**Nazwa przedmiotu:**

Laboratorium chemii fizycznej

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Ewa Dłuska, profesor uczelni

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inzynieria Chemiczna i Procesowa

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1070-IC000-ISP-409

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

3

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu studiów 45
2. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji, egzaminów, sprawdzianów etc. 12
3. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych etc. 20
4. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia etc. 12
Sumaryczny nakład pracy studenta 89

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

-

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

-

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 0h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 45h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

1. Zapoznanie studentów z wybranymi zagadnieniami omawianymi na wykładzie chemii fizycznej, ze szczególnym uwzględnieniem równowag fazowych w układach dwu i trój-składnikowych.
2. Zapoznanie studentów z technikami pomiarowymi stosowanymi podczas prowadzenia badań o charakterze doświadczalnym oraz metodami ich interpretacji.

**Treści kształcenia:**

Laboratorium
1. Badanie kinetyki inwersji sacharozy.
2. Wyznaczanie potencjału dyfuzyjnego oraz liczby przenoszenia jonu hydroniowego.
3. Badanie przewodnictwa elektrolitycznego elektrolitów mocnych i słabych.
4. Wyznaczanie krytycznego stężenia micelizacji SDS metodą pomiaru napięcia powierzchniowego.
5. Wyznaczanie średniego współczynnika aktywności elektrolitu przez pomiar SEM ogniwa.
6. Wyznaczanie równowagi fazowej ciecz-para w układzie azeotropowym n-propanol-woda.
7. Wyznaczanie entalpii reakcji zobojętniania metodą kalorymetryczną.
8. Badanie równowagi fazowej ciecz-ciecz w układzie dwuskładnikowym i trójskładnikowym; ciecz-ciało stałe w układzie dwuskładnikowym.
9. Wyznaczanie średniej masy cząsteczkowej polimeru z pomiarów wiskozymetrycznych.
10. Badanie równowagi adsorpcyjnej w układzie ciecz-ciało stałe.

**Metody oceny:**

1. sprawdzian pisemny
2. sprawozdanie
3. referat
4. dyskusja
5. seminarium

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. P.W. Atkins, Chemia fizyczna, PWN, Warszawa, 2003.
2. G.M. Barrow, Chemia Fizyczna, PWN, 1978.
3. R. Miłek, M. Obrębska, M. Podkowińska-Kalita, Chemia fizyczna ćwiczenia laboratoryjne z elementami teorii, OWPW, 1989.
4. K. Pigoń, Z. Ruziewicz, Chemia fizyczna, T1 i 2, PWN, 2005; J. Demichowicz-Pigoniowa, A.Olszowski, Chemia fizyczna: T3, PWN, 2010; T4, PWN, 2013.
5. W. Tomassi, H. Jankowska, Chemia fizyczna, WNT, 1980.
6. W. Ufnalski, Obliczenia fizykochemiczne, OWPW, Warszawa, 1995.
7. A.G. Whittaker, A.R. Mount, M.R. Heal, Chemia fizyczna krótkie wykłady, PWN, 2004.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Informacje ogólne
Program przedmiotu obejmuje obowiązkowe wykonanie i zaliczenie 10 ćwiczeń laboratoryjnych. Studenci są zobowiązani do szczegółowego zapoznania się z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązującymi podczas zajęć laboratoryjnych z chemii fizycznej (tylko dla zajęć prowadzonych w trybie kontaktowym). Harmonogram ćwiczeń z podziałem na grupy i godziny rozpoczynania zajęć wywieszony jest w gablocie przed salą 050 oraz na stronie internetowej Wydziału w zespole zajęciowym przedmiotu w aplikacji MS Teams. W przypadku niezaliczenia ćwiczenia lub uzasadnionej nieobecności na zajęciach, potwierdzonej zwolnieniem lekarskim, istnieje możliwość odrobienia maksymalnie dwóch ćwiczeń laboratoryjnych w terminach dodatkowych przewidzianych w harmonogramie.
Kolokwium wstępne
Warunkiem przystąpienia do wykonania ćwiczenia jest zaliczenie kolokwium wstępnego (forma pisemna lub ustna) obejmującego znajomość celu i sposobu przeprowadzenia ćwiczenia oraz podstaw teoretycznych zagadnienia. Niezaliczenie kolokwium wstępnego powoduje niezaliczenie całego ćwiczenia.
Dla zajęć realizowanych w trybie zdalnym nie przeprowadza się kolokwium wstępnego.
Wykonanie ćwiczenia
Zaliczenie kolokwium wstępnego uprawnia studenta do rozpoczęcia części doświadczalnej. Uzyskane wyniki muszą być zatwierdzone podpisem prowadzącego ćwiczenie na karcie pomiarów. Niepoprawne wykonywanie ćwiczenia, brak nadzoru nad stanowiskiem lub nieprzestrzeganie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium skutkują niezaliczeniem ćwiczenia. Opuszczenie przez wszystkie osoby z grupy stanowiska laboratoryjnego w trakcie wykonywanego ćwiczenia skutkuje niezaliczeniem ćwiczenia.
Dla zajęć realizowanych w trybie zdalnym podpisane karty pomiarów z wynikami pomiarów są udostępniane studentom na stronie internetowej w zespole zajęciowym MS Teams.
Sprawozdanie
Grupa ćwiczeniowa jest zobowiązana do oddania wspólnego sprawozdania z wykonanego ćwiczenia wraz z podpisaną kartą pomiarów w terminach wynikających ze schematu oddawania sprawozdań ogłoszonego na zajęciach wprowadzających (dla zajęć realizowanych w trybie zdalnym sprawozdanie z udostępnioną studentom kartą pomiarów należy przesłać na adres e-mail prowadzącego ćwiczenie). W przypadku niepoprawnego wykonania sprawozdania lub braku podpisanej karty pomiarów prowadzący ćwiczenie zwraca studentom sprawozdanie na najbliższych zajęciach (dla zajęć realizowanych w trybie zdalnym prowadzący ćwiczenie zwraca sprawozdanie na zwrotny adres e-mail). Studenci mają obowiązek oddać poprawione sprawozdanie z podpisaną kartą pomiarów i odrzuconą wersją sprawozdania w terminie przyjętym jako schemat oddawania sprawozdań (dla zajęć realizowanych w trybie zdalnym poprawione sprawozdanie należy przesłać na adres e-mail prowadzącego ćwiczenie). Dwukrotne odrzucenie sprawozdania jest równoznaczne z niezaliczeniem danego ćwiczenia.
Zaliczenie końcowe ćwiczenia
Kolokwium końcowe z danego ćwiczenia odbywa się w następnym tygodniu zajęć od dnia przeprowadzenia ćwiczenia. W przypadku zwrotu sprawozdania termin zaliczenia kolokwium przesuwa się na następne zajęcia. Zaliczenie w formie pisemnej odbywa się na początku zajęć (spóźnienie na zajęcia może skutkować niedopuszczeniem studenta do zaliczenia). W trakcie zajęć prowadzący mogą zorganizować uzupełniającą odpowiedź ustną. Wyniki zaliczeń są wywieszane na tablicy przed laboratorium 050. Do zaliczenia obowiązuje materiał zawarty w instrukcji do ćwiczenia oraz w literaturze wymienionej w instrukcji.
Dla zajęć realizowanych w trybie zdalnym kolokwia końcowe z wszystkich ćwiczeń zostaną przeprowadzone zbiorczo w formie zaliczenia zdalnego z wykorzystaniem formularza elektronicznego, po zakończeniu całego cyklu zajęć laboratoryjnych. Zaliczenie będzie przeprowadzone jako test jednokrotnego wyboru. Warunkiem koniecznym do dokonania oceny pracy stanowiącej podstawę do uznania osiągniętych efektów uczenia się jest uzupełnienie danych przez studenta w oświadczeniu zawartym w formularzu elektronicznym pracy.
Ocena końcowa z ćwiczenia
Warunkiem zaliczenia ćwiczenia jest zaliczenie kolokwium wstępnego, poprawne przeprowadzenie pomiarów, zaliczenie sprawozdania oraz terminowe zaliczenie kolokwium końcowego. Na ocenę końcową z ćwiczenia mają wpływ wszystkie wymienione składowe.
Dla zajęć realizowanych w trybie zdalnym warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnej oceny ze sprawozdania oraz kolokwium końcowego z danego ćwiczenia. Ocena końcowa z ćwiczenia jest średnią ważoną z wagami: 0,4 oceny uzyskanej ze sprawozdania i 0,6 oceny z kolokwium końcowego z danego ćwiczenia.
Sposób obliczania oceny końcowej
Ocena końcowa jest obliczana, jako średnia arytmetyczna ocen ze wszystkich obowiązujących ćwiczeń (z uwzględnieniem ewentualnych ocen niedostatecznych).

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Ma wiedzę przydatną do sporządzania bilansów termodynamicznych procesów.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny, sprawozdanie, referat, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

**Charakterystyka W2:**

Ma wiedzę niezbędną do określania równowag fazowych i chemicznych w układach jedno- i wielofazowych.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny, sprawozdanie, referat, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

**Charakterystyka W3:**

Ma wiedzę niezbędną do analizy zjawisk związanych z zagadnieniami chemii fizycznej.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny, sprawozdanie, referat, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Potrafi korzystać z wszelkiego rodzaju informacji i je analizować.

Weryfikacja:

sprawozdanie, referat

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UK, P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U2:**

Ma umiejętność dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych.

Weryfikacja:

sprawozdanie, referat, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U21

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UU, P6U\_U

**Charakterystyka U3:**

Potrafi zaplanować i zorganizować pracę w laboratorium.

Weryfikacja:

sprawozdanie, referat

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UO, P6U\_U

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka KS1:**

Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych.

Weryfikacja:

sprawozdanie, referat

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KK, P6U\_K