

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Chemia fizyczna, PG_00207510						
Kierunek studiów	Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2026/2027		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie		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	1		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	2		Liczba punktów ECTS		6.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		egzamin		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Wydział Chemii						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. Piotr Storoniak, prof. UG				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	15.0	30.0	0.0	0.0	75
	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	75		0.0		75.0	150
Cel przedmiotu	Zaznajomienie studentów z opisem procesów nieodwracalnych i funkcjonowania przyrody na gruncie termodynamiki, z fenomenologicznym opisem zmian chemicznych w czasie na gruncie kinetyki chemicznej, z opisem oraz zastosowaniami zjawisk katalizy, z opisem i wykorzystaniem procesów elektrochemicznych. Nabycie umiejętności rozumienia i opisu ilościowego przemian fizycznych, reakcji chemicznych oraz posługiwania się danymi fizykochemicznymi w celu przygotowania do studiowania innych przedmiotów.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[BJORL3_U03] Potrafi wykorzystać formalizm fizyki i chemii do opisu zjawisk w mikroświecie.	potrafi analizować problemy oraz znajdować ich rozwiązania w oparciu o poznane prawa i metody	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport [SU3] opracowanie tekstowe/praca pisemna [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[BJORL3_U01] Potrafi sformułować prawa fizyki i chemii używając formalizmu matematycznego.	rozwiązuje zadania stosując teorie i wzory z zakresu treści programowych chemii fizycznej	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport [SU3] opracowanie tekstowe/praca pisemna [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[BJORL3_U02] Posiada umiejętność wykonywania pomiarów podstawowych wielkości stosowanych w fizyce i chemii; potrafi opracować, opisać i przedstawić wyniki prostych eksperymentów i symulacji komputerowych; potrafi wykonywać analizy ilościowe oraz formułować na tej podstawie wnioski jakościowe; potrafi szacować niepewności pomiarowe.	potrafi planować i wykonywać proste badania doświadczalne lub obserwacje oraz analizować wyniki, wyciąga wnioski z przeprowadzonych badań oraz dowodzi ich prawidłowości w oparciu o dostępne dane literaturowe	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport [SU3] opracowanie tekstowe/praca pisemna [SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[BJORL3_W03] Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu zasady planowania i wykonywania prostych eksperymentów fizycznych i chemicznych oraz analizy otrzymanych wyników; zna i rozumie elementy teorii niepewności pomiarowych w zastosowaniu do eksperymentów, podstawowe jednostki układu SI oraz jego najważniejsze jednostki pochodne, a także inne układy jednostek miar.	identyfikuje aparaturę naukowo-badawczą oraz tłumaczy zasady jej działania	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport [SW3] opracowanie tekstowe/praca pisemna
	[BJORL3_W02] Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu rolę eksperymentu fizycznego i chemicznego, matematycznych modeli teoretycznych przybliżających rzeczywistość, oraz symulacji komputerowych w metodologii badań naukowych; ma świadomość ograniczeń technologicznych, aparaturowych i metodologicznych w badaniach naukowych.	ma wiedzę z zakresu technik badawczych stosowanych w badaniach fizykochemicznych	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport [SW3] opracowanie tekstowe/praca pisemna
	[BJORL3_W05] Posiada zaawansowaną wiedzę o elementarnych składnikach materii i rodzajach fundamentalnych oddziaływań między nimi, o przejawach tych oddziaływań w zjawiskach zachodzących w różnych skalach, zna związane z tymi zjawiskami skale czasu i energii.	ma ogólną wiedzę w zakresie koncepcji i teorii chemii fizycznej, rozumie podstawy molekularne zjawisk fizykochemicznych procesów zachodzących w przyrodzie	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport [SW3] opracowanie tekstowe/praca pisemna

Treści przedmiotu	Problematyka wykładu: Podstawy termodynamiki chemicznej procesów odwracalnych, podstawowe wielkości termodynamiczne, zasady termodynamiki. Fenomenologiczna i molekularna interpretacja energii i entropii. Termodynamiczne kryteria równowagi, stała równowagi. Termodynamika powstawania roztworów doskonałych i rzeczywistych. Właściwości fizykochemiczne gazów, cieczy i ciał stałych. Równowagi fazowe diagramy fazowe, fizykochemiczny opis procesów destylacji, rektyfikacji, krystalizacji i ekstrakcji. Kinetyka chemiczna: procesy elementarne i złożone, teoria absolutnej szybkości reakcji. Kataliza homo- i heterogeniczna: mechanizmy, znaczenie technologiczne i w przyrodzie. Przewodnictwo roztworów elektrolitów. Zależność przewodności od temperatury, ciśnienia i rodzaju rozpuszczalnika. Teoria elektrolitów mocnych. Efekt relaksacyjny i elektroforetyczny - teoria Debye'a-Hückla-Onsagera. Przewodnictwo elektrolitów w rozpuszczalnikach o niskiej stałej elektrycznej. Podstawy elektrochemii. Elektrochemiczne procesy samorzutne i wymuszone: ogniwa, elektroliza. Zjawisko korozji. Problematyka ćwiczeń audytoryjnych: Obliczenia zmian energii wewnętrznej, ciepła i pracy dla procesów fizycznych i reakcji chemicznych. Obliczenia zmian entropii, energii swobodnej i entalpii swobodnej przemian fizycznych i reakcji chemicznych. Wyznaczanie stałej równowagi chemicznej, obliczanie entalpii swobodnej na podstawie stałej równowagi chemicznej, izoterma vant Hoffa. Równowagi fazowe, reguła faz Gibbsa. Identyfikowanie rzędu reakcji, wyprowadzanie równań kinetycznych na podstawie mechanizmów reakcji, określanie kinetyki reakcji złożonych, wyprowadzanie i korzystanie ze scałkowanych postaci równań kinetycznych, obliczenia z zastosowaniem równania Arrheniusa, teorii zderzeń aktywnych, teorii stanu przejściowego. Obliczanie przewodności właściwej i równoważnikowej, ruchliwości oraz prędkości poruszania się jonów w roztworze, wyznaczanie liczb przenoszenia jonów metodą Hittorfa oraz metodą ruchomej granicy, określanie promienia hydrodynamicznego jonów. Korzystanie z potencjałów normalnych do wyznaczania stałych równowag chemicznych, obliczenia z wykorzystaniem równania Nernsta, wyznaczanie SEM ogniwa pracującego oraz współczynników aktywności jonów, obliczanie funkcji termodynamicznych reakcji biegnących w ogniwach, obliczenia współczynników temperaturowych ogniw. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych: Wyznaczanie stałej dysocjacji w oparciu o pomiary spektroskopowe; obliczenia oparte o prawo Lamberta-Beera; zastosowania pomiarów spektroskopowych; zasada działania spektrofotometru UV-VIS; zachowanie cząsteczki w polu elektrycznym; wyznaczanie współczynnika załamania światła; zasada działania dielektrometru. Zasada pomiarów kalorymetrycznych (pojemność cieplna, bomba kalorymetryczna, ograniczenia metody); diagramy równowagi ciecz-para dla układów dwuskładnikowych mieszających się nieograniczenie (izotermy i izobary); reguła dźwigni; destylacja frakcyjna układów zeotropowych i azeotropowych; współczynnik załamania światła i jego pomiar. Podstawowe typy izoterm adsorpcji fizycznej (Langmuira, Freundlicha, BET); powierzchnia właściwa i jej obliczanie; zastosowanie zjawiska adsorpcji. Metody pomiaru SEM oraz wyznaczania współczynnika aktywności; współczynnik pH i jego pomiar potencjometryczny, pehametry, elektroda szklana, kalomelowa, chinhydronowa, antymonowa, charakterystyka elektrod. Wyznaczanie energii aktywacji, wpływ katalizatora na przebieg reakcji, precyzyjna kontrola temperatury reakcji.														
Wymagania wstępne i dodatkowe	Konieczność zaliczenia kursów z: chemii ogólnej, podstaw matematyki wyższej oraz podstaw fizyki. Znajomość chemii ogólnej na poziomie studiów I stopnia, znajomość podstawowych pojęć i zasad z zakresu matematyki i fizyki.														
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table><tr><th>Sposób oceniania (składowe)</th><th>Próg zaliczeniowy</th><th>Składowa oceny końcowej</th></tr><tr><td>kolokwium</td><td>51.0%</td><td>25.0%</td></tr><tr><td>sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych</td><td>51.0%</td><td>25.0%</td></tr><tr><td>egzamin pisemny</td><td>51.0%</td><td>50.0%</td></tr></table>	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	kolokwium	51.0%	25.0%	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych	51.0%	25.0%	egzamin pisemny	51.0%	50.0%		
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej													
kolokwium	51.0%	25.0%													
sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych	51.0%	25.0%													
egzamin pisemny	51.0%	50.0%													
Zalecana lista lektur	<table><tr><td>Podstawowa lista lektur</td><td>K. Pigoń, Z. Ruziewicz, Chemia fizyczna, PWN, Warszawa, 2005. P. Atkins, J. De Paula, J. Keeler, Chemia fizyczna, PWN, Warszawa, 2024. P. W. Atkins, Podstawy chemii fizycznej, PWN, Warszawa, 1999.</td></tr><tr><td>Uzupełniająca lista lektur</td><td>K. Gumiński, Termodynamika, PWN, Warszawa, 1972. A. Sadłowska-Salega, Podstawy termodynamiki, Nauka i Technika, 2015. R. P. Feynman, R. B. Leighton, M. Sands, Feynmana wykłady z fizyki, Tom 1 część 2 Optyka Termodynamika Fale, PWN, Warszawa, 2014. W. R. Browne, Elektrochemia, PWN, Warszawa, 2022.</td></tr><tr><td>Adresy eZasobów</td><td></td></tr></table>	Podstawowa lista lektur	K. Pigoń, Z. Ruziewicz, Chemia fizyczna, PWN, Warszawa, 2005. P. Atkins, J. De Paula, J. Keeler, Chemia fizyczna, PWN, Warszawa, 2024. P. W. Atkins, Podstawy chemii fizycznej, PWN, Warszawa, 1999.	Uzupełniająca lista lektur	K. Gumiński, Termodynamika, PWN, Warszawa, 1972. A. Sadłowska-Salega, Podstawy termodynamiki, Nauka i Technika, 2015. R. P. Feynman, R. B. Leighton, M. Sands, Feynmana wykłady z fizyki, Tom 1 część 2 Optyka Termodynamika Fale, PWN, Warszawa, 2014. W. R. Browne, Elektrochemia, PWN, Warszawa, 2022.	Adresy eZasobów									
Podstawowa lista lektur	K. Pigoń, Z. Ruziewicz, Chemia fizyczna, PWN, Warszawa, 2005. P. Atkins, J. De Paula, J. Keeler, Chemia fizyczna, PWN, Warszawa, 2024. P. W. Atkins, Podstawy chemii fizycznej, PWN, Warszawa, 1999.														
Uzupełniająca lista lektur	K. Gumiński, Termodynamika, PWN, Warszawa, 1972. A. Sadłowska-Salega, Podstawy termodynamiki, Nauka i Technika, 2015. R. P. Feynman, R. B. Leighton, M. Sands, Feynmana wykłady z fizyki, Tom 1 część 2 Optyka Termodynamika Fale, PWN, Warszawa, 2014. W. R. Browne, Elektrochemia, PWN, Warszawa, 2022.														
Adresy eZasobów															

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	1. Praca, ciepło oraz zmiany energii wewnętrznej i entalpii w przemianie izotermicznej, izochorycznej, izobarycznej i adiabatycznej gazów doskonałych. 2. Wyprowadzić prawo Clausiusa-Clapeyrona oraz pokazać jak powinno zależeć od temperatury ciśnienie pary nasyconej pozostające w równowadze z cieczą. 3. Posługując się teorią zderzeń aktywnych wyjaśnić pochodzenia czynników sterycznego, przedwykładniczego i wykładniczego 4. W jaki sposób teoria Lindemanna tłumaczy II rząd reakcji jednocząsteczkowych obserwowany przy niskich ciśnieniach substratu. 5. Porównaj metodę Hittorfa z metodą ruchomej granicy. Opisz wady i zalety każdej z metod. 6. Wyprowadzić związki pomiędzy siłą elektromotoryczną oraz jej współczynnikiem temperaturowym a funkcjami termodynamicznymi reakcji przebiegającej w ogniwie.
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.