



**POLITECHNIKA
BYDGOSKA**

Wydział Technologii
i Inżynierii Chemicznej

Karta przedmiotu
Chemia fizyczna

1. Informacje podstawowe

Kierunek studiów technologia chemiczna Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej Poziom studiów pierwszego stopnia (inż.) Profil studiów Profil ogólnoakademicki Forma studiów studia stacjonarne		Cykl kształcenia (nabór) 2024/25 Kod przedmiotu 02TCS.PICB.0793.24 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty podstawowe	
Wymagania wstępne		znajomość podstaw obliczeń, znajomość właściwości fizycznych i chemicznych substancji	
Przedmioty wprowadzające		matematyka, fizyka	
Koordynator		Beata Jędrzejewska	
Okres Semestr 3		Forma zaliczenia Egzamin Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 45 Ćwiczenia audytoryjne: 15	Liczba punktów ECTS 6.0

Okres Semestr 4	Forma zaliczenia Egzamin Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 60	Liczba punktów ECTS 6.0
---------------------------	---	-----------------------------------

2. Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk PRK
Wiedza:			
W1	ma uporządkowaną wiedzę z zakresu chemii fizycznej oraz procesów chemicznych, w tym z zakresu kinetyki, termodynamiki, zjawisk powierzchniowych, równowag chemicznych i fazowych oraz elektrochemii	TC_O1_K_W03	P6S_WG P6S_WG_inż
W2	Ma wiedzę z zakresu technik i metod charakteryzowania właściwości fizyko-chemicznych oraz identyfikacji związków chemicznych.	TC_O1_K_W11	P6S_WG P6S_WG_inż
W3	Zna podstawy kinetyki reakcji chemicznych oraz termodynamiki	TC_O1_K_W10	P6S_WG P6S_WG_inż
Umiejętności:			
U1	wyjaśnia podstawowe zjawiska fizykochemiczne, bada przebieg reakcji chemicznych oraz interpretuje uzyskane wyniki, wykorzystując teorie używane do ich opisu, metody i techniki eksperymentalne	TC_O1_K_U06	P6S_UW P6S_UW_inż
U2	pracując indywidualnie i w zespole potrafi przeprowadzić proste eksperymenty oraz zinterpretować ich wyniki i wyciągnąć wnioski	TC_O1_K_U02, TC_O1_K_U06	P6S_UK, P6S_UO, P6S_UW P6S_UW_inż
U3	oznacza właściwości fizyczne i chemiczne związków chemicznych	TC_O1_K_U12	P6S_UW P6S_UW_inż
U4	przestrzega zasad BHP związanych z pracą w laboratorium fizyko-chemicznym	TC_O1_K_U14	P6S_UW P6S_UW_inż
Kompetencje społeczne:			
K1	ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową	TC_O1_K_K04	P6S_KK P6S_KO

3. Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Semestr III Podstawowe pojęcia termodynamiki chemicznej. Energia wewnętrzna. Pierwsza zasada termodynamiki jako bilans energetyczny układu. Ciepło reakcji chemicznych - prawo Hessa. Związek pomiędzy entalpią i energią wewnętrzną reakcji. Zależność ciepła reakcji od temperatury. Druga zasada termodynamiki. Entropia. Warunki samorzutności procesów. Energia swobodna i entalpia swobodna. Trzecia zasada termodynamiki i jej konsekwencje. Własności gazu doskonałego i rzeczywistego oraz prawa je opisujące. Zależność molowej entalpii swobodnej gazu doskonałego i rzeczywistego od ciśnienia - różnice i podobieństwa w opisie. Termodynamiczny opis układów wieloskładnikowych. Potencjał chemiczny. Lepkość i napięcie powierzchniowe cieczy. Adsorpcja fizyczna i chemiczna, rodzaje izoterm adsorpcji. Równowagi fazowe. Reguła faz Gibbsa i jej stosowanie. Równowagi fazowe w układach jedno-, dwu- i trójskładnikowych. Prawo podziału Nernsta. Własności roztworów rozcieńczonych. Wielkości koligatywne: obniżenie prężności par rozpuszczalnika nad roztworem substancji nielotnej, podwyższenie temperatury wrzenia roztworu substancji nielotnej, obniżenie temperatury krzepnięcia roztworu, ciśnienie osmotyczne. Szybkość reakcji chemicznych, kinetyka reakcji prostych i złożonych. Elektrochemia, półogniwa - klasyfikacja, ogniwa elektrolityczne i galwaniczne, podział ogniw, przewodnictwo wodnych roztworów elektrolitów. Semestr IV Ogólne podstawy spektroskopii, natura, cechy i widmo promieniowania elektromagnetycznego, energia molekuł, parametry pasma spektralnego, rodzaje spektroskopii. Widmo rotacyjne, energia rotacji molekuł. Widmo oscylacyjne, model oscylatora harmonicznego, energia oscylacji molekuł, częstość oscylacji a struktura molekuły, widmo Ramana, aparatura. Widmo oscylacyjno-rotacyjne, reguły wyboru. Widmo elektronowe, charakterystyka stanów elektronowych, reguły wyboru przejść elektronowych, intensywność pasm elektronowych, absorpcja, prawa absorpcji, fluorescencja i fosforescencja, aparatura do rejestracji widm. Widma fotoelektronów. Spektrometria mas. Działanie pola magnetycznego na substancje. Jądrowy rezonans magnetyczny. Elektronowy rezonans paramagnetyczny.	Wykład	W1, W2, W3
2.	Obliczanie: ciepła reakcji chemicznych, entalpii, entropii, energii swobodnej, przeliczanie stężeń w roztworach, wykorzystywanie do obliczeń praw gazowych, ustalanie na podstawie obliczeń stanu równowagi chemicznej, rzędu reakcji chemicznych, wpływu temperatury, ciśnienia na szybkość reakcji.	Ćwiczenia audytoryjne	W1, W3, U3

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
3.	Ćwiczenia wybiera prowadzący zajęcia, ćwiczenia dotyczą zagadnień omawianych na wykładach. 1. Wyznaczanie współczynnika podziału. 2. Wyznaczanie refrakcji dla roztworów. 3. Wpływ temperatury na lepkość roztworów gliceryny. 4. Pomiar napięcia powierzchniowego. 5. Kriometryczne wyznaczanie masy cząsteczkowej. 6. Wyznaczanie stałej kalorymetru i ciepła rozcieńczania. 7. Wyznaczanie izotermy adsorpcji. 8. Wyznaczanie diagramu faz ciecz - para dla układu dwuskładnikowego. 9. Wyznaczanie stałej dysocjacji wskaźnika z pomiarów kolorymetrycznych. 10. Wyznaczanie szybkości reakcji. 11. Wpływ alkoholu na pKa p-nitrofenolu. 12. Wyznaczanie stałych dysocjacji słabych elektrolitów. 13. Miareczkowanie konduktometryczne. 14. Miareczkowanie potencjometryczne. 15. Analiza termiczna.	Ćwiczenia laboratoryjne	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, K1

4. Metody prowadzenia zajęć, weryfikacji efektów uczenia się i warunki zaliczenia

Semestr 3

Forma zajęć		
Wykład	Metody prowadzenia zajęć:	
	Wykład	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Egzamin pisemny	100%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	Student przygotowuje się do egzaminu w oparciu o wiadomości zdobyte na wykładach, ćwiczeniach audytoryjnych oraz na podstawie wskazanej literatury. Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie na ocenę pozytywną przedmiotów powiązanych, tj. ćwiczeń audytoryjnych. Egzamin w formie pisemnej, będzie zawierał pytania otwarte i pytania zamknięte (pytania testowe jednokrotnego wyboru). Kryteria oceny egzaminu są takie same jak kryteria oceny zawarte w Regulaminie studiów. Egzamin poprawkowy przeprowadzany jest w analogicznej formie.	
Ćwiczenia audytoryjne	Metody prowadzenia zajęć:	
	Ćwiczenia rachunkowe	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Sprawdzian	100%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	Obecność na ćwiczeniach rachunkowych – zgodnie z Regulaminem Studiów, uzyskanie pozytywnej oceny ze sprawdzianów cząstkowych obejmujących materiał ćwiczeniowy. Ocena końcowa jest średnią ważoną ocen ze sprawdzianów cząstkowych zgodnie z Regulaminem Studiów.	

Semestr 4

Forma zajęć		
Wykład	Metody prowadzenia zajęć:	
	Wykład	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Egzamin pisemny	100%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	Student przygotowuje się do egzaminu w oparciu o wiadomości zdobyte na wykładach, ćwiczeń laboratoryjnych oraz na podstawie wskazanej literatury. Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie na ocenę pozytywną przedmiotów powiązanych, tj. ćwiczeń laboratoryjnych. Egzamin w formie pisemnej, będzie zawierał pytania otwarte. Kryteria oceny egzaminu są takie same jak kryteria oceny zawarte w Regulaminie studiów. Egzamin poprawkowy przeprowadzany jest w analogicznej formie.	
Ćwiczenia laboratoryjne	Metody prowadzenia zajęć:	
	Ćwiczenia laboratoryjne	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Kolokwium	80%
	Sprawozdanie	20%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	Obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych – zgodnie z Regulaminem Studiów, uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwiów częściowych obejmujących materiał ćwiczeniowy oraz wykonanie przewidzianych harmonogramem ćwiczeń (liczbę i tematy ćwiczeń ustala prowadzący zajęcia) i opracowanie otrzymanych wyników w postaci sprawozdań. Kolokwia częściowe przeprowadzane są w trakcie zajęć w formie pisemnej. Kryteria oceny kolokwiów są takie same jak kryteria oceny zawarte w Regulaminie studiów. Sprawozdania do wszystkich wykonanych zgodnie z harmonogramem ćwiczeń laboratoryjnych muszą być zaakceptowane przez prowadzącego, aby uzyskać pozytywną ocenę z przedmiotu. Student otrzymuje jedną ocenę ze wszystkich zaakceptowanych sprawozdań z wykonanych ćwiczeń.	

Efekt uczenia się dla przedmiotu	Metody (sposoby) weryfikacji			
	Egzamin pisemny	Sprawdzian	Sprawozdanie	Kolokwium
W1	x	x		x
W2	x		x	x
W3	x	x		x
U1			x	x
U2			x	
U3		x	x	x

U4				x
K1			x	

5. Literatura

Literatura podstawowa

1. Atkins P., Julio de P., 2015 r., Chemia fizyczna. WN PWN, Warszawa.
2. Pigoń K., Ruziewicz Z., 2019 r., Chemia fizyczna, tom I i II. WN PWN, Warszawa.
3. Pietrzak M., 2007 r., Zbiór zadań z chemii fizycznej. Wydawnictwo Uczelniane UTP, Bydgoszcz.
4. Strzelecki H., Grzybkowski W., 2004 r., Chemia fizyczna. Ćwiczenia laboratoryjne. Wyd. PG, Gdańsk
5. Sierocka M., 1985 r., Ćwiczenia laboratoryjne z chemii fizycznej. Skrypt ATR, Bydgoszcz
6. Kręcki Z., 1998 r., Podstawy spektroskopii molekularnej. WN PWN, Warszawa.

Literatura uzupełniająca

1. Cygański W., 2002 r., Metody spektroskopowe w chemii analitycznej. WNT, Warszawa.
2. Demichowicz-Pigoniowa J., Olszowski A., 2018 r., Chemia fizyczna Tom 3. Obliczenia fizykochemiczne: 3. WN PWN, Warszawa.
3. Komorowski L., Olszowski A., 2018 r., Chemia fizyczna Tom 4. Laboratorium fizykochemiczne. WN PWN, Warszawa.
4. Trapp C. A., Atkins P. W., Cady M. P., 2009 r., Chemia fizyczna Zbiór zadań z rozwiązaniami. WN PWN, Warszawa.
5. Piekarski H., Woźnicka J., 2013., Ćwiczenia laboratoryjne z chemii fizycznej. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
6. Heal M. R., Mount A. R., Whittaker A. G., 2018 r., Krótkie wykłady Chemia fizyczna. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa

6. Nakład pracy studenta - bilans godzin i punktów ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta Liczba godzin
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia	Wykład	75
	Ćwiczenia audytoryjne	15
	Ćwiczenia laboratoryjne	60
Praca własna studenta	Konsultacje	50
	Przygotowanie do zajęć	55
	Studiowanie literatury	40
	Inne (przygotowanie do egzaminu)	50
Łączny nakład pracy studenta		345
Liczba punktów ECTS		12

* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut