



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Fizykochemia układów rzeczywistych, PG_00045465							
Kierunek studiów	Technologia chemiczna							
Data rozpoczęcia studiów	luty 2024 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2023/2024			
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. Maciej Śmiechowski dr hab. inż. Adam Kloskowski						
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_W05] ma poszerzoną wiedzę w zakresie termodynamiki i zjawisk powierzchniowych, ma znajomość zaawansowanej kinetyki chemicznej, elektrochemii, wybranych metod elektroanalitycznych i elektrokatalitycznych, 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.			[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej [SW2] Ocena wiedzy zawartej w prezentacji		
[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.			[SU1] Ocena realizacji zadania [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu			

Treści przedmiotu	<p><b>WYKŁADY</b>          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 wydzielenia wodoru. Wybrane metody elektroanalityczne.</p> <p><b>PROJEKT</b>          Obliczenia z zaawansowanej termodynamiki chemicznej. Samodzielne wykonanie obliczeniowego zadania projektowego w języku VBA.</p> <p><b>ĆWICZENIA RACHUNKOWE</b>          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 data-bbox="453 743 794 770">Sposób oceniania (składowe)</th> <th data-bbox="799 743 1141 770">Próg zaliczeniowy</th> <th data-bbox="1145 743 1484 770">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="453 777 794 804">wykonanie obliczeń teoretycznych</td> <td data-bbox="799 777 1141 804">50.0%</td> <td data-bbox="1145 777 1484 804">30.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="453 810 794 860">kolokwium obliczeniowe + prezentacja multimedialna</td> <td data-bbox="799 810 1141 860">50.0%</td> <td data-bbox="1145 810 1484 860">30.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="453 866 794 916">kolokwium końcowe z materiału wykładów</td> <td data-bbox="799 866 1141 916">50.0%</td> <td data-bbox="1145 866 1484 916">40.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	wykonanie obliczeń teoretycznych	50.0%	30.0%	kolokwium obliczeniowe + prezentacja multimedialna	50.0%	30.0%	kolokwium końcowe z materiału wykładów	50.0%	40.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej													
wykonanie obliczeń teoretycznych	50.0%	30.0%													
kolokwium obliczeniowe + prezentacja multimedialna	50.0%	30.0%													
kolokwium końcowe z materiału wykładów	50.0%	40.0%													
Zalecana lista lektur	<table border="1"> <tbody> <tr> <td data-bbox="453 934 794 1028">Podstawowa lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="799 934 1484 1028">           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.         </td> </tr> <tr> <td data-bbox="453 1034 794 1301">Uzupełniająca lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="799 1034 1484 1301">           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, cieczy 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         </td> </tr> <tr> <td data-bbox="453 1308 794 1386">Adresy eZasobów</td> <td colspan="2" data-bbox="799 1308 1484 1386">           Adresy na platformie eNauczanie:            Fizykochemia układów rzeczywistych 2024 - Moodle ID: 38543  <a href="https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=38543">https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=38543</a> </td> </tr> </tbody> </table>			Podstawowa lista lektur	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.		Uzupełniająca lista lektur	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, cieczy 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		Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie: Fizykochemia układów rzeczywistych 2024 - Moodle ID: 38543 <a href="https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=38543">https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=38543</a>				
Podstawowa lista lektur	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.														
Uzupełniająca lista lektur	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, cieczy 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														
Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie: Fizykochemia układów rzeczywistych 2024 - Moodle ID: 38543 <a href="https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=38543">https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=38543</a>														

<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-Boltzmannna: 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>