



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Physical chemistry, PG_00057772						
Kierunek studiów	Green Technologies						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2026/2027		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	2		Język wykładowy		angielski		
Semestr studiów	3		Liczba punktów ECTS		8.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Chemiczny -> Katedra Chemii Fizycznej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. inż. Maciej Śmiechowski				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	15.0	45.0	0.0	0.0	90
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	90		15.0		95.0	200
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi prawami fizykochemicznymi z zakresu termodynamiki chemicznej, równowag fazowych oraz równowag chemicznych, jak również przekazanie im umiejętności rozwiązywania problemów rachunkowych z tego zakresu a także umiejętności sprawnego i bezpiecznego wykonywania prostych doświadczeń/pomiarów wielkości fizykochemicznych wraz z właściwym przedstawieniem i interpretacją ich wyników.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K6_W02] ma podstawową wiedzę w zakresie chemii obejmującą chemię ogólną, nieorganiczną, organiczną, fizyczną, analityczną, w tym wiedzę niezbędną do opisu i rozumienia zjawisk i procesów chemicznych występujących w technologiach ochrony środowiska oraz pomiaru i określania parametrów tych procesów. has a basic knowledge of chemistry including general chemistry, inorganic, organic, physical, analytical, including the knowledge necessary to describe and understand the phenomena and chemical processes occurring in the environment; measurement and the determination of the parameters of these processes.	ma podstawową wiedzę w zakresie chemii fizycznej, w tym wiedzę niezbędną do opisu i rozumienia zjawisk i procesów chemicznych występujących w technologiach ochrony środowiska oraz pomiaru i określania parametrów tych procesów	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K6_U03] potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji typowych zadań inżynierskich, potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczno-fizyczne do opisu i wyjaśniania zjawisk i procesów chemicznych is able to use information and communication technologies relevant to the common tasks of engineering, is able to use known methods and mathematical-physical models to describe and explain phenomena and chemical processes	potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczno-fizyczne do opisu i wyjaśniania zjawisk i procesów chemicznych	[SU1] Ocena realizacji zadania [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania
Treści przedmiotu	Treści przedmiotu - wykład Termodynamika chemiczna: termochemia, prawo Hessa i równanie Kirchhoffa. Funkcje stanu. Pierwsza zasada termodynamiki. Cykle termodynamiczne. Druga zasada termodynamiki, entalpia swobodna i energia swobodna. Trzecia zasada termodynamiki. Kryteria samorzutności i równowagi procesów. Układy otwarte – cząstkowe molowe wielkości, potencjał chemiczny. Równowaga chemiczna: Standardowa entalpia swobodna reakcji. Iloraz reakcji. Stałe równowagi reakcji (definicje, powiązania wzajemne). Reguła przekory. Izobara van't Hoffa. Równanie Gibbsa-Helmholtza. Równowagi fazowe: Ogólne warunki równowagi fazowej. Równanie Clausiusa-Clapeyrona. Reguła faz Gibbsa. Równanie Gibbsa-Duhema. Wybrane równowagi w układach jedno-, dwu- i trójskładnikowych (trójkąt Gibbsa) – interpretacja i posługiwanie się diagramami. Destylacja prosta i frakcjonowana. Prawo podziału Nernsta. Roztwory: Własności koligatywne. Charakterystyka termodynamiczna roztworu doskonałego i doskonale rozcieńczonego. Termodynamiczna definicja aktywności i współczynników aktywności. Funkcje nadmiarowe. Treści przedmiotu - ćwiczenia Prawa gazowe. Przemiany gazu doskonałego. Cykle termodynamiczne. Termochemia. Obliczenia ΔS i ΔG reakcji. Związek ΔG^0 ze stałą równowagi. Obliczenia dla równowag chemicznych w fazie gazowej: składów równowagowych i stopnia dysocjacji (przereagowania). Obliczenia równowag fazowych w układzie jednoskładnikowym. Obliczenia składu par w równowadze z roztworem, składów destylatu i cieczy wyczerpanej. Obliczenia związane z efektem krioskopowym, ebulioskopowym i innymi własnościami koligatywnymi. Treści przedmiotu - laboratoria Sześć ćwiczeń: 1. Równowaga ciecz-para dla czystych cieczy. 2. Diagram fazowy ciecz-para dla układu dwuskładnikowego. 3. Kriometria. 4. Kalorymetria: a) pomiar ciepła właściwego cieczy; b) pomiar ciepła reakcji neutralizacji kwas-zasada. 5. Ciepło rozpuszczania. 6. Pomiar stałych fizykochemicznych cieczy.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	ukończone przedmioty: matematyka, fizyka, chemia nieorganiczna, informatyka		

Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	egzamin pisemny z materiału wykładów	50.0%	40.0%
	dwa pisemne kolokwia obliczeniowe z ćwiczeń	50.0%	30.0%
	sześć pisemnych sprawdzianów końcowych z ćwiczeń laboratoryjnych	50.0%	30.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. P. W. Atkins, J. A. Beran, General Chemistry, Scientific American Books, 1992. 2. P. Atkins, J. de Paula, J. Keeler, Atkins' Physical Chemistry, Oxford University Press, 2018. 3. P. Atkins, J. de Paula, Physical chemistry for the life sciences, Oxford University Press, 2011.	
	Uzupełniająca lista lektur	1. M. J. Blandamer, J. C. R. Reis, A Notebook for Topics in Thermodynamics of Solutions and Liquid Mixtures, https://www.le.ac.uk/chemistry/thermodynamics/index.html 2. Chemistry LibreTexts, Physical & Theoretical Chemistry, https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Physical_and_Theoretical_Chemistry_Textbook_Maps 3. H. DeVoe, Thermodynamics and Chemistry, http://www2.chem.umd.edu/thermobook 4. P. Atkins, Concepts in Physical Chemistry (free edition), https://books.rsc.org/books/monograph/2194/Concepts-in-Physical-Chemistry	
	Adresy eZasobów	Uzupełniające https://www.le.ac.uk/chemistry/thermodynamics/index.html - M. J. Blandamer, J. C. R. Reis, A Notebook for Topics in Thermodynamics of Solutions and Liquid Mixtures (dostęp 03.07.2026) https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Physical_and_Theoretical_Chemistry_Textbook_Maps - Chemistry LibreTexts, Physical & Theoretical Chemistry (dostęp 03.07.2026) http://www2.chem.umd.edu/thermobook - H. DeVoe, Thermodynamics and Chemistry (dostęp 03.07.2026) https://books.rsc.org/books/monograph/2194/Concepts-in-Physical-Chemistry - P. Atkins, Concepts in Physical Chemistry (free edition) (dostęp 03.07.2026)	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	1. Dla pewnej cieczy A tworzącej roztwór rzeczywisty z cieczą B, stała prawa Henrygo wynosi 25 kPa, a $P_A^* = 60$ kPa. Jakich odchył (dodatnich/ujemnych) od doskonałości należy oczekiwać? 2. Narysuj diagram fazowy układu eutektycznego prostego. Następnie narysuj krzywe stygnięcia: (a) dowolnego czystego składnika, (b) mieszaniny o składzie eutektycznym, (c) mieszaniny o dowolnym innym wybranym składzie. Podaj warunki dla wystąpienia zatrzymania temperaturowego i załamania na krzywej stygnięcia. 3. Na trójkącie Gibbsa zaznacz punkty odpowiadające podanym składom. 4. Napisz poprawne równania tworzenia następujących związków z uwzględnieniem faz reagentów: $\text{NaNO}_3(\text{s})$, $\text{KI}(\text{s})$, $\text{Cu}(\text{ClO})_2(\text{s})$, $\text{LiOH}(\text{s})$. 5. Entalpia parowania etanolu w temperaturze 298 K wynosi 38,6 kJ/mol. Ciepło właściwe ciekłego i gazowego etanolu wynosi odpowiednio 112,4 i 78,3 J/(mol·K). Przewiduj (bez wykonywania końcowych obliczeń numerycznych), jak ciepło parowania etanolu zmienia się wraz ze wzrostem temperatury (rośnie/maleje) i dlaczego? 6. Wyjaśnij znaczenie symboli w równaniu stanu van der Waalsa. 7. Diagram przedstawia cykl odwracalnych przemian gazu doskonałego na płaszczyźnie $V=f(T)$. Na podstawie diagramu znajdź (określ punkt początkowy i końcowy) przemianę, dla której: (a) $q = U$, (b) $q = H$, (c) p rośnie, (d) $U = 0$. 8. Czy sześć faz może jednocześnie znajdować się w równowadze w układzie 4-składnikowym? Czy układ 3-składnikowy może mieć pięć stopni swobody? 9. Niektóre z poniższych diagramów fazowych układu jednoskładnikowego są błędne. Wskaż które i krótko wyjaśnij dlaczego. 10. Pewien tlenek metalu M(IV) rozkłada się do tlenku metalu M(II) zgodnie z reakcją: $2 \text{MO}_2(\text{s}) = 2 \text{MO}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$, dla której stała równowagi wynosi 0,1 w temperaturze 100°C. Napisz równanie definiujące stałą równowagi i podaj wartość ciśnienia równowagowego tlenu nad mieszaniną stałych tlenków.		
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.