



Chemia nieorganiczna z elementami analizy chemicznej - kurs rozszerzony

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Inżynieria Materiałowa Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki Poziom kształcenia Studia inżynierskie I stopnia Forma studiów Stacjonarne Profil studiów Ogólnoakademicki		Cykl dydaktyczny 2024/2025 Kod przedmiotu CIMAS.li2.15447.24 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Do wyboru Blok zajęciowy Przedmioty podstawowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Koordynator przedmiotu	Krzysztof Wojciechowski	
Prowadzący zajęcia	Krzysztof Wojciechowski, Agnieszka Łącz, Joanna Klich-Kafel, Juliusz Leszczyński, Tomasz Łojewski	
Okres Semestr 2	Forma zaliczenia Egzamin Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 60 Ćwiczenia audytoryjne: 15	Liczba punktów ECTS 8

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi właściwościami fizycznymi i chemicznymi wybranych pierwiastków i związków chemicznych oraz podstawowymi sposobami ich otrzymywania.
C2	Zapoznaniem studentów z procesami i reakcjami zachodzącymi w roztworach elektrolitów oraz z zagadnieniami związanymi z praktyczną analizą chemiczną.
C3	Zapoznaniem studentów z wybranymi grupami nowoczesnych materiałów.
C4	Opanowanie umiejętności sprawnego rozwiązywania problemów chemicznych opisanych w zadaniach (ćwiczenia audytoryjne) oraz przeprowadzania prostych analiz chemicznych (ćwiczenia laboratoryjne).
C5	Wykształcenie umiejętności praktycznego wykorzystania wiedzy z zakresu chemii nieorganicznej.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Wie jak powstały pierwiastki chemiczne i minerały, zna metody otrzymywania pierwiastków i związków chemicznych.	IMT1A_W01	Aktywność na zajęciach, Egzamin
W2	Zna podstawowe właściwości najważniejszych pierwiastków chemicznych oraz właściwości najważniejszych grup związków chemicznych oraz ich znaczenie gospodarcze oraz zna możliwości zastosowania materiałów, w tym materiałów tlenkowych, w nowoczesnych technologiach.	IMT1A_W01, IMT1A_W03	Aktywność na zajęciach, Egzamin
W3	Zna podstawy teorii roztworów elektrolitów wraz z teorią dysocjacji elektrolitycznej i ilościowym opisem równowag w roztworach elektrolitów.	IMT1A_W01	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Egzamin
W4	Zna zasady pracy w laboratorium chemicznym oraz podstawy teoretyczne klasycznej analizy jakościowej i ilościowej.	IMT1A_W01	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Egzamin, Sprawozdanie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Potrafi pokazać związek między strukturą elektronową atomów, a budową układu okresowego i właściwościami chemicznymi pierwiastków.	IMT1A_U01, IMT1A_U06	Aktywność na zajęciach, Egzamin
U2	Potrafi znaleźć i zaprezentować odpowiednie informacje odnośnie znaczenia związków chemicznych w środowisku przyrodniczym, technicznym i w życiu człowieka oraz wskazać potencjalne możliwości zastosowania materiałów w nowoczesnych technologiach.	IMT1A_U01	Aktywność na zajęciach, Egzamin
U3	Potrafi prowadzić obliczenia z zakresu równowag w roztworach elektrolitów oraz z zakresu analizy chemicznej.	IMT1A_U01, IMT1A_U03	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Egzamin, Sprawozdanie
U4	Potrafi posługiwać się sprzętem laboratoryjnym oraz wykonać proste analizy chemiczne.	IMT1A_U02	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Egzamin, Sprawozdanie

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Jest gotów dostrzegać wpływ chemii na zmiany w otoczeniu społecznym oraz przyrodniczym.	IMT1A_K01, IMT1A_K03	Aktywność na zajęciach
K2	Jest gotów do pracy indywidualnej oraz pracy w grupie.	IMT1A_K02, IMT1A_K03	Aktywność na zajęciach

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

W ramach modułu student będzie mógł poznać związek między strukturą elektronową atomów, a budową układu okresowego i właściwościami pierwiastków. Ponadto pozna podstawowe właściwości, sposoby otrzymywania oraz główne zastosowania najważniejszych pierwiastków i związków chemicznych. Student zapozna się również z podstawami teorii roztworów elektrolitów oraz podstawami analizy chemicznej. Ponadto student pozna nowoczesne materiały wraz z możliwościami ich praktycznego zastosowania.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Ćwiczenia laboratoryjne	60
Ćwiczenia audytoryjne	15
Przygotowanie do zajęć	60
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	60
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2
Przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	10
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 237
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 105

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu	Formy prowadzenia zajęć
1.	1. Układ okresowy pierwiastków - pochodzenie pierwiastków chemicznych, formy i postaci występowania pierwiastków, odmiany alotropowe, rozpowszechnienie pierwiastków chemicznych na Ziemi. Teoria Wielkiego Wybuchu, powstawanie pierwiastków lekkich i ciężkich. 2. Metale i niemetale - właściwości fizyczne, właściwości chemiczne, otrzymywanie oraz podstawowe reakcje chemiczne wybranych pierwiastków. Przewodnik, półprzewodniki, izolatory; przewodnictwo elektronowe i dziurowe. 3. Związki koordynacyjne - nazewnictwo, izomeria, podstawowe właściwości i reakcje chemiczne. Teoria pola krystalicznego. 4. Struktura pasmowa ciał stałych, niemetale, metale, półmetale 5. Wodorki i tlenki - właściwości fizyczne, właściwości chemiczne, otrzymywanie. Materiały tlenkowe i ich zastosowanie. Przewodnictwo jonowe i elektronowe. 6. Kwasy, wodorotlenki i sole - właściwości fizyczne, właściwości chemiczne, otrzymywanie. Moc kwasów tlenowych i beztlenowych. Superkwasy. 7. Równowagi w roztworach wodnych elektrolitów - dysocjacja, hydroliza, iloczyn rozpuszczalności. Roztwory buforowe. 8. Elementy chemii analitycznej: analiza jakościowa wybranych kationów i anionów, analiza wagowa, alkaucymetria, redoksometria, argentometria, kompleksometria. 9. Materiały amorficzne i krystaliczne - właściwości i zastosowanie. Klasyczne materiały krystaliczne i nanomateriały. 10. Podstawowe metody badania struktury materiałów. 11. Podstawy elektrochemii, elektroliza, prawa Faradaya, 12. Potencjały redoks, elektrody odniesienia, przewidywanie kierunku zachodzenia reakcji chemicznych, zjawisko korozji elektrochemicznej	W1, W2, W3, W4, U1, U2, K1	Wykład

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu	Formy prowadzenia zajęć
2.	1. Złożone równowagi w roztworach elektrolitów. 2. Obliczenia w analizie chemicznej. 3. Materiały klasyczne, a nanomateriały. 4. Zastosowanie nowoczesnych materiałów do wytwarzania i konwersji energii. 5. Zastosowanie nowoczesnych materiałów w inżynierii tkankowej.	W3, U2, U3	Ćwiczenia audytoryjne
3.	1. Klasyczna analiza jakościowa, odczynniki grupowe, podział kationów i anionów na grupy analityczne. 2. Reakcje charakterystyczne wybranych kationów i anionów. Analiza proszków. 3. Zasady oznaczeń ilościowych - analiza wagowa i analiza objętościowa. 4. Przykłady oznaczeń wagowych. 5. Analiza miareczkowa: alkacymetria, redoksometria (manganometria i jodometria), argentometria, kompleksometria.	W4, U4, K1, K2	Ćwiczenia laboratoryjne

Informacje rozszerzone

Metody i techniki kształcenia :

Wykład, Metoda ćwiczebna (np. wykonywanie zadań przy tablicy), Nauczanie przez dociekanie (ang. Inquiry Based Learning), Metoda problemowa (ang. Problem Based Learning), Kształcenie zdalne, Dyskusja

Rodzaj zajęć	Metody zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
Wykład	Aktywność na zajęciach, Egzamin	Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń audytoryjnych oraz laboratoryjnych
Ćwiczenia laboratoryjne	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Egzamin, Sprawozdanie	Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest obecność na wszystkich zajęciach oraz uzyskanie pozytywnej oceny. Ocena z ćwiczeń laboratoryjnych wystawiana jest na podstawie ocen kolokwium oraz ocen za wykonanie części praktycznej ćwiczeń.
Ćwiczenia audytoryjne		

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

Zaliczenie ćwiczeń audytoryjnych. Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest obecność na zajęciach oraz uzyskanie pozytywnej oceny. Ocena z ćwiczeń wystawiana jest na podstawie ocen uzyskanych z okresowych kolokwium pisemnych oraz wygłoszonego referatu. Dopuszczalne są dwie nieobecności. W przypadku usprawiedliwionej nieobecności na kolokwium student ma możliwość napisania zaległego kolokwium w terminie uzgodnionym z prowadzącym zajęcia. W przypadku nieusprawiedliwionej nieobecności na kolokwium student otrzymuje za nie zero punktów i nie ma możliwości napisania

zaległego kolokwium. Student, który uczęszczał na zajęcia lecz otrzymał ocenę negatywną ma możliwość przystąpienia do zaliczenia w terminie poprawkowym.

Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych. Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest obecność na wszystkich zajęciach oraz uzyskanie pozytywnej oceny. Ocena z ćwiczeń laboratoryjnych wystawiana jest na podstawie ocen kolokwium oraz ocen za wykonanie części praktycznej ćwiczeń. Szczegółowe warunki oceny zostaną przedstawione przez prowadzących na pierwszych zajęciach. W przypadku usprawiedliwionej nieobecności na zajęciach laboratoryjnych student ma możliwość odrobienia zaległych zajęć po uzgodnieniu terminu z prowadzącym zajęcia. Student, który był obecny na wszystkich zajęciach oraz wykonał wszystkie przewidziane programem przedmiotu ćwiczenia lecz otrzymał ocenę negatywną ma możliwość przystąpienia do zaliczenia w terminie poprawkowym.

Obecność na wykładach nie jest obowiązkowa. Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń audytoryjnych oraz laboratoryjnych. Egzamin obejmuje materiał z wykładów, ćwiczeń audytoryjnych oraz laboratoryjnych.

Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena końcowa = $0,25 \times \text{średnia ocena seminarium} + 0,25 \times \text{średnia ocena laboratorium} + 0,5 \times \text{średnia ocena egzaminu}$
(oceny średnie oblicza się jako średnią arytmetyczną ocen uzyskanych w kilku terminach)

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach

Ćwiczenia audytoryjne - nieobecność na ćwiczeniach wymaga od studenta samodzielnego opanowania materiału omawianego na tych zajęciach.

Ćwiczenia laboratoryjne - usprawiedliwiona nieobecność na ćwiczeniach laboratoryjnych wymaga odrobienia ćwiczenia w terminie uzgodnionym z prowadzącym zajęcia.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Ukończony kurs chemii ogólnej.

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

Wykład: Obecność nie jest obowiązkowa. Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci mogą na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego.

Ćwiczenia audytoryjne: Obecność jest obowiązkowa. Studenci przystępując do ćwiczeń są zobowiązani do przygotowania się w zakresie wskazanym każdorazowo przez prowadzącego (np. w formie zestawów zadań). Ocena pracy studenta może bazować na wypowiedziach ustnych i/lub pisemnych w formie kolokwium oraz referatu, co zgodnie z regulaminem studiów AGH przekłada się na ocenę końcową z tej formy zajęć.

Ćwiczenia laboratoryjne: Obecność jest obowiązkowa. Studenci wykonują ćwiczenia laboratoryjne zgodnie z harmonogramem udostępnionym przez prowadzącego. Student jest zobowiązany do przygotowania się w przedmiocie wykonywanego ćwiczenia, co może zostać zweryfikowane kolokwium w formie pisemnej. Zaliczenie zajęć odbywa się na podstawie wypowiedzi pisemnych w formie kolokwium oraz zaprezentowania rozwiązania postawionego problemu.

Literatura

Obowiązkowa

1. A. Bielański – Podstawy chemii nieorganicznej. PWN Warszawa, od 2002.
2. Obliczenia w chemii ogólnej. Cz. I. Podstawy teoretyczne (pod redakcją Andrzeja Małeckiego), Skrypt Uczelniany AGH Nr 1486
3. Obliczenia w chemii ogólnej, Cz. II. Przykłady i zadania (pod redakcją Anny Kozłowskiej-Róg), Skrypt Uczelniany AGH Nr 1487
4. Wybrane zagadnienia z chemii analitycznej – Analiza jakościowa (pod redakcją Anny Kozłowskiej – Róg), Skrypt Uczelniany AGH Nr 1624
5. Wybrane zagadnienia z chemii analitycznej – Analiza ilościowa (pod redakcją Andrzeja Małeckiego), Skrypt Uczelniany AGH Nr 1649

Dodatkowa

1. Obliczenia chemiczne. Zbiór zadań z chemii nieorganicznej i analitycznej wraz z podstawami teoretycznymi. Praca zbiorowa pod redakcją Alfreda Śliwy. PWN Warszawa.

Badania i publikacje

Badania

1. Struktura krystaliczna i elektronowa związków nieorganicznych
2. Relacje pomiędzy strukturą krystaliczną a właściwościami fizycznymi
3. Przemiany i równowagi fazowe w ciałach stałych
4. Wpływ charakteru wiązań chemicznych na właściwości cieplne i elektronowe w materiałach nieorganicznych
5. Metody syntezy związków nieorganicznych

Publikacje

1. Oleksandr CHERNIUSHOK, Raul Cardoso-Gil, Taras PARASHCHUK, Rafał KNURA, Yuri Grin, Krzysztof T. WOJCIECHOWSKI, Lone-pair-like interaction and bonding inhomogeneity induce ultralow lattice thermal conductivity in filled β -manganese-type phases, *Chemistry of Materials*; ISSN 0897-4756. — 2022 vol. 34 iss. 14, s. 6389-6401.
2. Oleksandr CHERNIUSHOK, Oleksandr V. Smitiukh, Janusz TOBOŁA, Rafał KNURA, Oleg V. Marchuk, Taras PARASHCHUK, Krzysztof T. WOJCIECHOWSKI, Crystal structure and thermoelectric properties of novel quaternary $\text{Cu}_2\text{MHf}_3\text{S}_8$ (M-Mn, Fe, Co, and Ni) thiospinels with low thermal conductivity, *Chemistry of Materials*; ISSN 0897-4756. — 2022 vol. 34 iss. 5, s. 2146-2160.
3. Ashutosh Kumar, Preeti Bhumla, Taras Parashchuk, Stanisław Baran, Saswata Bhattacharya, Krzysztof T. WOJCIECHOWSKI, Engineering electronic structure and lattice dynamics to achieve the enhanced thermoelectric performance of Mn-Sb co-doped GeTe, *Chemistry of Materials*; ISSN 0897-4756. — 2021 vol. 33 iss. 10, s. 3611-3620. — Bibliogr. s. 3618-3620
4. Rafał KNURA, Taras Parashchuk, Akira Yoshiasa, Krzysztof T. WOJCIECHOWSKI, Origins of low lattice thermal conductivity of $\text{Pb}_{1-x}\text{Sn}_x\text{Te}$ alloys for thermoelectric applications *Dalton Transactions*; ISSN 1477-9226. — 2021 vol. 50 iss. 12, s. 4323-4334. — Bibliogr. s. 4333-4334.
5. Ryszard GAJERSKI, Stanisław ŁABUŚ, Andrzej MAŁECKI, Barbara PROCHOWSKA-KLISCH, Krzysztof WOJCIECHOWSKI, The complex equilibria in the solutions of Ni(II) and carboxylic acids at high ionic strength / *Bulletin of the Polish Academy of Sciences. Chemistry* ; ISSN 0239-7285. — 1995 vol. 43 no. 1, s. 25-31
6. The influence of pH on the kinetics of oxidation of hypophosphite by permanganate ion / Krzysztof WOJCIECHOWSKI, Andrzej MAŁECKI, Barbara PROCHOWSKA-KLISCH // *Bulletin of the Polish Academy of Sciences. Chemistry* ; ISSN 0239-7285. — 1995 vol. 43 no. 2, s. 125-133.
7. A. MAŁECKI, B. PROCHOWSKA-KLISCH, K. T. WOJCIECHOWSKI, Determination of the kinetic parameters of chemical reactions on the basis of non-isothermal measurements : a critical review / // *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry* ; ISSN 1388-6150. — Tytuł popr.: *Journal of Thermal Analysis* ; ISSN: 0368-4466. — 1998 vol. 54 iss. 1, s. 399-406.
8. K. WOJCIECHOWSKI, A. MAŁECKI, Mechanism and kinetics of hypophosphite oxidation by permanganate ion / *International Journal of Chemical Kinetics* ; ISSN 0538-8066. — 1999 vol. 31 iss. 10, s. 737-743. — Bibliogr. s. 743, Abstr.
9. Krzysztof T. WOJCIECHOWSKI, Andrzej MAŁECKI, Mechanism of thermal decomposition of cadmium nitrate $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, *Thermochimica Acta* ; ISSN 0040-6031. — 1999 vol. 331 iss. 1, s. 73-77.
10. K. T. WOJCIECHOWSKI, A. MAŁECKI, SYMTERM – program for modelling chemical processes in non-isothermal

conditions /Computers and Chemistry ; ISSN 0097-8485. — 2000 vol. 24 iss. 3-4, s. 527-532. — Bibliogr. s. 532,

Kierunkowe efekty uczenia się

Kod	Treść
IMT1A_K01	Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej i jest gotów do dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych, krytycznie ocenia posiadaną wiedzę, potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.
IMT1A_K02	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną, gotowość podporządkowania się zasadom pracy w grupie i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.
IMT1A_K03	Ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej.
IMT1A_U01	Potrafi pozyskiwać informacje w języku polskim i języku obcym z literatury, baz danych i innych źródeł, dokonywać ich interpretacji, formułować i uzasadniać opinie dotyczące zadań inżynierskich.
IMT1A_U02	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe; potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi wykorzystywanych do badania materiałów oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.
IMT1A_U03	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole oraz przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich dostrzegać ich aspekty systemowe, pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne.
IMT1A_U06	Ma umiejętność samokształcenia się
IMT1A_W01	Ma wiedzę z zakresu nauk podstawowych (matematyki, fizyki oraz chemii) niezbędną do opisu właściwości fizykochemicznych materiałów oraz do zrozumienia zjawisk występujących w materiałach przy ich wytwarzaniu i użytkowaniu.
IMT1A_W03	Ma wiedzę z zakresu inżynierii materiałowej niezbędną do opisu właściwości materiałów inżynierskich, zna metody ich projektowania i wytwarzania oraz rozumie zjawiska zachodzące w tych materiałach.