



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Fizykochemia układów rzeczywistych, PG_00045465						
Kierunek studiów	Technologia chemiczna						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2023 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2022/2023		
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć			Grupa zajęć fakultatywnych 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	1	Liczba punktów ECTS			5.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Chemiczny -> Katedra Chemii Fizycznej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. inż. Adam Kloskowski				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr hab. inż. Adam Kloskowski dr inż. Joanna Grabowska				
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	45.0	15.0	0.0	15.0	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		10.0		40.0	125
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zagadnieniami zaawansowanej chemii fizycznej o charakterze aplikacyjnym oraz przekazanie im umiejętności potrzebnych do rozwiązywania na drodze obliczeniowej problemów z nimi związanych.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K7_U06] umie wykorzystać zaawansowaną termodynamikę chemiczną w stopniu umożliwiającym prowadzenie realistycznych obliczeń inżynierskich; posługuje się specjalistycznymi pojęciami do opisu zjawisk i procesów fizykochemicznych; potrafi wskazać zastosowania praktyczne omawianych zjawisk w zróżnicowanym kręgu odbiorców		Student potrafi analizować układy otwarte, pracować w oparciu o modele gazów rzeczywistych, prowadzić obliczenia równowag chemicznych w oparciu o stałe termodynamiczne, a nie przybliżone.		[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU1] Ocena realizacji zadania		
[K7_W05] ma poszerzoną wiedzę w zakresie termodynamiki i zjawisk powierzchniowych, ma znajomość zaawansowanej kinetyki chemicznej, elektrochemii, wybranych metod elektroanalizy i elektrokatalizy, doboru adsorbentów i warunków ich pracy, doboru, badania i właściwości katalizatorów		Student potrafi zebrać odpowiednią literaturę, dane numeryczne oraz skonstruować właściwy algorytm rozwiązania problemu z zakresu zaawansowanej termodynamiki.		[SW2] Ocena wiedzy zawartej w prezentacji [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej			

Treści przedmiotu	<p>WYKŁADY Termodynamika: Modele gazu rzeczywistego. Praktyczne wykorzystanie zasady stanów odpowiadających sobie do wyznaczania/szacowania wartości funkcji termodynamicznych gazów i mieszanin gazowych. Wykresy uogólnione. Zaawansowane wykorzystanie teorii kinetycznej gazów. Termodynamika układów otwartych. Podstawy termodynamiki statystycznej. Zaawansowana teoria równowag fazowych, równania Ehrenfesta. Analiza diagramów fazowych. Kryteria równowagi fazowej, fazy metastabilne. Pogłębione rozumienie efektu krioskopowego i ebulioskopowego. Ciekłe kryształy. Zaawansowana kinetyka chemiczna: właściwości transportowe gazów i cieczy, wyprowadzanie i całkowanie złożonych wzorów kinetycznych. Zaawansowana elektrochemia: obwody zastępcze, ogniwa z przenoszeniem, wykorzystanie liczb przenoszenia do oceny struktury jonów w roztworach. Równanie Butlera-Volmera. Wzór Tafela. Mechanizm reakcji wydzielania wodoru. Wybrane metody elektroanalityczne.</p> <p>PROJEKT Obliczenia z zaawansowanej termodynamiki chemicznej. Samodzielne wykonanie obliczeniowego zadania projektowego w języku VBA.</p> <p>ĆWICZENIA RACHUNKOWE Obliczenia z zakresu termodynamiki gazów rzeczywistych. Przygotowanie i przedstawienie prezentacji multimedialnej z zakresu wybranych zagadnień pogłębiających i uzupełniających materiał wykładowy oraz projektowy (podstawy stosowanych metod obliczeniowych).</p>														
Wymagania wstępne i dodatkowe	Ukończone studia I stopnia na kierunkach chemicznych														
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sposób oceniania (składowe)</th> <th>Próg zaliczeniowy</th> <th>Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>kolokwium końcowe z materiału wykładów</td> <td>50.0%</td> <td>40.0%</td> </tr> <tr> <td>kolokwium obliczeniowe + prezentacja multimedialna</td> <td>50.0%</td> <td>30.0%</td> </tr> <tr> <td>wykonanie obliczeń teoretycznych</td> <td>50.0%</td> <td>30.0%</td> </tr> </tbody> </table>	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	kolokwium końcowe z materiału wykładów	50.0%	40.0%	kolokwium obliczeniowe + prezentacja multimedialna	50.0%	30.0%	wykonanie obliczeń teoretycznych	50.0%	30.0%		
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej													
kolokwium końcowe z materiału wykładów	50.0%	40.0%													
kolokwium obliczeniowe + prezentacja multimedialna	50.0%	30.0%													
wykonanie obliczeń teoretycznych	50.0%	30.0%													
Zalecana lista lektur	<p>Podstawowa lista lektur</p> <p>Uzupełniająca lista lektur</p> <p>Adresy eZasobów</p>	<p>1. P. W. Atkins, Chemia fizyczna, PWN 2001. 2. P. W. Atkins, Podstawy chemii fizycznej, PWN 1999. 3. P. W. Atkins, Przewodnik po chemii fizycznej, PWN 1997. 4. K. Pigoń i Z. Ruziewicz, Chemia fizyczna, PWN 2006.</p> <p>Wszystkie pozycje z serii "Wykłady z chemii fizycznej", WNT, Warszawa. 1. H. Buchowski i W. Ufnalski, Podstawy termodynamiki 2. H. Buchowski i W. Ufnalski, Fizykochemia gazów i cieczy 3. H. Buchowski i W. Ufnalski, Gazy, ciecze i płyny 4. H. Buchowski i W. Ufnalski, Roztwory 5. W. Ufnalski, Równowagi chemiczne 6. H. Buchowski, Elementy termodynamiki statystycznej 7. A. Molski, Wprowadzenie do kinetyki chemicznej 8. A. Kisza, Elektrochemia. Jonika 9. A. Kisza, Elektrochemia. Elektrodyka</p>													

<p>Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania</p>	<p>Wykaż, że równanie van der Waalsa jest sześciennym równaniem stanu.</p> <p>Co to jest współczynnik lotności? Jak wyznaczyć go ze współczynnika kompresji?</p> <p>Co to jest temperatura Boylea? Podaj jej związek z drugim współczynnikiem wirialnym oraz sens fizyczny. Znajdź temperaturę Boylea gazu van der Waalsa.</p> <p>Co mówi prawo efuzji Grahama i jaki jest warunek jego stosowalności?</p> <p>Trzy szybkości średnie z rozkładu Maxwella-Boltzmann: definicje i wzajemny związek.</p> <p>Wymień znane Ci właściwości transportowe płynów. Dla każdej z nich podaj wielkość transportowaną oraz wielkość, której gradient jest siłą napędową transportu.</p> <p>Zjawisko termodyfuzji: opis termodynamiczny i zastosowania.</p> <p>Hipoteza równowagi lokalnej.</p> <p>Omów wpływ ciśnienia zewnętrznego na prężność pary nasyconej substancji czystej.</p> <p>Omów przyczyny występowania ograniczonej mieszalności cieczy oraz przyczyny pojawienia się dolnej lub górnej temperatury krytycznej dla danej mieszaniny ciekłej. Zdefiniuj punkt hiperkrytyczny.</p> <p>Czym się różni topnienie kongruentne od niekongruentnego w przypadku związków chemicznych powstających w fazie stałej?</p>
<p>Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu</p>	<p>Nie dotyczy</p>