

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Chemia fizyczna, PG_00167095						
Kierunek studiów	Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2025/2026		
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					
	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		90.0	165
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_W02] rozumie 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/exam - oral or written [SW2] presentation/project/paper/report [SW3] text preparation/written work
	[BJORL3_W05] posiada wiedzę o elementarnych składnikach materii i rodzajach fundamentalnych oddziaływań między nimi, o przejawach tych oddziaływań w zjawiskach zachodzących w różnych skalach od subatomowej, zna związane z tymi zjawiskami skale czasu i energii; zna podstawy biologii i ekologii w zakresie zrozumienia biologicznych i ekologicznych aspektów bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej	ma ogólną wiedzę w zakresie koncepcji i teorii chemii fizycznej, rozumie podstawy molekularne zjawisk fizykochemicznych procesów zachodzących w przyrodzie	[SW4] test/exam - oral or written [SW2] presentation/project/paper/report [SW3] text preparation/written work
	[BJORL3_U03] potrafi wykorzystać formalizm fizyki i chemii do opisu zjawisk w mikroświecie; potrafi wykorzystać metodologię biologii i ekologii w elementarnym zakresie przy opisie oddziaływania promieniowania na obiekty biologiczne i w środowisku naturalnym	potrafi analizować problemy oraz znajdować ich rozwiązania w oparciu o poznane prawa i metody	[SU2] presentation/project/paper/report [SU3] text preparation/written work [SU4] test/exam - oral or written
	[BJORL3_W03] wie, jak zaplanować i wykonać prosty eksperyment fizyczny lub chemiczny oraz przeanalizować otrzymane wyniki; zna elementy teorii niepewności pomiarowych w zastosowaniu do eksperymentów; zna jednostki podstawowe układu SI oraz jego najważniejsze jednostki pochodne; zna inne układy jednostek miar	identyfikuje aparaturę naukowo-badawczą oraz tłumaczy zasady jej działania	[SW4] test/exam - oral or written [SW2] presentation/project/paper/report [SW3] text preparation/written work
	[BJORL3_U01] potrafi sformułować podstawowe prawa fizyki i chemii używając formalizmu matematycznego	rozwiązuje zadania stosując teorie i wzory z zakresu treści programowych chemii fizycznej	[SU2] presentation/project/paper/report [SU3] text preparation/written work [SU4] test/exam - oral or written
	[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 prawdziwości w oparciu o dostępne dane literaturowe	[SU2] presentation/project/paper/report [SU3] text preparation/written work [SU8] observation of student's independent or team work
	[BJORL3_W01] ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowych koncepcji oraz zasad fizyki i chemii jądrowej, rozumie ich historyczny rozwój i znaczenie nie tylko dla bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, ale i dla poznania współczesnego świata; dysponuje podstawową wiedzą z biologii i ekologii	rozumie i potrafi wytłumaczyć prawdziwości, zjawisk i procesów wykorzystując język matematyki, w szczególności potrafi samodzielnie odtworzyć podstawowe prawa i twierdzenia	[SW4] test/exam - oral or written [SW2] presentation/project/paper/report [SW3] text preparation/written work

Treści przedmiotu	<p>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.</p> <p>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 van 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 ogniwa.</p> <p>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.</p>														
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 border="1" data-bbox="451 1462 1487 1619"> <thead> <tr> <th>Sposób oceniania (składowe)</th> <th>Próg zaliczeniowy</th> <th>Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>egzamin pisemny</td> <td>51.0%</td> <td>50.0%</td> </tr> <tr> <td>sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych</td> <td>51.0%</td> <td>25.0%</td> </tr> <tr> <td>kolokwium</td> <td>51.0%</td> <td>25.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	egzamin pisemny	51.0%	50.0%	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych	51.0%	25.0%	kolokwium	51.0%	25.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej													
egzamin pisemny	51.0%	50.0%													
sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych	51.0%	25.0%													
kolokwium	51.0%	25.0%													
Zalecana lista lektur	<table border="1" data-bbox="451 1630 1487 2083"> <tbody> <tr> <td data-bbox="451 1630 794 1854">Podstawowa lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="802 1630 1487 1854"> 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 data-bbox="451 1865 794 2067">Uzupełniająca lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="802 1865 1487 2067"> 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 data-bbox="451 2078 794 2083">Adresy eZasobów</td> <td colspan="2" data-bbox="802 2078 1487 2083"></td> </tr> </tbody> </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	<ol style="list-style-type: none"> 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.