**Nazwa przedmiotu:**

Stosowana chemia fizyczna – laboratorium

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. Aneta Pobudkowska-Mirecka, prof. PW

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Technologia Chemiczna - profil praktyczny

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

brak

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

-

**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:**

-

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Celem zajęć laboratoryjnych jest przybliżenie wiedzy z zakresu termodynamiki i kinetyki chemicznej poprzez doświadczalną ilustrację zjawisk fizykochemicznych. Na zajęciach laboratoryjnych student nabędzie praktyczne umiejętności posługiwania się aparaturą do badań zjawisk fizykochemicznych, planowania i wykonywania eksperymentu oraz opracowywania, skorelowania i przedstawiania wyników doświadczalnych. Zdobędzie również wiedze w zakresie przewidywania i modelowania właściwości fizykochemicznych układów.

**Treści kształcenia:**

Organizacja zajęć:

Pierwsze zajęcia przeznaczone są na omówienie przepisów BHP, zasad pracy w laboratorium fizykochemicznym, prezentacja podstaw obsługi sprzętu. Przez kolejne 6 tygodni; student wykona 6 ćwiczeń w laboratorium, po wykonaniu których na pracowni komputerowej przedstawione mu zostaną modele matematyczne, symulacje komputerowe, które student wykorzysta do skorelowania danych eksperymentalnych. Ostatnie zajęcia poświęcone będą wygłoszeniu prezentacji z wybranego ćwiczenia problemowego.
Wykonane ćwiczenia obejmują następujące działy:
- równowagi fazowe w układach jedno i wieloskładnikowych,
- kinetyka chemiczna,
- równowagi chemiczne,
- termochemia,
- elektrochemia i właściwości elektrostatyczne,
- zjawiska powierzchniowe,
- właściwości układów micelarnych.

Modelowanie chemiczne obejmie następujące działy:
-Optymalizacja geometrii molekuły, wyznaczenie energii elektronowej, oraz podstawowych funkcji termodynamicznych
-Przewidywanie właściwości molekuły takich jak moment dipolowy, rozkład ładunku, potencjał elektrostatyczny.
-Wyznaczanie geometrii oraz energii wiązań wodorowych

**Metody oceny:**

Ocena z ćwiczenia laboratoryjnego jest sumą ocen cząstkowych z: kolokwium wstępnego, wykonania ćwiczenia, opracowania wyników w formie sprawozdania i zaprezentowania wyników ćwiczenia problemowego. Kolokwium wstępne ma na celu sprawdzenie stopnia przygotowania do wykonywania bieżącego ćwiczenia laboratoryjnego. Sprawozdanie pisemne z wykonanego ćwiczenia student sporządza w oparciu o wytyczne w instrukcji ćwiczenia. Sprawozdanie powinno zawierać: opis metodyki oraz sposobu postępowania podczas pomiarów, opracowanie wyników pomiarów ich analizę, rachunek błędów, porównanie z literaturą oraz dyskusję wyników i wnioski. Student składa sprawozdanie pisemne prowadzącemu laboratorium w terminie do 5 dni roboczych od dnia wykonania ćwiczenia. Prowadzący w ciągu jednego tygodnia informuje studenta o jego zaliczeniu bądź konieczności poprawy. Student składa poprawione sprawozdanie w terminie 5 dni roboczych. Student ma możliwość dwukrotnej poprawy. Po dwukrotnym zwrocie sprawozdania, student zobowiązany jest do ponownego wykonania ćwiczenia. Prezentacje należy przygotować w wersji elektronicznej i wygłosić, jedynie po wcześniejszej akceptacji opiekuna ćwiczenia problemowego i prowadzącego część komputerową laboratorium. Na ocenę prezentacji składa się ocena merytoryczna wystawiona przez opiekuna ćwiczenia problemowego oraz ocena za wygłoszenie prezentacji wystawiona przez prowadzących. Każdy członek zespołu jest zobowiązany do wygłoszenia części prezentacji.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Instrukcję do ćwiczeń zamieszczone na http://zchf.ch.pw.edu.pl/studenci.php
2. R. Bareła, A. Sporzyński, W. Ufnalski, Chemia fizyczna. Ćwiczenia laboratoryjne, Wydawnictwo OWPW, Warszawa 2000.

**Witryna www przedmiotu:**

ch.pw.edu.pl

**Uwagi:**

Po ukończeniu przedmiotu student powinien:
• poszerzyć wiedzę teoretyczną z zakresu termodynamiki i chemii fizycznej o praktyczne elementy związane z wykonywanymi pomiarami, prowadzącymi do wyznaczenia wielkości podstawowych w dziedzinach termodynamiki i kinetyki chemicznej,
• poznać wybrane metody pomiarowe, stosowane w obu dziedzinach, umieć je powiązać z ich podstawami teoretycznymi oraz widzieć stosowaną metodykę w kontekście dokładności pomiarów bezpośrednich i wyznaczanych w oparciu o nie wielkości,
• dysponować umiejętnością sporządzenia pełnego pisemnego sprawozdania z eksperymentu, zawierającego w szczególności również ilościową ocenę niepewności pomiarowych wyznaczanych wielkości,
• dysponować umiejętnością analizy rezultatów w szerszym kontekście – przeprowadzić analizę danego problemu w oparciu o rezultaty uzyskane przez siebie oraz innych studentów, jak również posiłkować się narzędziami modelowania termodynamicznego oraz kwantowo-chemicznego, które student będzie potrafił wykorzystać do skorelowania wyników eksperymentalnych,
• stosować w swej pracy w laboratorium fizykochemicznym zasady „dobrej praktyki laboratoryjnej”.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

zna metody pomiarowe, stosowane do wyznaczania podstawowych wielkości z zakresu termodynamiki i chemii fizycznej

Weryfikacja:

przygotowanie; sprawozdania; kolokwia

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01, K\_W02, K\_W03, K\_W13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W02:**

posiada wiedzę teoretyczną poszerzoną i uszczegółowioną w stosunku do wykładowej w zakresie związanym z wykonywanymi pomiarami

Weryfikacja:

przygotowanie; sprawozdania; kolokwia

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01, K\_W02, K\_W03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

umie powiązać stosowane metody doświadczalne z ich podstawami teoretycznymi oraz widzieć stosowaną metodykę w kontekście dokładności pomiarów bezpośrednich i wyznaczanych w oparciu o nie wielkości

Weryfikacja:

przygotowanie; sprawozdania; kolokwia

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01, K\_U05, K\_U09, K\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U02:**

stosuje w pracy w laboratorium fizykochemicznym zasady „dobrej praktyki laboratoryjnej”, zwracając uwagę na organizację pracy i przestrzeganie zasad BHP

Weryfikacja:

przygotowanie; sprawdzian

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U18 , K\_U20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U03:**

potrafi przygotować pełne, profesjonalne, pisemne sprawozdanie z eksperymentu, zawierające w szczególności również ilościową ocenę niepewności pomiarowych wyznaczanych wielkości

Weryfikacja:

sprawozdania; kolokwia; sprawdzian

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U07, K\_U08, K\_U01, K\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

potrafi pracować samodzielnie lub wraz z jedną-dwoma osobami zarówno w laboratorium, jak i przygotowując sprawozdania z pomiarów

Weryfikacja:

sprawozdania; sprawdzian

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K01, K\_K02, K\_K03, K\_K05, K\_K06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**