

Szczegółowy opis zajęć (KARTA PRZEDMIOTU)

Nazwa zajęć: Chemia fizyczna
Kod zajęć:
Przynależność do grupy zajęć:
Rodzaj zajęć: podstawowy
obowiązkowy
Kierunek studiów: Technologia chemiczna
Poziom studiów: studia pierwszego stopnia
Profil studiów: ogólnoakademicki
Forma studiów: stacjonarne
Specjalność (specjalizacja):
Rok studiów: II
Semestr studiów: 4
Formy prowadzenia zajęć, wraz z liczbą godzin dydaktycznych:
 wykłady – 30 h;
 ćwiczenia – 15 h;
 laboratorium – 45 h

Język, w którym prowadzone są zajęcia: polski

Liczba punktów ECTS (zgodnie z programem studiów): 6

* – pozostawić właściwe

1. Założenia przedmiotu:

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zagadnieniami podstawowych praw chemii fizycznej w zakresie równowag fazowych, zjawisk powierzchniowych, elektrochemii, fotochemii oraz podstaw spektroskopii.

2. Odniesienie kierunkowych efektów uczenia się do form prowadzenia zajęć oraz sposobów weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta:

symbol	zakładane efekty uczenia się <i>student, który zaliczył zajęcia:</i>	formy prowadzenia zajęć	sposoby weryfikacji i oceny efektu uczenia się
Wiedza: zna i rozumie			
K1A_W10	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie chemii nieorganicznej, organicznej, fizycznej i analitycznej	Wykład, ćwiczenia rachunkowe	Egzamin pisemny, kolokwium
Umiejętności: potrafi			
K1A_U03	Potrafi przygotować w języku polskim i języku angielskim, dobrze udokumentowane opracowanie problemów z zakresu studiowanego kierunku studiów	Wykład, ćwiczenia laboratoryjne	Egzamin pisemny, kolokwium, odpowiedź ustna
K1A_U07	Potrafi przeprowadzać proste pomiary fizyczne i chemiczne oraz opracować i przedstawić w czytelny sposób ich wyniki, w szczególności: zestawić prosty układ pomiarowy z wykorzystaniem standardowych urządzeń pomiarowych, zgodnie z zadanym schematem i specyfikacją, wyznaczyć wyniki i niepewności pomiarów bezpośrednich i pośrednich oraz zapisać je w odpowiedniej formie; dokonać oceny wiarygodności uzyskanych wyników pomiarów oraz ich interpretacji na podstawie posiadanej wiedzy fizycznej i chemicznej	Ćwiczenia laboratoryjne	kolokwium, odpowiedź ustna, obserwacja, raport z zajęć
K1A_U12	Potrafi oznaczać właściwości fizyczne, chemiczne, mechaniczne i termiczne materiałów	Ćwiczenia laboratoryjne	odpowiedź ustna, obserwacja, raport z zajęć
K1A_U22	Potrafi rozwiązywać proste zadania inżynierskie związane z przeprowadzeniem procesów i operacji jednostkowych w technologii chemicznej	Wykład, ćwiczenia rachunkowe	Egzamin pisemny, kolokwium
Kompetencje społeczne: jest gotów do			

3. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się (zgodnie z programem studiów):

Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie chemii fizycznej.

Ma umiejętność przygotowania opracowania badanych zagadnień z zakresu chemii fizycznej, opracowania i interpretacji wyników pomiarów wraz z analizą błędów.

Ma umiejętności planowania eksperymentów, badania przebiegu procesów chemicznych oraz interpretowania uzyskanych wyników.

Ma umiejętności oznaczania właściwości fizycznych i chemicznych oraz interpretowania uzyskanych wyników.

Ma umiejętność wykorzystania wiedzy teoretycznej w formułowaniu i rozwiązywaniu podstawowych problemów obliczeniowych.

4. Opis sposobu wyznaczania punktów ECTS:

Forma aktywności	Liczba godzin / punktów ECTS
Liczba godzin zajęć, niezależnie od formy ich prowadzenia	90 / 3
Praca własna studenta 1* - przygotowanie do egzaminu	30 / 1
Praca własna studenta 2* - przygotowanie do ćwiczeń rachunkowych	15 / 0,5
Praca własna studenta 3* - przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	21 / 0,7
Praca własna studenta 4* - opracowanie sprawozdań z laboratoriów	24 / 0,8
Inne**	
Suma godzin	180
Liczba punktów ECTS przypisana do zajęć	6

Objaśnienia:

* – praca własna studenta, należy wymienić formy aktywności, np. *przygotowanie do zajęć, interpretacja wyników, opracowanie raportu z zajęć, przygotowanie do egzaminu, zapoznanie się z literaturą, przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania itp.*

** – inne np. *dodatkowe godziny zajęć*

5. Wskaźniki sumaryczne:

- liczba godzin zajęć oraz liczba punktów ECTS na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów: 90 / 3
- liczba godzin zajęć oraz liczba punktów ECTS na zajęciach związanych z prowadzoną w Politechnice Śląskiej działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów – w przypadku studiów o profilu ogólnoakademickim: 90 / 3
- liczba godzin zajęć oraz liczba punktów ECTS na zajęciach kształtujących umiejętności praktyczne – w przypadku studiów o profilu praktycznym:
- liczba godzin zajęć prowadzonych przez nauczycieli akademickich zatrudnionych w Politechnice Śląskiej jako podstawowym miejscu pracy: 90 / 3

6. Osoby prowadzące poszczególne formy zajęć (imię, nazwisko, stopień naukowy lub stopień w zakresie sztuki, tytuł profesora, służbowy adres e-mail):

Wykład: Krzysztof Kozieł, dr inż., e-mail: krzysztof.koziel@polsl.pl
Ćwiczenia rachunkowe: Krzysztof Kozieł, dr inż., e-mail: krzysztof.koziel@polsl.pl
Ćwiczenia laboratoryjne: Pavel Chulkin, dr, e-mail: pavel.chulkin@polsl.pl
Krzysztof Karoń, dr inż., e-mail: krzysztof.karon@polsl.pl
Krzysztof Kozieł, dr inż., e-mail: krzysztof.koziel@polsl.pl

7. Szczegółowy opis form prowadzenia zajęć:

1) Wykłady:

- szczegółowe treści programowe:

RÓWNOWAGI FAZOWE

Podstawowe pojęcia równowag fazowych - faza, składnik, parametry intensywne, parametry ekstensywne, stopień swobody, reguła faz Gibbsa, równanie Clausiusa-Clapeyrona.

Układy jednoskładnikowe wielofazowe - wykresy fazowe wody, siarki, dwutlenku węgla, punkt potrójny, punkt krytyczny.

Układy dwuskładnikowe ciekłe (dwie fazy ciekłe). Układy dwuskładnikowe wielofazowe (faza stała-ciecz) - eutektyk prosty, krzywe stygnięcia, związki cząsteczkowe.

Układy dwuskładnikowe wielofazowe (faza ciekła-gaz) - prawo Raoult'a, destylacja, rektyfikacja, azeotropy. Układy trójskładnikowe – trójkąt Gibbsa.

Równowagi w roztworach rozcieńczonych - termodynamika roztworów rozcieńczonych, kriometria, ebulliometria, równowaga osmotyczna, prawo podziału.

ZJAWISKA POWIERZCHNIOWE

Zjawiska na granicy faz ciec-z-gaz - równanie Gibbsa, równanie Szyszkowskiego, substancje powierzchniowo czynne, monowarstwy.

Zjawiska na granicy faz ciało stałe-ciecz i ciało stałe-gaz - izotermy adsorpcji, adsorpcja fizyczna, adsorpcja chemiczna, chromatografia, flotacja.

Koloidy - pojęcie stanu koloidalnego, podział koloidów, koloidy liofobowe i liofilowe, metody otrzymywania koloidów, właściwości optyczne i elektryczne koloidów.

ELEKTROCHEMIA

Roztwory elektrolitów - przewodnictwo elektrolitów, przewodnictwo molowe, przewodnictwo graniczne, teorie przewodnictwa jonowego, konduktometria, liczby przenoszenia, teoria dysocjacji elektrolitycznej.

Podwójna warstwa elektryczna - teorie, pomiar, zjawiska elektrokapilarne i elektrokinetyczne.

Ogniwa galwaniczne - potencjał elektrody, równanie Nernsta, szereg napięciowy, rodzaje elektrod, elektrody I-go, II-go rodzaju, siła elektromotoryczna, pomiar SEM, zastosowanie pomiaru SEM, pomiar pH, elektroda wodorowa, elektrody odniesienia.

Polaryzacja, nadnapiecie, pasywacja metali. Zastosowania ogniw galwanicznych i akumulatorów. Metody elektroanalityczne – polarografia, potencjometria, woltamperometria, chronoamperometria, elektrody jonoselektywne.

FOTOCHEMIA

Rodzaje fal elektromagnetycznych, prawo Grothusa-Drapera, prawo Einsteina, prawo Lamberta, prawo Lamberta-Beera. Reakcje fotochemiczne, sensybilizacja. Luminescencja, fluorescencja, fosforescencja, chemiluminescencja, elektrochemiluminescencja. Proces fotograficzny, fotosynteza.

PODSTAWY METOD SPEKTROSKOPOWYCH

Spektroskopia rotacyjna, spektroskopia wibracyjna, spektroskopia elektronowa, spektroskopia jądrowego rezonansu magnetycznego, spektroskopia elektronowego rezonansu paramagnetycznego.

- stosowane metody kształcenia, w tym metody i techniki kształcenia na odległość:
wykład, wykład on-line
- forma i kryteria zaliczenia, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:
zaliczenie wykładu odbywa się poprzez zaliczenie egzaminu. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest pozytywne zaliczenie ćwiczeń oraz laboratoriów. Ustala się 3 terminy egzaminu.
- organizacja zajęć oraz zasady udziału w zajęciach, ze wskazaniem czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa,
uczestnictwo w wykładach nie jest obowiązkowe

2) opis pozostałych form prowadzenia zajęć:

Ćwiczenia:

Obliczenia rachunkowe dotyczące następujących zagadnień:

Równowagi fazowe w układach wieloskładnikowych: prawo Raoult'a, prawo Henry'ego, prawo podziału Nernsta

Elektrochemia: roztwory elektrolitów - ruchliwość i aktywność jonów, przewodnictwo w roztworach elektrolitów.

Ogniwa galwaniczne - półogniwa I i II rodzaju – reakcje elektrodowe, potencjał półogniwa, ogniwo galwaniczne, siła elektromotoryczna ogniwa (SEM). Zależność SEM od aktywności reagentów, wzór Nernsta. Zależność SEM od temperatury, związek SEM ze stałą równowagi i funkcjami termodynamicznymi reakcji przebiegającej w ogniwie.

Laboratorium:

Tematy ćwiczeń laboratoryjnych:

1. Oznaczanie masy molowej substancji nielotnych metodą kriometryczną
2. Badanie równowagi adsorpcyjnej w roztworze barwnika
3. Elektroforeza koloidów
4. Wyznaczanie aktywności oraz okresu półtrwania substancji promieniotwórczej
5. Wyznaczanie przewodnictwa granicznego elektrolitu

6. Potencjometryczny pomiar pH
 7. Wyznaczanie funkcji termodynamicznych reakcji chemicznych z pomiarów SEM ogniwa
 8. Wyznaczanie stałej dysocjacji słabego kwasu metodą konduktometryczną i potencjometryczną
8. Opis sposobu ustalania oceny końcowej (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):
- Zaliczenie przedmiotu odbywa się na podstawie pozytywnych ocen z: egzaminu, ćwiczeń oraz zajęć laboratoryjnych, przy czym ocena końcowa składa się z 50 % oceny z egzaminu, 20 % oceny z ćwiczeń oraz 30 % oceny z zajęć laboratoryjnych.
- Zaliczenie ćwiczeń odbywa się na podstawie uczestnictwa w zajęciach oraz ocen z kartkówek i kolokwiiów.
- Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych odbywa się na podstawie uczestnictwa we wszystkich terminach zajęć, ocen z kartkówek oraz sprawozdań z każdego ćwiczenia.
9. Sposób i tryb uzupełniania zaległości powstałych wskutek:
- Wykład i ćwiczenia: nadrobienie materiału następuje w ramach pracy własnej studenta bądź podczas konsultacji.
- Laboratoria: odrabianie zajęć o danej tematyce z inną grupą albo podczas specjalnie do tego wyznaczonego terminu dodatkowego.
10. Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć:
- Matematyka, fizyka, chemia ogólna i nieorganiczna, podstawy chemii organicznej
11. Zalecana literatura oraz pomoce naukowe:
1. P. W. Atkins, Podstawy chemii fizycznej, PWN, Warszawa 2002
 2. P. W. Atkins, Chemia fizyczna, PWN, Warszawa 2001
 3. K. Pigoń, Z. Ruziewicz, Chemia fizyczna t. 1-2, PWN, Warszawa 2006
 4. Praca zbiorowa, Chemia fizyczna, PWN, Warszawa 1980
 5. S. Bursa, Chemia fizyczna, PWN, Warszawa 1976
 6. K. Gumiński, Wykłady z chemii fizycznej, PWN, Warszawa 1973
 7. W. Tomassi, Chemia fizyczna, PWN, Warszawa 1973
 8. G. M. Barrow, Chemia fizyczna, PWN, Warszawa 1971
 9. R. Brdicka, Podstawy chemii fizycznej, PWN, Warszawa 1970
 10. J. Izydorczyk, J. Salwiński, W. Turek, Z. Uziel, Termodynamika, statyka chemiczna i równowagi fazowe w przykładach i zadaniach, Wyd. II, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2011.
 11. J. Kisielewa, G. Karetnikow, I. Kudriaszow, Zbiór zadań z chemii fizycznej z przykładami, PWN, Warszawa, 1969.
 12. W. Turek, K. Kozieł, R. Turczyn, Elektrochemia i równowagi jonowe w roztworach elektrolitów – teoria i zadania, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2016.
12. Opis kompetencji prowadzących zajęcia (*np. publikacje, doświadczenie zawodowe, certyfikaty, szkolenia itp. związane z treściami programowymi realizowanymi w ramach zajęć*):
- Prowadzący mają wieloletnie doświadczenie dydaktyczne w zakresie chemii fizycznej i przedmiotów pokrewnych. Są też współautorami skryptów oraz publikacji z chemii fizycznej i prowadzą prace badawcze w tym obszarze.
13. Inne informacje:
-