



Termodynamika chemiczna

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Ceramika Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki Poziom kształcenia Studia inżynierskie I stopnia Forma studiów Stacjonarne Profil studiów Ogólnoakademicki		Cykl dydaktyczny 2023/2024 Kod przedmiotu CCERS.li4.00169.23 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty podstawowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Koordynator przedmiotu	Joanna Klich-Kafel	
Prowadzący zajęcia	Joanna Klich-Kafel	
Okres Semestr 3	Forma zaliczenia Egzamin Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30 Zajęcia seminaryjne: 30	Liczba punktów ECTS 6

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zna zasady termodynamiki i rozumie pojęcia funkcji stanu, funkcji termodynamicznych i związków pomiędzy nimi	CER1A_W01	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Egzamin

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
W2	rozumie zjawisko równowagi chemicznej oraz prawa rządzące kierunkami zachodzenia reakcji chemicznych	CER1A_W01	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Egzamin
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	umie określić kierunek zachodzenia reakcji chemicznych	CER1A_U04	Kolokwium, Egzamin
U2	potrafi wykonać obliczenia efektów cieplnych reakcji i zmian funkcji termodynamicznych	CER1A_U04	Kolokwium, Egzamin
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	rozumie relacje pomiędzy teoretyczną wiedzą chemiczną i fizyczną a rozwojem technologicznym	CER1A_K02	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji
K2	dostrzega rolę poznawczą termodynamiki w rozumieniu procesów przebiegających w Przyrodzie	CER1A_K03	Udział w dyskusji

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Moduł umożliwia zdobycie wiedzy w zakresie podstaw termodynamiki przemian fizycznych i reakcji chemicznych w układach jednorodnych i niejednorodnych oraz umiejętności ich zastosowania w praktyce.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Zajęcia seminaryjne	30
Przygotowanie do zajęć	45
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	65
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 172
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu	Formy prowadzenia zajęć
1.	seminarium: 1. Obliczanie zmian funkcji termodynamicznych w przemianach fazowych, przemianach gazowych oraz reakcjach chemicznych. 2. Zależność funkcji termodynamicznych od temperatury. 3. Ocena możliwości samorzutnego zachodzenia procesów fizycznych i reakcji chemicznych. 4. Obliczenia związane z równowagą chemiczną. 5. Obliczenia związane z diagramami równowagi fazowej dla układów jedno- lub dwuskładnikowych. 6. Obliczenia związane z termodynamiką ogniw chemicznych.	W2, U1, U2	Zajęcia seminaryjne
2.	Wykład: - Wprowadzenie do termodynamiki. Podstawowe pojęcia i definicje. I zasada termodynamiki. Definicje i sens fizyczny funkcji U i H. - Termodynamika przemian gazowych – gazy doskonałe i rzeczywiste, mieszaniny gazowe. - Termodynamika przemian fazowych i reakcji chemicznych. - Podstawy termochemii: prawo Hessa, prawo Kirchhoffa, cykl Carnota i inne cykle odwracalne. - Termodynamika – II zasada – pojęcie entropii, entropia przemian gazowych, przemian fazowych i reakcji chemicznych. - Funkcja G i F – kryteria samorzutności procesów w przyrodzie – związki pomiędzy funkcjami termodynamicznymi. - Równowagi fazowe w układach jednoskładnikowych, dwuskładnikowych i wieloskładnikowych. Reguła faz Gibbsa. - Częstkowe wielkości molowe, potencjał chemiczny, funkcje mieszania i nadmiaru. - Równowagi ciecz-para, wielkości koligatywne, destylacja. - Równowagi ciecz-ciecz, ekstrakcja. - Równowagi ciało stałe – ciecz, typy diagramów fazowych, ich konstrukcja i interpretacja. - Równowagi chemiczne – stała równowagi dla układów homogenicznych – stała równowagi dla układów heterogenicznych. - Sterowanie przebiegiem reakcji chemicznych. Izobara vant' Hoffa. Reguła Le Chateliera. - Ogniw chemiczne – termodynamika ogniw.	W1, W2, K1, K2	Wykład

Informacje rozszerzone

Metody i techniki kształcenia :

Mini wykład, Dyskusja

Rodzaj zajęć	Metody zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
Wykład	Udział w dyskusji, Egzamin	zgodne z regulaminem studiów; pozytywna ocena z egzaminu
Zajęcia seminaryjne	Aktywność na zajęciach, Kolokwium	pozytywna ocena z kolokwium cząstkowych oraz kolokwium zaliczeniowego

Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu

Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest uzyskanie zaliczenia z zajęć seminaryjnych.

Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena końcowa = $0,4 \times \text{średnia ocena z seminarium} + 0,6 \times \text{średnia ocena z egzaminu}$ (oceny średnie to średnie arytmetyczne ocen ze wszystkich terminów)

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach

Do uzgodnienia z prowadzącym przedmiot.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Nie ma

Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa

Wykład: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego. Zajęcia seminaryjne: Studenci prezentują na forum grupy temat wskazany przez prowadzącego oraz uczestniczą w dyskusji nad tym tematem. Ocenie podlega zarówno wartość merytoryczna prezentacji, jak i tzw. kompetencje miękkie. Obecność na zajęciach seminaryjnych jest obowiązkowa, na wykładzie - zalecana.

Literatura

Obowiązkowa

1. Sz. Chudoba, Z. Kubas, K. Pytel, Elementy chemii fizycznej, Wyd. AGH
2. A. Kartuszyńska, Ch.A. Lelczuk, A.G. Stromberg, Zbiór zadań z termodynamiki chemicznej, PWN W-wa 1977.
3. A. Staronka, Chemia fizyczna, Wyd. AGH 1994 (i późniejsze wydania)
4. H. Buchowski, W. Ufnalski, Podstawy termodynamiki, WNT W-wa 1994
5. P.W. Atkins, Chemia fizyczna, PWN Warszawa 2012
6. K. Pigoń, Z. Ruziewicz, Chemia fizyczna t.1, PWN Warszawa 2011

Dodatkowa

1. notatki z wykładów

Badania i publikacje

Badania

1. reaktywność ciał stałych - aspekty kinetyczne i termodynamiczne
2. równowagi fazowe

Publikacje

1. Behaviour of a silicon-rich coating on Ti-46Al-8Ta (at.%) in hot-corrosion environments, K. RUBACHA, E. GODLEWSKA,

- K. MARS, Corrosion Science, 2017 vol. 118, s. 158-167; Silicide coatings on Ti-6Al-1Mn (at.%) alloy and their oxidation resistance, Marzena MITORAJ-KRÓLIKOWSKA, Elżbieta GODLEWSKA, Surface and Coatings Technology, 2018 vol. 334, s. 5 / 6 491-499.
2. Degradation of CoSb₃ in air at elevated temperatures, E. GODLEWSKA, K. ZAWADZKA, A. ADAMCZYK, M. MITORAJ, K. MARS, Oxidation of Metals, 2010 vol. 74 iss. 3-4, s. 113-124

Kierunkowe efekty uczenia się

Kod	Treść
CER1A_K02	Kompetentnego pełnienia funkcji zawodowych w tym przestrzegania zasad etyki zawodowej, umiejętności pracy zespołowej, działalności na rzecz środowiska oraz odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
CER1A_K03	Wypełniania roli społecznej jako absolwent uczelni technicznej poprzez formułowanie i przekazywanie społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera.
CER1A_U04	Właściwie wykorzystać zdobytą wiedzę z zakresu krystalochemii i krystalografii, dobrać surowce i metody charakterystyki wyrobów ceramicznych, a także planować i projektować bilans materiałowy i energetyczny procesu technologicznego.
CER1A_W01	Podstawowe zjawiska chemiczne i fizyczne oraz obliczenia matematyczne stosowane w technologiach i analizach chemicznych z zakresu dyscypliny inżynierii chemicznej a także zasady pracy w laboratorium chemicznym oraz podstawowe operacje i procesy realizowane w praktyce laboratoryjnej.