

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Chemia fizyczna, PG_00199407						
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			5.0		
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		50.0	125
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_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/egzamin - ustny lub pisemny [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport [SW3] opracowanie tekstowe/praca pisemna
	[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/egzamin - ustny lub pisemny [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport [SW3] opracowanie tekstowe/praca pisemna
	[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_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
	[BJORL3_W01] Ma szczegółową 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.	rozumie i potrafi wytłumaczyć prawidłowości, zjawisk i procesów wykorzystując język matematyki, w szczególności potrafi samodzielnie odtworzyć podstawowe prawa i twierdzenia	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport [SW3] opracowanie tekstowe/praca pisemna

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 data-bbox="451 1462 798 1496">Sposób oceniania (składowe)</th> <th data-bbox="805 1462 1141 1496">Próg zaliczeniowy</th> <th data-bbox="1149 1462 1487 1496">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="451 1507 798 1529">egzamin pisemny</td> <td data-bbox="805 1507 1141 1529">51.0%</td> <td data-bbox="1149 1507 1487 1529">50.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="451 1541 798 1585">sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych</td> <td data-bbox="805 1541 1141 1585">51.0%</td> <td data-bbox="1149 1541 1487 1585">25.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="451 1597 798 1619">kolokwium</td> <td data-bbox="805 1597 1141 1619">51.0%</td> <td data-bbox="1149 1597 1487 1619">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 2094"> <tbody> <tr> <td data-bbox="451 1630 798 1854">Podstawowa lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="805 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 798 2067">Uzupełniająca lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="805 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 798 2094">Adresy eZasobów</td> <td colspan="2" data-bbox="805 2078 1487 2094"></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.