



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Obliczenia termodynamiczne i kinetyka katalitycznych reakcji chemicznych, PG_00035161						
Kierunek studiów	Inżynieria i technologie nośników energii						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2023 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2023/2024		
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć			Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z praktycznym przygotowaniem zawodowym - profil praktyczny		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	1	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS			3.0		
Profil kształcenia	praktyczny	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Chemiczny -> Katedra Chemii Fizycznej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr hab. inż. Dorota Warmińska					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr hab. inż. Dorota Warmińska dr hab. inż. Maciej Śmiechowski					
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	30.0	0.0	0.0	45
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	45	3.0		27.0		75
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest przedstawienie wiedzy niezbędnej dla określania możliwości przebiegu i kierunku procesów chemicznych, dla szacowania efektów cieplnych reakcji chemicznych oraz sterowania ich wydajnością. Ponadto celem przedmiotu jest przedstawienie zagadnień dotyczących kinetyki reakcji chemicznych oraz zapoznanie studentów w formie rozszerzonej z kinetyką katalizy heterogenicznej i homogenicznej oraz biokatalizy z omówieniem przykładowych zastosowań procesów katalitycznych w przemyśle.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K7_U07] potrafi dokonać krytycznej analizy istniejących rozwiązań technicznych oraz zaproponować ich ulepszenia (usprawnienia).		Student posiada wiedzę pozwalającą mu zaproponować udoskonalenie procesu.		[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi		
	[K7_U06] potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich, w tym zadań nietypowych, a także prostych problemów badawczych dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich.		Student potrafi dokonać wstępnej oceny ekonomicznej podejmowanych działań.		[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji		
	[K7_U05] potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich, w tym zadań nietypowych, a także prostych problemów badawczych zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne.		Student potrafi zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne.		[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi		

Treści przedmiotu	<p><b>Wykład:</b></p> <p>Energetyka procesów chemicznych. Efekty cieplne reakcji chemicznych i ich zależność od temperatury. Kryteria samorzutności reakcji chemicznych. Wpływ temperatury na wartość zmiany entropii i entalpii swobodnej reakcji. Procedura van Krevelena i Chermina. Równowaga chemiczna. Ciśnieniowa stała równowagi i jej zależność od standardowej entalpii swobodnej reakcji. Ocena wpływu ciśnienia i temperatury na wydajność reakcji. Kinetyka reakcji chemicznych. Podstawowe pojęcia. Równania kinetyczne prostych reakcji nieodwracalnych oraz złożonych reakcji odwracalnych, równoległych i następczych. Wpływ temperatury na stałą szybkości: równanie Arrheniusa, teoria zderzeń aktywnych i teoria kompleksu aktywnego. Mechanizmy reakcji złożonych, teoria stanu stacjonarnego. Kataliza. Pojęcia podstawowe. Katalizator i jego właściwości. Kinetyka katalizy homogenicznej. Kinetyka katalizy kwasowo-zasadowej: ogólnej i specyficznej. Kinetyka reakcji autokatalitycznych. Zastosowanie kompleksów metali przejściowych w katalizie homogenicznej. Kinetyka reakcji enzymatycznych. Kataliza heterogeniczna. Podstawowe pojęcia związane z katalizatorem heterogenicznym. Etapy reakcji katalitycznej. Adsorpcja. Mechanizmy heterogenicznych reakcji katalitycznych. Przegląd najważniejszych reakcji katalitycznych stosowanych w przemyśle.</p> <p><b>Ćwiczenia laboratoryjne:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Autokataliza. Kinetyka jodowania acetonu katalizowanego jonami wodorowymi.</li> <li>2. Kataliza kwasowo- zasadowa. Kinetyka inwersji sacharozy.</li> <li>3. Kataliza mikroheterogeniczna. Katalityczny rozkład wody utlenionej.</li> <li>4. Kataliza homogeniczna. Wyznaczenie stałej szybkości reakcji utleniania jonów tiosiarczanowych jonami żelaza(III) bez katalizatora i w obecności jonów <math>\text{Cu}^{2+}</math>.</li> <li>5. Praktyczne wykorzystanie katalizatorów w przemyśle rafineryjnym.</li> </ol>											
Wymagania wstępne i dodatkowe	podstawowa wiedza z zakresu chemii ogólnej, termodynamiki i kinetyki chemicznej											
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1" data-bbox="448 837 1489 965"> <thead> <tr> <th data-bbox="448 837 794 875">Sposób oceniania (składowe)</th> <th data-bbox="794 837 1141 875">Próg zaliczeniowy</th> <th data-bbox="1141 837 1489 875">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="448 875 794 936">wykonanie 5 ćwiczeń i oddanie sprawozdań</td> <td data-bbox="794 875 1141 936">100.0%</td> <td data-bbox="1141 875 1489 936">50.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 936 794 965">zaliczenie pisemne wykładu</td> <td data-bbox="794 936 1141 965">50.0%</td> <td data-bbox="1141 936 1489 965">50.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	wykonanie 5 ćwiczeń i oddanie sprawozdań	100.0%	50.0%	zaliczenie pisemne wykładu	50.0%	50.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej										
wykonanie 5 ćwiczeń i oddanie sprawozdań	100.0%	50.0%										
zaliczenie pisemne wykładu	50.0%	50.0%										
Zalecana lista lektur	<table border="1" data-bbox="448 972 1489 1845"> <tbody> <tr> <td data-bbox="448 972 794 1491">Podstawowa lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="794 972 1489 1491"> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. K. Pigoń, Z. Ruziewicz, Chemia Fizyczna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005.</li> <li>2. P.W. Atkins, Chemia fizyczna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003.</li> <li>3. M. Ziółek, I. Nowak, Kataliza heterogeniczna wybrane zagadnienia, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 1999.</li> <li>4. B. Grzybowska - Świerkosz, Elementy katalizy heterogenicznej, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1993.</li> <li>5. F. Pruchnik, Kataliza homogeniczna, Wydawnictwo Naukowe PWN 1993.</li> </ol> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1491 794 1727">Uzupełniająca lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1491 1489 1727"> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. H. Buchowski, W. Ufnalski, Podstawy termodynamiki, Warszawa ,WNT 1994.</li> <li>2. W. Turek, Z. Uziel, Wykłady i zadania obliczeniowe z kinetyki chemicznej i adsorpcji z elementami katalizy, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2010.</li> </ol> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1727 794 1845">Adresy eZasobów</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1727 1489 1845">           Adresy na platformie eNauczanie:            Obliczenia termodynamiczne i kinetyka reakcji katalitycznych dla studentów kierunku ITNE_2023/2024 - Moodle ID: 33138  <a href="https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=33138">https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=33138</a> </td> </tr> </tbody> </table>			Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. K. Pigoń, Z. Ruziewicz, Chemia Fizyczna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005.</li> <li>2. P.W. Atkins, Chemia fizyczna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003.</li> <li>3. M. Ziółek, I. Nowak, Kataliza heterogeniczna wybrane zagadnienia, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 1999.</li> <li>4. B. Grzybowska - Świerkosz, Elementy katalizy heterogenicznej, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1993.</li> <li>5. F. Pruchnik, Kataliza homogeniczna, Wydawnictwo Naukowe PWN 1993.</li> </ol>		Uzupełniająca lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. H. Buchowski, W. Ufnalski, Podstawy termodynamiki, Warszawa ,WNT 1994.</li> <li>2. W. Turek, Z. Uziel, Wykłady i zadania obliczeniowe z kinetyki chemicznej i adsorpcji z elementami katalizy, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2010.</li> </ol>		Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie: Obliczenia termodynamiczne i kinetyka reakcji katalitycznych dla studentów kierunku ITNE_2023/2024 - Moodle ID: 33138 <a href="https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=33138">https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=33138</a>	
Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. K. Pigoń, Z. Ruziewicz, Chemia Fizyczna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005.</li> <li>2. P.W. Atkins, Chemia fizyczna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003.</li> <li>3. M. Ziółek, I. Nowak, Kataliza heterogeniczna wybrane zagadnienia, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 1999.</li> <li>4. B. Grzybowska - Świerkosz, Elementy katalizy heterogenicznej, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1993.</li> <li>5. F. Pruchnik, Kataliza homogeniczna, Wydawnictwo Naukowe PWN 1993.</li> </ol>											
Uzupełniająca lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. H. Buchowski, W. Ufnalski, Podstawy termodynamiki, Warszawa ,WNT 1994.</li> <li>2. W. Turek, Z. Uziel, Wykłady i zadania obliczeniowe z kinetyki chemicznej i adsorpcji z elementami katalizy, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2010.</li> </ol>											
Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie: Obliczenia termodynamiczne i kinetyka reakcji katalitycznych dla studentów kierunku ITNE_2023/2024 - Moodle ID: 33138 <a href="https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=33138">https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=33138</a>											
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania												
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy											