

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć: Termodynamika chemiczna

Rok akademicki: 2019/2020 Kod: CTCH-1-302-s Punkty ECTS: 6

Wydział: Inżynierii Materiałowej i Ceramiki

Kierunek: Technologia Chemiczna Specjalność: —

Poziom studiów: Studia I stopnia Forma studiów: Stacjonarne

Język wykładowy: Polski Profil: Ogólnoakademicki (A) Semestr: 3

Strona www: —

Prowadzący moduł: prof. dr hab. inż. Godlewska Elżbieta (godlewsk@agh.edu.pl)

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

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

Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Powiązania z KEU	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć
Wiedza: zna i rozumie			
M_W001	zna zasady termodynamiki i rozumie pojęcia funkcji stanu, funkcji termodynamicznych i związków pomiędzy nimi	TCH1A_W01	Egzamin, Kolokwium
M_W002	rozumie zjawisko równowagi chemicznej oraz prawa rządzące kierunkami zachodzenia reakcji chemicznych	TCH1A_W01	Egzamin, Kolokwium
Umiejętności: potrafi			
M_U001	umie określić kierunek zachodzenia reakcji chemicznych	TCH1A_U05, TCH1A_U03	Kolokwium, Egzamin
M_U002	potrafi wykonać obliczenia efektów cieplnych reakcji i zmian funkcji termodynamicznych	TCH1A_U03	Kolokwium, Egzamin
Kompetencje społeczne: jest gotów do			

M_K001	rozumie relacje pomiędzy teoretyczną wiedzą chemiczną i fizyczną a rozwojem technologicznym	TCH1A_K03	Aktywność na zajęciach
M_K002	dostrzega rolę poznawczą termodynamiki w rozumieniu procesów przebiegających w Przyrodzie	TCH1A_K01	Udział w dyskusji

Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

Suma	Forma zajęć dydaktycznych										
	Wykład	Ćwiczenia audytorijne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
60	30	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0

Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrąfi/jest gotów do	Forma zajęć dydaktycznych										
		Wykład	Ćwiczenia audytorijne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
Wiedza: zna i rozumie												
M_W001	zna zasady termodynamiki i rozumie pojęcia funkcji stanu, funkcji termodynamicznych i związków pomiędzy nimi	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	rozumie zjawisko równowagi chemicznej oraz prawa rządzące kierunkami zachodzenia reakcji chemicznych	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	umie określić kierunek zachodzenia reakcji chemicznych	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_U002	potrafi wykonać obliczenia efektów cieplnych reakcji i zmian funkcji termodynamicznych	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	rozumie relacje pomiędzy teoretyczną wiedzą chemiczną i fizyczną a rozwojem technologicznym	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

M_K002	dostrzega rolę poznawczą termodynamiki w rozumieniu procesów przebiegających w Przyrodzie	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	60 godz
Przygotowanie do zajęć	45 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	65 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	172 godz
Punkty ECTS za moduł	6 ECTS

Pozostałe informacje

Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)

Wykład

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 ciecż-para, wielkości koligatywne, destylacja.
- Równowagi ciecż-ciecż, ekstrakcja.
- Równowagi ciało stałe – ciecż, 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.
- Ogniwa chemiczne – termodynamika ogniw.

Zajęcia seminaryjne

seminarium:

1. Obliczanie zmian funkcji termodynamicznych w przemianach gazowych, przemianach fazowych 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.

Metody i techniki kształcenia:

Wykład: Treści prezentowane na wykładzie są przekazywane w formie prezentacji multimedialnej w połączeniu z klasycznym wykładem tablicowym wzbogaconymi o pokazy odnoszące się do prezentowanych zagadnień.

Zajęcia seminaryjne: Na zajęciach seminaryjnych podstawą jest prezentacja multimedialna oraz ustna prowadzona przez studentów. Kolejnym ważnym elementem kształcenia są odpowiedzi na powstałe pytania, a także dyskusja studentów nad prezentowanymi treściami.

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.

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

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Nie
- Zasady udziału w zajęciach: 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:

- Obecność obowiązkowa: Tak
- Zasady udziału w zajęciach: 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.

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, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

Nie ma

Zalecana literatura i pomoce naukowe

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

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

Publikacje znajdują się na stronie Biblioteki Głównej AGH w Krakowie: <http://bpp.agh.edu.pl/>

Informacje dodatkowe

Obecność na zajęciach jest obowiązkowa.