



Chemistry

Course description sheet

Basic information

Field of study Ecodesign and Digital Transformation of Material Technologies	Didactic cycle 2026/2027
Major -	Course code NEDCS.li1.00056.26
Organisational unit Faculty of Non-Ferrous Metals	Lecture languages Polish
Study level First-cycle (engineer) programme	Mandatoriness Obligatory
Form of study Full-time studies	Block Foundation Modules
Profile General academic	Course related to scientific research Yes
Course coordinator	Remigiusz Kowalik
Lecturer	Remigiusz Kowalik, Dominika Jendrzeczyk-Handzlik, Iwona Dobosz, Michał Stępień
Period Semester 1	Method of verification of the learning outcomes Exam
	Activities and hours Lectures: 30 Auditorium classes: 15 Laboratory classes: 15
	Number of ECTS credits 6

Goals

C1	Przypomnienie i poszerzenie wiedzy na temat podstaw chemii.
C2	Uświadomienie znaczenia wiedzy chemicznej w procesach przemysłowych oraz w projektowaniu innowacyjnych materiałów.

Course's learning outcomes

Code	Outcomes in terms of	Learning outcomes prescribed to a field of study	Methods of verification
Knowledge - Student knows and understands:			
W1	podstawowe pojęcia z zakresu chemii nieorganicznej	EDC1A_W01	Activity during classes, Participation in a discussion, Execution of laboratory classes, Test, Examination, Report, Test results, Completion of laboratory classes
W2	podstawowe zagadnienia z elektrochemii	EDC1A_W01	Activity during classes, Participation in a discussion, Execution of laboratory classes, Test, Examination, Report, Test results, Completion of laboratory classes
W3	podstawowe techniki klasycznej analizy chemicznej	EDC1A_W01	Activity during classes, Participation in a discussion, Execution of laboratory classes, Test, Examination, Report, Test results, Completion of laboratory classes
Skills - Student can:			
U1	interpretować układ okresowy pierwiastków oraz rozwiązać zadania problemowe	EDC1A_U01, EDC1A_U04, EDC1A_U05	Activity during classes, Participation in a discussion, Execution of laboratory classes, Test, Examination, Report, Involvement in teamwork, Test results, Completion of laboratory classes
U2	zaplanować i wykonać proste eksperymenty chemiczne oraz przeprowadzić interpretację wyników w celu wyciągnięcia właściwych wniosków	EDC1A_U01, EDC1A_U04	Activity during classes, Participation in a discussion, Execution of laboratory classes, Test, Examination, Report, Involvement in teamwork, Test results, Completion of laboratory classes
Social competences - Student is ready to:			
K1	współpracy w zespole	EDC1A_K02, EDC1A_K04	Activity during classes, Participation in a discussion, Execution of laboratory classes, Report, Involvement in teamwork, Completion of laboratory classes

Code	Outcomes in terms of	Learning outcomes prescribed to a field of study	Methods of verification
K2	świadomego projektowania materiałów z uwzględnieniem ich właściwości chemicznych	EDC1A_K02, EDC1A_K04	Activity during classes, Participation in a discussion, Execution of laboratory classes, Examination, Report, Involvement in teamwork, Test results, Completion of laboratory classes

Program content ensuring the achievement of the learning outcomes prescribed to the module

Student poznaje podstawowe zagadnienia z zakresu chemii nieorganicznej w oparciu o interpretację układu okresowego pierwiastków. Omawiane są związki między budową atomów i cząsteczek a właściwościami substancji oraz zagadnienia dotyczące reakcji chemicznych. W trakcie ćwiczeń audytoryjnych student wykonuje obliczenia chemiczne oraz rozwiązuje zadania problemowe. W ramach ćwiczeń laboratoryjnych student wykonuje eksperymenty chemiczne z zakresu chemii ogólnej i analitycznej.

Student workload

Activity form	Average amount of hours* needed to complete each activity form
Lectures	30
Auditorium classes	15
Laboratory classes	15
Examination or final test/colloquium	2
Preparation for classes	50
Realization of independently performed tasks	50
Contact hours	5
Preparation of project, presentation, essay, report	5
Student workload	Hours 172
Workload involving teacher	Hours 60

* hour means 45 minutes

Program content

No.	Program content	Course's learning outcomes	Activities
1.	<p>W programie przedmiotu zaplanowano zapoznanie studentów z podstawowymi zjawiskami chemicznymi, poprzez wyjaśnienie i ugruntowanie kluczowych pojęć, które będą istotne na kolejnych etapach kształcenia. Omawiane zagadnienia obejmują budowę materii na poziomie atomowym i cząsteczkowym, rodzaje wiązań chemicznych oraz ich wpływ na właściwości substancji. Szczególny nacisk kładziony jest na zrozumienie mechanizmów reakcji chemicznych, zarówno w fazie gazowej, ciekłej, jak i stałej, a także procesów zachodzących w roztworach wodnych. Studenci zapoznają się z podstawami termochemii i termodynamiki chemicznej, kinetyki reakcji oraz zasadami równowagi chemicznej, w tym równowag kwasowo-zasadowych. Ważnym elementem kursu jest elektrochemia, obejmująca reakcje redoks, elektrody, ogniwa galwaniczne i procesy elektrolizy, a także zagadnienia związane z rozpuszczalnością i powstawaniem związków kompleksowych. Kurs kończy wprowadzenie do chemii jądrowej oraz szczegółowe omówienie prawa okresowości i charakterystyki pierwiastków bloku s, p i d. Student poznaje również ścisłe powiązania chemii z innymi dziedzinami nauki, takimi jak metalurgia czy inżynieria materiałowa.</p> <p>Program wykładów:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wstęp do chemii 2. Cząsteczki, jony, nazewnictwo i symbolika chemiczna 3. Reakcje chemiczne 4. Reakcje chemiczne w roztworach wodnych 5. Termochemia i termodynamika chemiczna 6. Budowa atomu i układ okresowy 7. Wiązania chemiczne i budowa cząsteczki 8. Gazy, ciecze i ciała stałe 9. Roztwory 10. Kinetyka chemiczna 11. Równowaga chemiczna i równowagi kwasowo-zasadowe 12. Rozpuszczalność i związki kompleksowe 13. Elektrochemia 14. Chemia jądrowa 15. Prawo okresowości i pierwiastki bloku s, p i d 	W1, W2, U1, U2, K2	Lectures

No.	Program content	Course's learning outcomes	Activities
2.	<p>Ćwiczenia audytoryjne z przedmiotu Chemia obejmują rozwiązywanie zadań problemowych i rachunkowych, które pozwalają studentom utrwalić wiedzę zdobytą na wykładach oraz przygotować się do pracy laboratoryjnej.</p> <p>1. Podstawy chemii i notacja chemiczna</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ symbole chemiczne, nazewnictwo substancji nieorganicznych, ◦ budowa atomów i cząsteczek, ◦ układ okresowy pierwiastków – relacje między budową a właściwościami pierwiastków. <p>2. Stechiometria</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ pojęcie mola, masy atomowe i cząsteczkowe, ◦ obliczenia stechiometryczne dla wzorów chemicznych i równań reakcji, ◦ wyznaczanie wzorów empirycznych i rzeczywistych związków chemicznych, ◦ wydajność reakcji, reakcje w warunkach niestechiometrycznych. <p>3. Mieszanki i roztwory</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ stężenia roztworów (molowe, procentowe, masowe), ◦ obliczenia związane z mieszaniem, rozcieńczaniem i zatężaniem roztworów, ◦ skład mieszanin i parametry zależne od składu. <p>4. Równowagi chemiczne i kinetyka reakcji</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ pojęcie równowagi chemicznej, stała równowagi, ◦ wpływ czynników na położenie równowagi (reguła Le Chateliera), ◦ szybkość reakcji i rola katalizatorów. <p>5. Elektrochemia i procesy redoks</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ dysocjacja jonowa, elektrolity mocne i słabe, ◦ reakcje redoks i bilans elektronowy, ◦ prawa Faradaya i podstawy elektrolizy, ◦ potencjały elektrod, podstawy ogniw galwanicznych. <p>6. Chemia analityczna – obliczenia ilościowe i jakościowe</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ równowagi kwasowo-zasadowe i reakcje dysocjacji, ◦ pojęcia pH, hydrolizy, roztworów buforowych, ◦ obliczenia związane z analizą jakościową i ilościową (miareczkowania, kompleksometria). 	W1, W2, W3, U2, K2	Auditorium classes

No.	Program content	Course's learning outcomes	Activities
3.	<p>Ćwiczenia laboratoryjne mają na celu rozwinięcie praktycznych umiejętności pracy w laboratorium chemicznym oraz zastosowanie w praktyce wiedzy teoretycznej zdobytej podczas wykładów i ćwiczeń audytoryjnych. Studenci uczą się prawidłowego posługiwania się podstawową aparaturą i szkłem laboratoryjnym, przestrzegania zasad bezpieczeństwa oraz planowania i przeprowadzania doświadczeń chemicznych. Ważnym elementem jest również umiejętność analizy i interpretacji wyników eksperymentów oraz przygotowywania sprawozdań z przeprowadzonych badań. Realizowane doświadczenia obejmują zagadnienia związane z równowagami chemicznymi, elektrochemią, reakcjami redoks, a także analizą jakościową i ilościową, co pozwala studentom lepiej zrozumieć procesy chemiczne i przygotowuje ich do dalszych zajęć specjalistycznych.</p> <p>Ćwiczenia laboratoryjne:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawowe czynności laboratoryjne (przygotowanie naważek, sporządzanie roztworów o określonym stężeniu, sączenie, pipetowanie, miareczkowanie). 2. Własności kwasów, zasad i soli (równowagi kwasowo-zasadowe, pH roztworów, pojęcia słabych i mocnych soli, roztwory buforowe, reakcje dysocjacji i hydrolizy, amfoteryczność) 3. Typy reakcji chemicznych (reakcje syntezy, analizy, wymiany pojedynczej oraz podwójnej). 4. Równowagi jonowe (definicja iloczynu rozpuszczalności, rozpuszczalność). 5. Korozja metali (pojęcia elektrody, korozja kontaktowa, ogniwa korozyjne, pasywacja, korozja z depolaryzacją wodorową). 6. Elektrochemia (ogniwa galwaniczne, elektroliza, prawo Faradaya, potencjał równowagowy, potencjał mieszany, elektrody roztwarzalne i nieroztworzalne). 7. Reakcje redoks jonów metali. 8. Analiza jakościowa – wykrywanie kationów. 9. Analiza ilościowa – alkacymetria, manganometria, kompleksometria. 	W2, W3, U2, K1, K2	Laboratory classes

Extended information/Additional elements

Teaching methods and techniques :

Discussion, Group work, Demonstration, Storytelling, Practice method (doing tasks at the blackboard), Lecture, Feedback

Activities	Methods of verification	Credit conditions
Lectures	Examination	Egzamin pisemny, uzyskanie min. 50% punktów.
Audit. classes	Activity during classes, Participation in a discussion, Test, Involvement in teamwork, Test results	Aktywny udział w zajęciach, zaliczenie kolokwium cząstkowych.
Lab. classes	Activity during classes, Execution of laboratory classes, Report, Involvement in teamwork, Completion of laboratory classes	Warunkiem zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych jest aktywny udział w zajęciach laboratoryjnych, pozytywne zaliczenie sprawozdań oraz uzyskanie min. 50% punktów z testu zaliczeniowego.

Additional info

Student uczestniczący w ćwiczeniach laboratoryjnych powinien zaopatrzyć się we własnym zakresie w środki ochrony osobistej, tj. fartuch ochronny, okulary ochronne, rękawiczki jednorazowe.

Conditions and the manner of completing each form of classes, including the rules of making retakes, as well as the conditions for admission to the exam

Warunkami zaliczenia ćwiczeń audytoryjnych są: aktywne uczestnictwo w zajęciach oraz uzyskanie pozytywnych ocen z kolokwium cząstkowych.

Warunkiem zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych jest wykonanie ćwiczeń wskazanych w planie zajęć wraz przygotowaniem sprawozdań pisemnych oraz pozytywna ocena z kolokwium zaliczeniowego.

Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest uzyskanie zaliczeń z ćwiczeń audytoryjnych i laboratoryjnych. Warunkiem zaliczenia pisemnego egzaminu z treści wykładowych jest uzyskanie pozytywnej oceny (tj. min. 50% punktów).

Zaliczenia poprawkowe odbywają się na ww. zasadach.

Method of determining the final grade

ocena końcowa = 50% (ocena z egzaminu) + 25% (ocena z ćwiczeń audytoryjnych) + 25% (ocena z ćwiczeń laboratoryjnych)

Manner and mode of making up for the backlog caused by a student justified absence from classes

Obecność studenta na ćwiczeniach audytoryjnych i laboratoryjnych jest obowiązkowa. W przypadku nieusprawiedliwionej nieobecności powyżej 20% zajęć student nie uzyskuje zaliczenia z ćwiczeń. Odrabianie ćwiczeń audytoryjnych i laboratoryjnych i powstałych z tego powodu zaległości odbywa się za zgodą osoby prowadzącej zajęcia i we wskazanym przez nią terminie i formie.

Prerequisites and additional requirements

Wiedza z zakresu chemii, fizyki i matematyki na poziomie szkoły średniej.

Student powinien rozumieć potrzebę uczenia się i pozyskiwania nowej wiedzy oraz rozwijania umiejętności krytycznego myślenia. Powinien również wykazywać gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

Rules of participation in given classes, indicating whether student presence at the lecture is obligatory

Wykład: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości oraz brać udział w dyskusji. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego. Obecność na wykładzie jest nieobowiązkowa.

Ćwiczenia audytoryjne: Studenci wykonują obliczenia chemiczne i rozwiązują zadania problemowe zgodnie z materiałami udostępnionymi przez prowadzącego. Student jest zobowiązany do przygotowania się w przedmiocie realizowanego zagadnienia, co będzie weryfikowane kolokwium pisemnym. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości oraz brać aktywny udział w dyskusji. Obecność na zajęciach jest obowiązkowa.

Ćwiczenia laboratoryjne: Studenci wykonują prace eksperymentalne 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. Obecność na zajęciach jest obowiązkowa.

Literature

Obligatory

1. Jones L. Atkins P., Chemia ogólna, WN PWN, Warszawa, Wyd. I 2009, Wyd. II 2020
2. Bielański A., Podstawy chemii nieorganicznej, WN PWN, Warszawa, 2010
3. Pazdro, K.M., A. Rola-Noworyta, and P. Oficyna Edukacyjna Krzysztof, Akademicki zbiór zadań z chemii ogólnej. 2017, Warszawa: Oficyna Edukacyjna Krzysztof Pazdro

Optional

1. Jasińska B., Chemia ogólna, AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków, 1998

Scientific research and publications

Research

1. Elektrochemiczna synteza wieloskładnikowych powłok metalicznych o podwyższonej aktywności katalitycznej i odporności korozyjnej „System grantów uczelnianych na prace badawcze realizowane z udziałem doktorantów” (Działanie 4 w Projekcie „Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza” w AGH)

Publications

1. Kowalik, R., Żabiński, P., & Fitzner, K. (2008). Electrodeposition of ZnSe. *Electrochimica Acta*, 53(21), 6184–6190. <https://doi.org/10.1016/j.electacta.2007.12.009>
2. Hyjek, P., Stępień, M., Kowalik, R. & Sulima, I. Corrosion Resistance of Nickel-Aluminum Sinters Produced by High-Pressure HPHT/SPS Method. *Materials* 16, 1907 (2023).
3. Świdniak, M., Jędraczka, A., Stępień, M., Kutyla, D. & Kowalik, R. Electrochemical Synthesis of Palladium–Selenide Coatings. *Coatings* 13, 1993 (2023).

Learning outcomes prescribed to a field of study

Code	Content
EDC1A_K02	Rozumie znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz interdyscyplinarność problemów technicznych i potrafi dokonywać krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści oraz współdziałać w zespołach i korzystać z wiedzy eksperckiej
EDC1A_K04	Wykazuje kreatywność i przedsiębiorczość oraz profesjonalizm przy rozwiązywaniu problemów
EDC1A_U01	Potrafi wykorzystać w sposób twórczy wiedzę o procesach i materiałach do efektywnego projektowania wyrobów na bazie metali nieżelaznych i procesów ich wytwarzania, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów przy minimalizacji zużycia energii i surowców oraz kosztów
EDC1A_U04	Potrafi planować i realizować rozwój kompetencji własnych i osób współpracujących
EDC1A_U05	Potrafi korzystać ze źródeł informacji naukowej, komputerowych baz danych, a ponadto prezentować, wyjaśniać, debatować i argumentować różnym kręgom odbiorców zagadnienia związane z szeroko pojętą produkcją przemysłową
EDC1A_W01	Zna podstawowe narzędzia z zakresu nauk podstawowych dla kierunku kształcenia tj. matematyki, fizyki i chemii umożliwiające zrozumienie fundamentalnych zjawisk i teorii dotyczących mikrostruktury i podstawowych właściwości materiałów inżynierskich oraz rozumie jakościowo ich wzajemne związki