



**POLITECHNIKA
BYDGOSKA**

Wydział Technologii
i Inżynierii Chemicznej

Karta przedmiotu
Chemia fizyczna

1. Informacje podstawowe

Kierunek studiów analityka chemiczna i spożywcza		Cykl kształcenia (nabór) 2024/25	
Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej		Kod przedmiotu 02ACSN.PICB.0793.24	
Poziom studiów pierwszego stopnia (inż.)		Języki wykładowe polski	
Profil studiów Profil ogólnoakademicki		Obligatoryjność Obowiązkowy	
Forma studiów studia niestacjonarne		Blok zajęciowy Przedmioty podstawowe	
Wymagania wstępne		znajomość podstaw obliczeń oraz właściwości fizycznych i chemicznych substancji	
Przedmioty wprowadzające		matematyka, fizyka	
Koordinator		Beata Jędrzejewska	
Okres Semestr 3		Forma zaliczenia Egzamin	
		Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 16 Ćwiczenia audytoryjne: 8	
		Liczba punktów ECTS 4.0	

Okres Semestr 4	Forma zaliczenia Egzamin Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 16 Ćwiczenia laboratoryjne: 28	Liczba punktów ECTS 7.0
---------------------------	---	-----------------------------------

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	ACS_O1_K_W04	P6S_WG P6S_WG_inż
Umiejętności:			
U1	wyjaśnia podstawowe zjawiska fizykochemiczne, rozróżnia reakcje proste i złożone, potrafi scharakteryzować różne stany materii, wykorzystując teorie używane do ich opisu, metody i techniki eksperymentalne	ACS_O1_K_U10, ACS_O1_K_U12	P6S_UW, P6S_UW_inż, P6S_UW P6S_UO P6S_UW_inż
U2	pracując indywidualnie i w zespole potrafi zaplanować i przeprowadzić proste eksperymenty oraz zinterpretować ich wyniki i wyciągnąć wnioski	ACS_O1_K_U04, ACS_O1_K_U08	P6S_UO, P6S_UW P6S_UW_inż
U3	przestrzega zasad BHP związanych z pracą w laboratorium	ACS_O1_K_U16	P6S_UW P6S_UO P6S_UU P6S_UW_inż
U4	ma umiejętność samokształcenia się	ACS_O1_K_U05	P6S_UU
Kompetencje społeczne:			
K1	jest gotów do samodzielnego podejmowania decyzji, krytycznej oceny działań własnych oraz działań zespołu; jest świadomy występowania różnych ról w grupie	ACS_O1_K_K04	P6S_KK P6S_KO

3. Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Semestr III Własności gazu doskonałego i prawa je opisujące. Podstawowe pojęcia termodynamiki chemicznej. Energia wewnętrzna. Pierwsza zasada termodynamiki jako bilans energetyczny układu. Termochemia. Ciepło reakcji chemicznych - prawo Hessa. Związek pomiędzy entalpią i energią wewnętrzną reakcji. Zależność ciepła reakcji od temperatury - prawo Kirchhoffa. Druga zasada termodynamiki. Entropia. Warunki samorzutności procesów. Energia swobodna i entalpia swobodna. Trzecia zasada termodynamiki i jej konsekwencje. 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 dwuskładnikowych i trójskładnikowych. Prawo podziału Nernsta. Własności roztworów rozcieńczonych. Semestr IV Wielkości koligatywne: obniżenie prężności par rozpuszczalnika nad roztworem substancji nielotnej, podwyższenie temperatury wrzenia roztworu substancji nielotnej, obniżenie temperatury krzepnięcia roztworu, ciśnienie osmotyczne. Kinetyka reakcji chemicznych prostych i złożonych – opis. Podstawowe definicje kinetyki chemicznej: szybkość reakcji chemicznej, stała szybkości reakcji chemicznej, rząd reakcji, molekularność. Parametry wpływające na szybkość reakcji chemicznej. Elektrochemia: przewodnictwo wodnych roztworów elektrolitów. Elektroliza i ogniwa elektrolityczne, prawa Faradaya. Półogniwa – definicja, podział, potencjały standardowe półogniw. Ogniwa galwaniczne, definicja, podział, SEM.	Wykład	W1, U4
2.	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 izoterm 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, U1, U2, U3, U4, K1
3.	Obliczanie: ciepła reakcji chemicznych, entalpii, entropii, energii swobodnej, przeliczanie stężeń w roztworach, wykorzystywanie do obliczeń praw gazowych, ustalanie na podstawie obliczeń równowagi, rzędu, reakcji chemicznych, wpływu temperatury, ciśnienia na szybkość reakcji.	Ćwiczenia audytoryjne	W1

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 ćwiczeń rachunkowych. 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 audytoryjne	Metody prowadzenia zajęć:	
	Ćwiczenia rachunkowe	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Kolokwium	100%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	Obecność na ćwiczeniach audytoryjnych – zgodnie z Regulaminem Studiów, uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium częściowych obejmujących materiał ćwiczeniowy. Kolokwia częściowe przeprowadzane są w trakcie zajęć w formie pisemnej. Zaliczenie końcowe z przedmiotu jest średnią ważoną ze średniej z ocen z kolokwium częściowych. Kryteria oceny kolokwium częściowych oraz oceny końcowej z przedmiotu są takie same jak kryteria oceny zawarte w Regulaminie studiów. Studentowi przysługują dwie poprawki do każdego kolokwium częściowego.	

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, ćwiczeniach laboratoryjnych oraz na podstawie wskazanej literatury. Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie na ocenę pozytywną 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 kolokwium 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 kolokwium 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. Ocena końcowa z przedmiotu jest średnią ważoną ze średniej z ocen z kolokwium częściowych (K) oraz końcowej oceny z przyjętych sprawozdań (S) zgodnie ze wzorem: $OK = 0.8 \times K + 0.2 \times S$ Studentowi przysługują dwie poprawki do każdego kolokwium częściowego oraz do sprawozdania z wykonanego ćwiczenia.	

Efekt uczenia się dla przedmiotu	Metody (sposoby) weryfikacji		
	Egzamin pisemny	Kolokwium	Sprawozdanie
W1	x	x	
U1		x	
U2		x	x
U3		x	
U4	x	x	
K1		x	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. Hermann T.W. (pod red.), 2019 r., Chemia fizyczna. Podręcznik dla studentów farmacji i analityki medycznej. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa.
4. Pietrzak M., 2007 r., Zbiór zadań z chemii fizycznej. Wydawnictwo Uczelniane UTP, Bydgoszcz.
5. Strzelecki H., Grzybkowski W., 2004 r., Chemia fizyczna. Ćwiczenia laboratoryjne. Wyd. PG, Gdańsk.
6. Sierocka M., 1985 r., Ćwiczenia laboratoryjne z chemii fizycznej. Skrypt ATR, Bydgoszcz.

Literatura uzupełniająca

1. Heal M. R., Mount A. R., Whittaker A. G., 2018 r., Krótkie wykłady Chemia fizyczna. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 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. Bieszczad T., Boczar M., Góralczyk D., Jarzęba W., Turek M. A., 2000 r., Ćwiczenia laboratoryjne z chemii fizycznej. Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.

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	32
	Ćwiczenia audytoryjne	8
	Ćwiczenia laboratoryjne	28
Praca własna studenta	Konsultacje	40
	Przygotowanie do egzaminu	100
	Przygotowanie do zajęć	70
	Studiowanie literatury	22
Łączny nakład pracy studenta		300
Liczba punktów ECTS		11

* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut