

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:	3
Formy prowadzenia zajęć, wraz z liczbą godzin dydaktycznych:	wykłady – 30 h; ćwiczenia – 30 h; laboratorium – 45 h
Język, w którym prowadzone są zajęcia:	polski
Liczba punktów ECTS (zgodnie z programem studiów):	7

* – pozostawić właściwe

1. Założenia przedmiotu:

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zagadnieniami podstawowych praw chemii fizycznej, własności stanów skupienia, termodynamiki chemicznej, statyki chemicznej oraz kinetyki chemicznej i katalizy.

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 zadaniem 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	105/ 3,5
Praca własna studenta 1* - przygotowanie do egzaminu	36 / 1,2
Praca własna studenta 2* - przygotowanie do ćwiczeń rachunkowych	18 / 0,6
Praca własna studenta 3* - przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	21 / 0,7
Praca własna studenta 4* - opracowanie sprawozdań z laboratoriów	30 / 1
Inne**	
Suma godzin	210
Liczba punktów ECTS przypisana do zajęć	7

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. *dotatkowe 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: 105 / 3,5
- 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: 105 / 3,5
- liczba godzin zajęć oraz liczba punktów ECTS na zajęciach kształtujących umiejętności praktyczne – w przypadku studiów o profilu praktycznym: 45 / 1,5
- liczba godzin zajęć prowadzonych przez nauczycieli akademickich zatrudnionych w Politechnice Śląskiej jako podstawowym miejscu pracy: 105 / 3,5

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
Damian Honisz, mgr, e-mail: damian.honisz@polsl.pl
Krzysztof Kozieł, dr inż., e-mail: krzysztof.koziel@polsl.pl

7. Szczegółowy opis form prowadzenia zajęć:

1) Wykłady:

- szczegółowe treści programowe:

TERMODYNAMIKA

Układ, otoczenie, parametry stanu. Pierwsza zasada termodynamiki - energia wewnętrzna, ciepło, entalpia, funkcje stanu, perpetuum mobile I-go rodzaju.

Druga zasada termodynamiki – procesy odwracalne i nieodwracalne, cykl Carnota, kierunek przepływu ciepła, entropia, zamiana pracy na ciepło i wydajność maszyn cieplnych, perpetuum mobile II-go rodzaju. Związki matematyczne między funkcjami termodynamicznymi, równania Gibbsa-Helmholtza i Gibbsa-Duhema. III zasada termodynamiki, teoremat Nernsta i postulat Plancka. Statystyczna interpretacja entropii.

STANY SKUPIENIA

Gazy doskonałe, prawa: Boyle'a, Gay-Lussaca, Avogadro, Daltona. Równanie stanu gazu doskonałego. Model gazu doskonałego. Teoria kinetyczno-cząsteczkowa, średnia droga swobodna, częstotliwość zderzeń.

Gazy rzeczywiste - model gazu rzeczywistego, przyczyny odchylenia zachowania się gazów rzeczywistych od doskonałych, izotermy gazu rzeczywistego, równanie van der Waalsa, parametry krytyczne, zredukowana postać równania stanu gazu.

Energia wewnętrzna i pojemność cieplna gazów - zasada ekwipartycji energii, pojemność cieplna gazów o cząsteczkach jednoatomowych i wieloatomowych, przewodnictwo cieplne, dyfuzja, lepkość gazów.

Ciecze - ruch cząsteczek w cieczech, siły wzajemnego oddziaływania, wykres zależności energii potencjalnej od odległości cząsteczek. Właściwości cieczy. Ścisłość, lepkość dynamiczna i kinematyczna, równanie Newtona, równanie Poiseuille'a, napięcie powierzchniowe. Ciekłe kryształy.

Ciała stałe - ciepło właściwe ciał stałych – teorie Einsteina i Plancka. Energia sieci krystalicznej, teoria Borna i cykl Borna-Habera.

RÓWNOWAGI CHEMICZNE

Termodynamiczna stała równowagi reakcji, równania izoterm i izobary Van't Hoffa, wpływ temperatury i ciśnienia na położenie równowagi reakcji chemicznej, reguła przekory, obliczanie wartości stałej równowagi. Prawo działania mas i jego zastosowanie.

KINETYKA CHEMICZNA

Schemat reakcji i parametry reakcji chemicznych – szybkość reakcji, równanie kinetyczne. Cząsteczkowość reakcji, rząd reakcji, stała szybkości.

Kinetyka reakcji równoległych, następujących i odwracalnych. Reakcje łańcuchowe, wybuchowe i oscylujące.

Wyznaczanie parametrów kinetycznych reakcji - metody w układach stacjonarnych (metoda różnicowa Van't Hoffa, metody całkowite) i w układach przepływowych.

Wpływ temperatury na szybkość reakcji, równanie Arrheniusa. Teoria zderzeń aktywnych i teoria kompleksu aktywnego.

WŁAŚCIWOŚCI ELEKTRYCZNE I MAGNETYCZNE CZĄSTECZEK CHEMICZNYCH

Przewodnictwo elektryczne ciał stałych, teoria gazu elektronowego, teoria pasmowa, podział ciał stałych na izolatory, półprzewodniki i przewodniki elektryczności. Właściwości elektryczne - polarność cząsteczek chemicznych, pojęcie dipola, polaryzowalność.

Właściwości magnetyczne - klasyfikacja właściwości magnetycznych, ferromagnetyzm, paramagnetyzm, podatność magnetyczna.

- 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:

Pierwsza zasada termodynamiki i termochemia. Druga i trzecia zasada termodynamiki.

Obliczanie podstawowych funkcji termodynamicznych reakcji i przemian: ΔH , ΔU , ΔG , ΔS ; obliczanie wartości entropii substancji; zastosowanie prawa Hessa i prawa Kirchhoffa w obliczeniach termodynamicznych.

Zastosowanie praw termodynamiki do opisu równowag w układach jednoskładnikowych - równanie Clausiusa–Clapeyrona.

Statyka chemiczna. Obliczanie składu równowagowego mieszaniny reakcyjnej, wyznaczanie stałej równowagi reakcji na podstawie danych eksperymentalnych, powiązanie stałej równowagi reakcji z funkcjami termodynamicznymi (izoterma i izobara Van't Hoffa).

Kinetyka chemiczna. Obliczanie parametrów kinetycznych reakcji, wyznaczanie rzędu reakcji, wyznaczanie energii aktywacji reakcji (równanie Arrheniusa).

Laboratorium:

Tematy ćwiczeń laboratoryjnych:

1. Wyznaczanie średniego ciepła molowego substancji za pomocą kalorymetru izotermicznego
2. Wyznaczanie ciepła spalania substancji organicznej w kalorymetrze diatermicznym
3. Wyznaczanie cząstkowej entalpii molowej rozpuszczania soli
4. Wyznaczanie zawartości potasu w stałej próbce soli
5. Analiza sedymentacyjna
6. Symulacja kinetyki złożonych reakcji chemicznych
7. Wpływ siły jonowej na szybkość reakcji jonowych
8. Wyznaczanie stałej równowagi kwasowo-zasadowej w roztworach wodnych

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, 25% oceny ćwiczeń oraz 25% 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 bądź podczas specjalnie do tego wyznaczonego terminu dodatkowego.

10. Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć:

Matematyka, fizyka, chemia ogólna i nieorganiczna.

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, Z. Uziel, „Wykłady i zadania obliczeniowe z kinetyki chemicznej i adsorpcji z elementami katalizy, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2010.

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:

.....