

„ZATWIERDZAM”

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU/ZAJĘĆ
(wersja anglojęzyczna w przypadku przedmiotu/zajęć w j. angielskim)

nazwa przedmiotu	<i>Chemia Fizyczna</i>	<i>Physical Chemistry</i>
Kod przedmiotu	WTCCXCSI-ChF	
Język wykładowy	Polski	
Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>	
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>	
Poziom studiów	<i>studia I stopnia</i>	
Rodzaj przedmiotu	<i>obowiązkowy</i>	
Obowiązuje od naboru	2020/2021	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS	W 64/x, C 30/+, Sem. 10/+, razem: 104 godz., 7 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające	1. Matematyka <i>Podstawy analizy matematycznej, rachunku różniczkowego i całkowego. Elementy statystyki.</i> 2. Fizyka <i>Podstawy mechaniki punktu materialnego, elektrostatyki i elektromagnetyzmu.</i> 3. Chemia <i>Podstawy chemii ogólnej i nieorganicznej.</i>	
Semestr/kierunek studiów	<i>III semestr/ Chemia</i>	
Autor	dr inż. Michał Czerwiński	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	<i>Wydział Nowych Technologii i Chemii</i>	
Skrócony opis przedmiotu	<i>Podstawowe pojęcia termodynamiki chemicznej. Podział układów, funkcje stanu (U, H, S), I i II zasada termodynamiki. Termochemia, prawa Hessa i Kirchhoffa. Energia swobodna i entalpia swobodna. Wielkości cząstkowe. Potencjał chemiczny, aktywność. Stała równowagi reakcji, izobara van't Hoffa. Podstawy termodynamiki procesów nieodwracalnych. Właściwości gazów, cieczy, ciał stałych. Równowagi fazowe. Układy jednoskładnikowe wielofazowe, diagramy fazowe. Równanie Clausiusa-Clapeyrona. Układy dwuskładnikowe, prawo Raoult'a, odchylenia, destylacja. Reguła faz Gibbsa. Układy ciecza-ciało stałe. Układy trójskładnikowe, trójkąt Gibbsa. Prawo podziału Nernsta. Ekstrakcja. Termodynamika mieszania. Dyfuzja, adsorpcja, osmoza. Kinetyka chemiczna, równania kinetyczne, rząd reakcji, cząsteczkowość. Stała szybkości reakcji, wpływ temperatury, równanie Arrheniusa, teoria zderzeń aktywnych. Kataliza homo- i heterogeniczna. Roztwory elektrolitów, ich przewodnictwo, prawo Kohlrauscha. Podwójna warstwa elektryczna. Procesy elektrochemiczne. Rodzaje elektrod, ich potencjał, wzór Nernsta. Ogniwa - podział, siła elektromotoryczna, termodynamika. Elektroliza. Koloidy, podział,</i>	

	<i>właściwości, wytwarzanie. Elektryczne i magnetyczne właściwości cząsteczek. Elementy fotochemii, sonochemii.</i>
Pełny opis przedmiotu (treści programowe)	1) Podstawowe pojęcia termodynamiki chemicznej (4 godz.) Energia, praca, ciepło. Procesy odwracalne i nieodwracalne, egzo- i endoenergetyczne, Funkcje stanu i funkcje drogi. 2) Pierwsza zasada termodynamiki (4 godz.) Energia wewnętrzna i entalpia. Ich zmiany na drodze ciepła i na drodze pracy. Pojemności cieplne. Przemiany adiabatyczne. Efekt Joule'a-Thompsona. Metody osiągania niskich temperatur. 3) Druga zasada termodynamiki (6 godz.) Przemiany samorzutne i wymuszone. Cykl Carnota. Entropia. Trzecia zasada termodynamiki. 4) Podstawy termochemii (4 godz.) Standardowe funkcje stanu. Prawo Hessa i Kirchhoffa. Entalpie grup i wiązań. Doświadczalne metody wyznaczania efektów cieplnych reakcji. 5) Termodynamika z punktu widzenia układu (4 godz.) Energia i entalpia swobodna, ich znaczenie oraz relacje między tymi dwoma funkcjami. Połączenie pierwszej i drugiej zasady termodynamiki. Relacje Maxwella w termodynamice chemicznej. Wpływ temperatury i ciśnienia na entalpię swobodną. Potencjał chemiczny. Aktywność. 6) Właściwości gazów i faz skondensowanych (6 godz.) Gaz doskonały i rzeczywisty. Podstawowe prawa gazowe. Kinetyczny model gazu. Stałe krytyczne. Równanie Van der Waalsa. Lotność. Fizykochemia oddziaływań międzycząsteczkowych. Właściwości izotropowe i anizotropowe. Lepkość, gęstość i napięcie powierzchniowe. 7) Przemiany fazowe substancji czystych (4 godz.) Równowagi fazowe. Reguła faz Gibbsa. Wpływ ciśnienia i temperatury na warunki równowagi. Klasyfikacje przemian fazowych. 8) Mieszaniny proste (6 godz.) Termodynamika mieszania. Wielkości cząstkowe. Prawo Raoult'a. Prawo Henry'ego. Właściwości koligatywne. Diagramy fazowe. Destylacja. Analiza termiczna. 9) Równowaga chemiczna (4 godz.) Entalpia swobodna reakcji chemicznych. Stała równowagi. Reguła przekory. 10) Kinetyka chemiczna (8 godz.) Szybkość reakcji. Równania kinetyczne. Rząd reakcji. Cząsteczkowość. Reakcje elementarne. Stała szybkości reakcji. Równanie Arrheniusa. Teoria zderzeń aktywnych. Teoria kompleksu aktywnego. 11) Kataliza (4 godz.) Adsorpcja i zjawiska powierzchniowe. Zjawiska transportu. Dyfuzja. Kataliza homo- i heterogeniczna. Parametry katalizatora. 12) Elektrochemia (6 godz.) Właściwości roztworów elektrolitów. Ruch jonów w roztworze. Przewodnictwo. Różnica potencjałów na granicach faz. Ogniwa elektrochemiczne. Termodynamika ogniw. Polaryzacja elektrod i procesy elektrodowe. Elektroliza. 13) Elektryczne i magnetyczne właściwości cząsteczek (4 godz.) Widma rotacyjne i oscylacyjne. Przejścia elektronowe. Moment dipolowy i polaryzowalność. Rezonans magnetyczny. Tematyka ćwiczeń audytoryjnych zgodna z tematyką wykładów.
Literatura	Podstawowa: 1. P.W. Atkins i inni, Chemia Fizyczna, PWN, Warszawa, 2001 i wydania nowsze. 2. P.W. Atkins, C.A. Trapp, M.P. Cady, C. Giunta, Chemia Fizyczna, Zbiór zadań z rozwiązaniami, PWN, Warszawa, 2001 i wydania nowsze. 3. K. Pigoń, Z. Ruziewicz, Chemia fizyczna T.1-2, PWN, 2007. 4. R.G. Mortimer, Physical Chemistry Third Edition, Elsevier, 2008. 5. W. Tomassi, H. Jankowska – Chemia Fizyczna, wyd. 2, WNT War-

	szawa 1980. 6. H. Jankowska, A. Świątkowski, Chemia fizyczna, WAT 1995. Uzupełniająca: 1. G. Whittaker, A. R. Mount, M. R. Heal, Chemia fizyczna. Krótkie wykłady, PWN, 2006. 2. T. W. Hermann, Chemia fizyczna, PZWL, 2007. 3. J. Ościk, Adsorpcja, PWN, 1979. 4. E. T. Dutkiewicz, Fizykochemia powierzchni, WNT, 1998. 5. Z. Kęcki, Podstawy spektroskopii molekularnej, PWN, 1992.
Efekty uczenia się	<i>Symbol i nr efektu przedmiotu / efekt uczenia się / odniesienie do efektu kierunkowego</i> <i>W1 / Student posiada wiedzę w zakresie podstaw chemii fizycznej i jej roli we współczesnej chemii i nowych technologiach / K_W04, K_W07</i> <i>W2 / Student zna podstawy termodynamiki chemicznej, w tym termodynamicznego opisu stanów skupienia materii i równowag fazowych / K_W04, K_W07, K_W08, K_W10</i> <i>W3 / Student zna zagadnienia opisu właściwości układów wieloskładnikowych i wielofazowych / K_W04, K_W07, K_W10</i> <i>W4 / Student zna podstawy kinetyki reakcji chemicznych, fizykochemii powierzchni, równowag elektrochemicznych / K_W04, K_W07 K_W10</i> <i>U1 / Student umie wykonywać obliczenia i rozwiązywać zadania w oparciu o zależności z chemii fizycznej / K_U04</i> <i>U2 / Student potrafi zaprojektować lub dobrać odpowiednią metodę do pomiaru poszukiwanej wielkości fizykochemicznej / K_U05,</i> <i>K1 / Student ma świadomość poziomu swej wiedzy i umiejętności oraz potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i efektywnie realizować proces samokształcenia / K_K01</i> <i>K2 / Student potrafi pracować i współdziałać w grupie / K_K02, K_K03</i> <i>K3 / Student zdaje sobie sprawę z ciągłego postępu w chemii fizycznej i konieczności ciągłego dokształcania się w tym zakresie / K_K05</i>
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	- Pierwsza część egzaminu przeprowadzana jest w formie dwóch testów pisemnych z pytaniami zamkniętymi i otwartymi, przeprowadzonych w połowie semestru i na ostatnim wykładzie, w których student musi udzielić minimum 50% poprawnych odpowiedzi, aby być dopuszczonym do egzaminu ustnego. - Ćwiczenia audytoryjne zaliczane są po uzyskaniu przynajmniej 50% punktów z zadań na każdym z czterech częściowych sprawdzianów pisemnych. - Seminarium zaliczone na podstawie przygotowanego projektu dotyczącego rozwiązania/omówienia problematyki związanej z chemią fizyczną - Efekty W1, W2, W3, W4, U2, K1 i K2 sprawdzane są na teście pisemnym i podczas egzaminu ustnego - Efekty W1, W2, W3, W4, U1, U5 i K1 sprawdzane są w trakcie ćwiczeń audytoryjnych. Procent maksymalnej możliwej do uzyskania sumy punktów przekłada się na ocenę końcową jak opisano wyżej. - Efekty W2, W3, W4, U1, U2, K1, K2 i K3 sprawdzane są w trakcie oceny przygotowanej i przedstawionej prezentacji przez studentów w grupach. Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który posiadał wiedzę, umiejętności i kompetencje przewidziane efektami uczenia w stopniu bardzo dobrym, a ponadto wykazuje zainteresowanie przedmiotem, w sposób twórczy podchodzi do powierzonych zadań i wykazuje się samodzielnością w zdobywaniu wiedzy. Wykazuje się wytrwałością i samodzielnością w pokonywaniu trudności oraz systematycznością pracy. Ocenę dobrą otrzymuje student, który posiadał wiedzę i umiejętności przewidziane efektami uczenia w stopniu dobrym. Potrafi rozwiązywać zadania i problemy o średnim stopniu trudności. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który posiadał wiedzę i umie-

	jętności przewidziane efektami uczenia w stopniu dostatecznym. Samodzielnie rozwiązuje zadania i problemy o niskim stopniu trudności. W jego wiedzy i umiejętnościach zauważalne są luki, które potrafi jednak uzupełnić pod kierunkiem nauczyciela Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który nie posiada wiedzy, umiejętności i kompetencji w zakresie koniecznych wymagań.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta)	Aktywność / obciążenie studenta w godz. 1 Udział w wykładach / 64 2 Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 40 3 Udział w ćwiczeniach / 30 4 Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń / 30 5 Udział w seminariach / 10 6 Samodzielne przygotowanie się do seminariów / 10 7 Udział w konsultacjach / 10 8 Przygotowanie do egzaminu / 14 9 Udział w egzaminie / 2 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 210 / 7 Zajęcia z udziałem nauczycieli: 116 / 3 Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 184 / 7

autor

kierownik

jednostki organizacyjnej odpowiedzialnej za przedmiot

.....

.....