

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Chemia metali				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	ZSDA-3-0131-s	Punkty ECTS:	3
Wydział:	Szkoła Doktorska AGH				
Kierunek:	Szkoła Doktorska AGH	Specjalność:	—		
Poziom studiów:	Studia III stopnia	Forma studiów:	Stacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	0
Strona www:	—				
Prowadzący moduł:	dr hab. inż. Jendrzejczyk-Handzlik Dominika (djendrze@agh.edu.pl)				

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Wykład wprowadzi studentów w podstawowe i zaawansowane zagadnienia chemii metali takie jak: budowa atomu, typy wiązań chemicznych w ciele stałym, elementy teorii pasmowej ciała stałego, podstawowe typy struktury sieci krystalicznej, chemia koordynacyjna, podstawowe stechiometrie i geometrie związków kompleksowych, elementy fotochemii i fotofizyki, systematyczny przegląd metali przejściowych oraz metale w biologii.

### 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 podstawy fizykochemii ciała stałego, a w szczególności relacje pomiędzy strukturą a właściwościami faz krystalicznych.	SDA3A_W01	Wynik testu zaliczeniowego, Udział w dyskusji, Kolokwium, Aktywność na zajęciach
M_W002	Rozumie podstawy chemii koordynacyjnej, a w szczególności podstawowe reakcje jonów metali przejściowych w roztworach.	SDA3A_W01	Wynik testu zaliczeniowego, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Udział w dyskusji, Kolokwium, Aktywność na zajęciach
Umiejętności: potrafi			
M_U001	Potrafi przewidzieć podstawowe właściwości związków chemicznych na podstawie ich struktury.	SDA3A_U01	Wynik testu zaliczeniowego, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Udział w dyskusji, Kolokwium, Aktywność na zajęciach
Kompetencje społeczne: jest gotów do			

M_K001	Potrafi swobodnie wypowiadać się na temat roli metali i ich związków w różnych dziedzinach życia i techniki.	SDA3A_K01, SDA3A_K03	Wynik testu zaliczeniowego, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Udział w dyskusji, Aktywność na zajęciach
--------	--	-------------------------	--

### Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

Suma	Forma zajęć dydaktycznych										
	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
45	30	0	15	0	0	0	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/potrafi/jest gotów do	Forma zajęć dydaktycznych										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	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 podstawy fizykochemii ciała stałego, a w szczególności relacje pomiędzy strukturą a właściwościami faz krystalicznych.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Rozumie podstawy chemii koordynacyjnej, a w szczególności podstawowe reakcje jonów metali przejściowych w roztworach.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Potrafi przewidzieć podstawowe właściwości związków chemicznych na podstawie ich struktury.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Potrafi swobodnie wypowiadać się na temat roli metali i ich związków w różnych dziedzinach życia i techniki.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

## Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	45 godz
Przygotowanie do zajęć	15 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	15 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe	3 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	80 godz
Punkty ECTS za moduł	3 ECTS

## Pozostałe informacje

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

#### Wykład

##### Chemia metali

Podstawowe zagadnienia chemii metali

1. Budowa atomów wieloelektronowych, zasady obsadzania orbitali atomowych, energia elektronu w atomie wieloelektrodowym.
2. Wiązanie chemiczne a orbitale molekularne – wiązanie homoatomowe i heteroatomowe, rząd wiązania, hybrydyzacja, elektroujemność, energia jonizacji, powinowactwo elektronowe.
3. Wiązania chemiczne w ciele stałym, kryształy molekularne, jonowe, i metaliczne. Elementy teorii pasmowej ciała stałego, teoria Mie, cykl Borna-Habera, właściwości elektryczne ciał stałych a ich struktura pasmowa: przewodniki, półprzewodniki i izolatory.
4. Podstawowe typy struktury sieci krystalicznej: NaCl, CsCl, ZnS, CdI<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ReO<sub>3</sub>, perowskity, spinele, fergusonity. Właściwości optyczne, magnetyczne i elektryczne kryształów, oddziaływanie promieniowania elektromagnetycznego z materią.
5. Wprowadzenie do chemii koordynacyjnej, wiązanie metal-ligand, teorii pola krystalicznego, oddziaływanie orbitali d z ligandami, efekt Jahn-Tellera.
6. Podstawowe stechiometrie i geometrie związków kompleksowych, elementy symetrii i teorii grup, wprowadzenie do spektroskopii elektronowej, prawo Lamberta-Beera.
7. Elementy fotochemii i fotofizyki: podstawowe typy reakcji fotochemicznych, diagram Jabłońskiego, właściwości redoksowe stanów wzbudzonych, diagram Latimeria, prawo Grotthusa-Drapera, prawo Starka-Einsteina.
8. Systematyczny przegląd metali przejściowych: skandowce i lantanowce; tytanowce, wanadowce, chromowce i manganowce, żelazowce, platynowe lekkie i ciężkie, miedziowce i cynkowce.
9. Metale w biologii: metale jako mikro- i makroelementy, rola metali przejściowych w reakcjach enzymatycznych. Działanie toksyczne związków metali, związki metali w medycynie (diagnostyka i terapia).

## Ćwiczenia laboratoryjne

### Chemia metali

1. Wprowadzenie do programu MathCad.
2. Analiza równania stanu Van der Waalsa.
3. Graficzne przedstawienie rozwiązań Schrodingera
4. Graficzne przedstawienie orbitali atomowych typu s,p, oraz d
5. Graficzne przedstawienie orbitali molekularnych typu pi oraz sigma
6. Prezentacja typów struktur metali i ich związków

## 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.

Ćwiczenia laboratoryjne: W trakcie zajęć laboratoryjnych studenci samodzielnie rozwiązują zadany problem praktyczny, dobierając odpowiednie narzędzia. Prowadzący stymuluje grupę do refleksji nad problemem, tak by otrzymane wyniki miały wysoką wartość merytoryczną.

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

Student może przystąpić do sprawdzianu wiedzy z wykładu pod warunkiem uzyskania zaliczenia z ćwiczeń laboratoryjnych.

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

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- 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.

Ćwiczenia laboratoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci wykonują ćwiczenia laboratoryjne zgodnie z materiałami udostępnionymi przez prowadzącego. Student jest zobowiązany do przygotowania się w przedmiocie wykonywanego ćwiczenia, co może zostać zweryfikowane kolokwium w formie ustnej lub pisemnej. Zaliczenie zajęć odbywa się na podstawie zaprezentowania rozwiązania postawionego problemu. Zaliczenie modułu jest możliwe po zaliczeniu wszystkich zajęć laboratoryjnych.

## Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena końcowa =  $0.6 \times (\text{ocena z kolokwium zaliczeniowego}) + 0.4 \times (\text{ocena z ćwiczeń laboratoryjnych})$

## Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:

Praca własna studenta wspomagana konsultacjami u prowadzącego zajęcia.

## Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

Nie podano wymagań wstępnych lub dodatkowych.

## Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. A. Bielański "Podstawy chemii nieorganicznej"
2. A. Bartecki "Chemia metali przejściowych"
3. R.M Roat-Malone "Chemia bionieorganiczna"

### **Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu**

1. Jendrzeczyk-Handzlik Dominika; Electromotive Force and Measurement in Several Systems, rozdział pt. " Electromotive Force Measurements in High-temperature Systems", Intech, November 2011, ISBN 978-953-307-728-4
2. D.Jendrzeczyk-Handzlik, K. Fitzner " Thermodynamic stability of copper gallates determined from the E.M.F.method" Journal of Solid State Chemistry 232 (2015) 207-212
3. Dominika Jendrzeczyk-Handzlik, Krzysztof Fitzner, Wojciech Gierlotka, „On the Cu - Ga system: Electromotive force measurement and thermodynamic reoptimization" Journal of Alloys and Compounds 621 (2015) 287-294
4. D. Jendrzeczyk-Handzlik, K. Fitzner "Thermodynamic properties of liquid antimony-tin and gold-antimony-tin alloys determined from e.m.f. measurements" The Journal of Chemical, Thermodynamics, 85, 2015, 86-93

### **Informacje dodatkowe**

brak