwilżalność. Równanie Szyszkowskiego, napięcie powierzchniowe roztworów surfaktantów.</p> <p>Treści przedmiotu - laboratoria<br/>1. Konduktometria<br/>2. Potencjometria: kinetyka reakcji jodowania aniliny<br/>3. Adsorpcja w układzie ciało stałe-ciecz<br/>4. Pomiar stałych fizykochemicznych cieczy.</p> |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                   |
| Wymagania wstępne i dodatkowe | Znajomość podstaw matematyki, fizyki i chemii nieorganicznej na poziomie studiów I stopnia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                   |

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się     | Sposób oceniania (składowe)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Próg zaliczeniowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Składowa oceny końcowej |
|                                                                   | wykonanie 4 ćwiczeń, oddanie sprawozdań, zdanie kolokwium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 100.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 30.0%                   |
|                                                                   | egzamin pisemny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 50.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 40.0%                   |
|                                                                   | 2 kolokwia pisemne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 50.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 30.0%                   |
| Zalecana lista lektur                                             | Podstawowa lista lektur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1. Chemia fizyczna. P.W.Atkins, PWN<br><br>2. Chemia fizyczna. 1.Podstawy fenomenologiczne. K.Pigoń i Z.Ruziewicz, PWN<br><br>3. Ćwiczenia rachunkowe z chemii fizycznej, I. Uruszką (red), Wydawnictwo PG, Gdańsk.<br><br>4. Chemia fizyczna. Ćwiczenia laboratoryjne. Red.: H.Strzelecki i W.Grzybowski, Wydawnictwo PG |                         |
|                                                                   | Uzupełniająca lista lektur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1. Wykłady z chemii fizycznej (praca zbiorowa). Wydawnictwa NT<br><br>2. Chemia fizyczna. 2.Fizykochemia molekularna. K. Pigoń i Z. Ruziewicz, PWN                                                                                                                                                                        |                         |
|                                                                   | Adresy eZasobów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |
| Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania | <p>Standardowa siła elektromotoryczna (SEM) ogniwa <math>\text{Ag} \text{Ag}_2\text{SO}_4(\text{s})  \text{H}_2\text{SO}_4(0,1\text{ m})  \text{H}_2(\text{P}^\circ) \text{Pt}</math> wynosi 0,627 V. Oblicz wartość <math>E_{298}</math>, przyjmując <math>\gamma_{\pm}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,7</math>.</p> <p>Ugotowanie jajka na twardo w Los Angeles zajmuje około 3 minut, ale na wyżej położonej wyspie Denver, gdzie woda wrze w temperaturze 92°C, czas gotowania wynosi 4,5 minuty. Wykorzystaj te informacje do oszacowania energii aktywacji koagulacji białka albuminy jaja, zakładając, że jest to proces pierwszego rzędu.</p> <p>Napięcie powierzchniowe roztworu KCl o stężeniu 0,02 mol·dm<sup>3</sup> wynosi 71,994 mN·m<sup>-1</sup> (<math>\sigma_0 = 71,96 \text{ mN} \cdot \text{m}^{-1}</math>). Zakładając uproszczoną wersję równania Szyszkowskiego, oblicz nadmiar powierzchniowy i oszacuj głębokość tzw. pustej warstwy powierzchniowej roztworu.</p> <p>Wyprowadź równanie pozwalające obliczyć czas (oznacz go jako <math>\tau_{1/9}</math>), po którym stężenie substratu X zmniejszy się do jednej dziewiątej (1/9) wartości początkowej w reakcji zerowego rzędu. Wyjaśnij jak najdokładniej budowę i mechanizm elektrody szklanej, sporządzając odpowiedni szkic, oraz opisz jej zastosowania.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |
| Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu                            | Nie dotyczy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.