

## Informacje podstawowe

Nazwa przedmiotu	Chemia ogólna i nieorganiczna. Laboratorium z chemii ogólnej i nieorganicznej
Prowadzący	Koordynator: dr hab. Małgorzata Wszelaka-Rylik, prof. ucz. prof. dr hab. Kinga Suwińska prof. dr hab. Rafał Szmigielski dr hab. Magdalena Ceborska, prof. uczelni
Wydział	Biologii i Nauk o Środowisku
Kierunek	Biologia
Poziom studiów	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Moduł specjalnościowy/ścieżka (jeśli dotyczy)	-
Dyscyplina naukowa, do której odnoszą się efekty uczenia się	nauki biologiczne
Przedmiot obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023
Rok studiów	I
Semestr	I wykład i ćwiczenia/II laboratorium
Język wykładowy	Polski
Status przedmiotu (obowiązkowy, obowiązkowy z grupy do wyboru)	Obowiązkowy
Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się (symbole)	Wykład BI1_W03, BI1_W07 Ćwiczenia BI1_U09, BI1_K02 Laboratorium BI1_U09, BI1_K03
Rodzaj zajęć (wybór z listy*)	Wykład Ćwiczenia Laboratorium
Liczba godzin	Wykład 30h Ćwiczenia 15h Laboratorium 30h
Liczba ECTS	Wykład 2 Ćwiczenia 2 Laboratorium 3
Wymagania wstępne	Ogólna wiedza z zakresu chemii, matematyki, fizyki z zakresu szkoły średniej. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury. Umiejętność logicznego myślenia i oceny jakości uzyskiwanych wyników obliczeń.

Opis i cele przedmiotu	Celem w zakresie wiedzy jest pozyskanie przez studenta wiedzy dotyczącej pojęć, procesów chemicznych i metod z zakresu chemii ogólnej i nieorganicznej. Celem w zakresie umiejętności jest opanowanie zasad przeprowadzanie obliczeń z zastosowaniem poznanej wiedzy oraz zdobycie umiejętności projektowania i przeprowadzania doświadczeń chemicznych.

## Treści programowe

	Temat/blok zajęć: Wykład	Liczba godzin
1.	<b>W1/2/3</b> Budowa materii. Pierwiastki i związki chemiczne. Pojęcia atomu, izotopu, pierwiastka, cząsteczki. Pochodzenie pierwiastków. Metale, niemetale i półmetale. Charakterystyka układu okresowego. Związki chemiczne (cząsteczkowe, jonowe), wzory chemiczne. Nomenklatura chemiczna.	6
2.	<b>W4</b> Układ metryczny. Jednostki układu SI i jednostki pochodne. Dokładność i precyzja. Mol i masa molowa.	2
3.	<b>W5/6</b> Obliczenia chemiczne. Stechiometria reakcji i podstawy obliczeń chemicznych. Wydajność reakcji. Analiza elementarna. Wyznaczanie wzorów chemicznych.	4
4.	<b>W7/8</b> Stany skupienia materii. Reakcje powstawania gazów. Właściwości gazów. Molekularny charakter gazów i pojęcie ciśnienia. Prawa gazowe: Boyle'a, Charlesa i Gay-Lussaca, Avogadro oraz równanie stanu gazu doskonałego. Gazy rzeczywiste. Przemiany fazowe: prężność pary, wrzenie, krzepnięcie, topnienie, wykresy fazowe. Mieszaniny gazów.	4
5.	<b>W9/11</b> Mieszaniny, typy mieszanin i metody rozdzielania. Roztwory. Reakcje chemiczne. Równania reakcji chemicznych. Reakcje kwasów i zasad. Kwasy (zasady) mocne i słabe. Dysocjacja elektrolityczna. Prawo rozcieńczeń Ostwalda. Stopień dysocjacji. Reakcje zobojętnienia. Skala pH. Kwasy i zasady Bronsteda i Lowry'ego. Przewidywanie względnej mocy kwasów. Równowagi w roztworach wodnych. Jony jako kwasy i zasady i pH roztworu soli. Wskaźniki. Bufory. Reakcje zobojętniania. Reakcje redoks (utleniania i redukcji). Utleniacze i reduktory.	6
6.	<b>W12/13</b> Szybkość reakcji. Równowaga chemiczna. Pojęcie szybkości reakcji: chwilowa szybkość reakcji, stała szybkości i okres półtrwania. Rzędowość reakcji. Wpływ temperatury. Kataliza. Odwracalność reakcji chemicznych i stała równowagi. Szybkość reakcji a równowaga. Równowagi heterogeniczne i w fazie gazowej. Stopień przereagowania i kierunek reakcji.	4
7.	<b>W14/15</b> Molekularna interpretacja rozpuszczania. Rozpuszczalność: wpływ temperatury i ciśnienia. Iloczyn rozpuszczalności. Reakcje strącania i ich zastosowania.	4

	Łącznie godzin:	30
	Temat/blok zajęć: Ćwiczenia audytoryjne	Liczba godzin
1.	<b>C1</b> Cyfry znaczące, zaokrąglanie liczb. Masa atomowa/molowa. Nazewnictwo związków obliczenia stechiometryczne, wydajność reakcji chemicznych.	2
2.	<b>C2</b> Stężenie procentowe, analiza spalenkowa.	2
3.	<b>C3</b> Stężenie molowe, ułamek molowy, wagowy i objętościowy.	2
4.	<b>C4</b> Rozcieńczanie i mieszanie roztworów o różnym stężeniu.	2
5.	<b>C5</b> Reakcje kwasów i zasad. Reakcje zobojętniania, przeliczanie stężenia molowego na procentowe i odwrotnie.	2
6.	<b>C6/7</b> Skala pH, mocne kwasy i zasady, słabe kwasy i zasady-obliczenia.	4
8	<b>C7</b> Kolokwium	1
	Łącznie godzin:	15
	Temat/blok zajęć: Ćwiczenia laboratoryjne	Liczba godzin
1.	<b>L1/2</b> Zasady BHP. Przygotowanie roztworów. Podstawowe umiejętności laboratoryjne.	4
2.	<b>L-3/4</b> Analiza miareczkowa. Alkacymetria	4
4.	<b>L5/6</b> Analiza miareczkowa. Metoda Mohra. Oznaczanie chlorków w wodzie.	4
5.	<b>L7/8</b> Wyznaczanie stopnia i stałej dysocjacji słabych elektrolitów	4
6.	<b>L9/10</b> Wyznaczanie krzywej miareczkowania dla mocnych elektrolitów	4
7.	<b>L11/12</b> Wyznaczanie krzywej miareczkowania dla słabych elektrolitów	4
9.	<b>L13/14</b> Oznaczanie witaminy C metodą krzywej wzorcowej	4
10	<b>L15</b> Kolokwium	2
	Łącznie godzin:	30

## Opis przedmiotowych efektów uczenia się i sposoby ich weryfikacji

Symbol efektu	<u>Kierunkowe</u> efekty uczenia się	<u>Opis przedmiotowych</u> efektów uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się
BI1_W03	Absolwent zna i rozumie problematykę z różnych działów biologii oraz z zakresu matematyki, fizyki i chemii niezbędną dla zrozumienia podstawowych zjawisk i procesów przyrodniczych	1. <i>Student</i> wyjaśnia w zaawansowanym stopniu kluczowe zagadnienia chemii ogólnej, takie jak budowa materii, właściwości pierwiastków i związków chemicznych oraz podstawowe prawa chemiczne, stanowiące fundament dla zrozumienia procesów biologicznych (W1-6). 2. <i>Student</i> analizuje i interpretuje najważniejsze problemy z zakresu chemii nieorganicznej, obejmujące reakcje nieorganiczne, równowagi chemiczne, właściwości związków nieorganicznych oraz ich znaczenie w kontekście funkcjonowania organizmów żywych (W7-15). 3. <i>Student</i> integruje wiedzę z chemii ogólnej i nieorganicznej w celu wyjaśniania podstawowych zjawisk i procesów biologicznych, takich jak struktura i funkcje biomolekuł, przemiany energetyczne czy mechanizmy reakcji zachodzących w komórkach ( W1-15).	egzamin pisemny
BI1_W07	Absolwent zna i rozumie fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji, podstawowe ekonomiczne, prawne, etyczne i inne uwarunkowania różnych rodzajów działalności zawodowej związanej z nadaną kwalifikacją, podstawowe pojęcia i zasady prawa autorskiego oraz zasady	<i>Student</i> objaśnia podstawowe pojęcia, prawa i zjawiska chemii ogólnej i nieorganicznej oraz odnosi je do współczesnych problemów cywilizacyjnych, w tym zagadnień etycznych, prawnych i ekonomicznych związanych z wykorzystaniem substancji chemicznych w działalności zawodowej (W1-15).	egzamin pisemny

	tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości wykorzystującej wiedzę z zakresu biologii i powiązanych nauk		
<b>BI1_U09</b>	Absolwent potrafi planować i organizować pracę indywidualną oraz współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role, a także wykonać zleczone zadania badawcze	<p>1 <i>Student</i> posługuje się technikami laboratoryjnymi z zakresu chemii ogólnej. Dokonuje obserwacji, interpretuje wyniki i wyciąga wnioski (L1-15).</p> <p>2 <i>Student</i> wykonuje obliczenia z zakresu chemii ogólnej w tym te konieczne do wykonania i analizy eksperymentu (C1-15).</p>	<p>sprawozdania kolokwium pisemne</p>
<b>BI1_K02</b>	Absolwent jest gotów do zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu	<i>Student</i> rozpoznaje sytuacje, w których napotkane trudności obliczeniowe wymagają konsultacji z prowadzącym, oraz jest gotów do zasięgnięcia specjalistycznej opinii w celu poprawnego i odpowiedzialnego rozwiązania problemów chemicznych (C1-15).	<p>sprawozdania</p>
<b>BI1_K03</b>	Absolwent jest gotów do dbałości o dorobek i tradycje zawodu, jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych	<i>Student</i> zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium chemicznym, planuje odpowiednio eksperyment (L1-15).	<p>sprawozdania kolokwium pisemne</p>

## Metody dydaktyczne

### Wykład:

informacyjny z prezentacją multimedialną – prowadzący przedstawia kluczowe treści merytoryczne, wykorzystując slajdy, schematy oraz przykłady praktyczne;  
 monograficzny/problemowy/konwersatoryjny – omawiane są wybrane zagadnienia w sposób pogłębiony, z naciskiem na analizę problemów chemicznych i ich rozwiązań;  
 aktywizacja studentów – prowadzący zachęca do zadawania pytań, formułowania hipotez, udziału w dyskusji.

### Ćwiczenia:

metoda ćwiczeniowa – studenci rozwiązują zadania obliczeniowe pod kierunkiem prowadzącego.  
 metody aktywizujące – praca na przykładach, analiza przypadków, rozwiązywanie problemów w parach lub małych grupach.

praca zespołowa, zasięganie opinii prowadzącego – wspólne opracowywanie strategii rozwiązywania zadań, porównywanie wyników, dyskusja nad poprawnością obliczeń.

**Laboratorium:**

wykonywanie ćwiczeń praktycznych – studenci samodzielnie lub w zespołach przeprowadzają doświadczenia chemiczne zgodnie z instrukcjami;  
 nauka obsługi sprzętu laboratoryjnego – w tym szkła laboratoryjnego, odczynników, urządzeń pomiarowych i aparatury specjalistycznej;  
 kształtowanie umiejętności praktycznych – przygotowanie roztworów, wykonywanie pomiarów, analiza wyników, ocena błędów eksperymentalnych;  
 bezpieczeństwo pracy – stosowanie zasad BHP, prawidłowe postępowanie z substancjami chemicznymi i odpadami.

**Narzędzia dydaktyczne:**

rzutnik multimedialny – prezentacje, wizualizacje struktur chemicznych, animacje reakcji.  
 tablica klasyczna – zapisywanie wzorów, równań reakcji, schematów obliczeń.

sprzęt laboratoryjny – szkło laboratoryjne, odczynniki, wagi analityczne, pH-metry, mieszadła, statywy;

materiały pomocnicze – instrukcje ćwiczeń, zestawy zadań, modele cząsteczek,

## Opis nakładu pracy studenta w ECTS

### Wykład

Kontakt z prowadzącym	Aktywność	Liczba godzin	Razem liczba godzin / ECTS
bezpośredni	udział w zajęciach	30	32/1,28
	udział w zaliczeniach poza zajęciami	2	
	udział w konsultacjach	0	
praca własna	przygotowanie do zajęć	0	18/0,72
	przygotowanie do zaliczenia- <i>czytanie literatury</i>	18	

## Opis nakładu pracy studenta w ECTS

### Ćwiczenia

Kontakt z prowadzącym	Aktywność	Liczba godzin	Razem liczba godzin / ECTS
bezpośredni	udział w zajęciach	15	15/0,6
	udział w zaliczeniach poza zajęciami	0	
	udział w konsultacjach	0	

praca własna	przygotowanie do zajęć: czytanie literatury, rozwiązywanie zadań	10	35/1,4
	przygotowanie do zaliczenia czytanie literatury, rozwiązywanie zadań	25	

## Opis nakładu pracy studenta w ECTS

### Laboratorium

Kontakt z prowadzącym	Aktywność	Liczba godzin	Razem liczba godzin / ECTS
bezpośredni	udział w zajęciach	30	30/1,2
	udział w zaliczeniach poza zajęciami	0	
	udział w konsultacjach	0	
praca własna	przygotowanie do zajęć czytanie literatury, rozwiązywanie zadań, przygotowanie sprawozdania	30	45/1,8
	przygotowanie do zaliczenia czytanie literatury, rozwiązywanie zadań	15	

## Kryteria oceny końcowej

(Opis składowych oceny końcowej zajęć, rozkład procentowy lub punktowy, informacja o dopuszczalnej liczbie nieobecności, inne kryteria)

### Egzamin

Forma: egzamin pisemny.

Warunek dopuszczenia: zaliczenie ćwiczeń rachunkowych.

### Ćwiczenia rachunkowe

Warunki zaliczenia:

-obecność na zajęciach obowiązkowa

-zaliczenie dwóch kolokwiów.

-ocena końcowa: średnia arytmetyczna ocen z dwóch kolokwiów.

### Laboratorium

Metody oceny:

-kolokwium końcowe obejmujące całość materiału laboratoryjnego,

-obecność na zajęciach obowiązkowa,

-wykonanie wszystkich ćwiczeń oraz zaliczenie ich na podstawie poprawnie wykonanych i oddanych w terminie obowiązkowych sprawozdań.

Wykład:

Egzamin

Końcowa ocena:

Punktacja:

≥95% - 5.0

≥90% - 4.5

≥80% - 4.0

≥70% - 3.5

≥60% - 3.0

<60% - 2.0

Ćwiczenia:

Kolokwium

Końcowa ocena:

Punktacja:

≥95% - 5.0

≥90% - 4.5

≥80% - 4.0

≥70% - 3.5

≥60% - 3.0

<60% - 2.0

Laboratorium

Na ocenę z przedmiotu składają się punkty uzyskane z kolokwium oraz zaliczenie wszystkich ćwiczeń na podstawie poprawnie wykonanych i oddanych sprawozdań.

Punktacja:

≥95% - 5.0

≥90% - 4.5

≥80% - 4.0

≥70% - 3.5

≥60% - 3.0

<60% - 2.0

Ocena sprawozdań:

- Ocena 5,0: Sprawozdanie zawiera wyczerpującą, krytyczną analizę wyników - w oparciu o wiedzę teoretyczną oraz poprawnie sformułowane, wnikliwe wnioski.

- Ocena 4,5: Student wykazał się bardzo dobrą umiejętnością interpretacji danych, rzetelnie opisał przebieg doświadczenia i precyzyjnie przedstawił wyniki.

- Ocena 4,0: Sprawozdanie jest przygotowane poprawnie, zawiera wszystkie wymagane dane oraz logiczne wnioski.

-Ocena 3,5: Sprawozdanie z ćwiczeń jest niemalże kompletne, jednak interpretacja wyników ma charakter głównie opisowy i brakuje w niej głębszego uzasadnienia obserwowanych procesów.

- Ocena 3,0: Sprawozdanie zawiera niezbędne dane i opisy, które mimo uproszczeń lub drobnych błędów w obliczeniach, potwierdzają realizację celu ćwiczenia.

Efekty w zakresie wiedzy i umiejętności

**W zakresie wiedzy:**

- na ocenę 3 student w ograniczonym stopniu wyjaśnia w zaawansowanym stopniu kluczowe zagadnienia chemii ogólnej, takie jak budowa materii, właściwości pierwiastków i związków chemicznych oraz podstawowe prawa chemiczne, stanowiące fundament dla zrozumienia procesów biologicznych; analizuje i interpretuje najważniejsze problemy z zakresu chemii nieorganicznej, obejmujące reakcje nieorganiczne, równowagi chemiczne, właściwości związków nieorganicznych oraz ich znaczenie w kontekście funkcjonowania organizmów żywych; integruje wiedzę z chemii ogólnej i nieorganicznej w celu wyjaśniania podstawowych zjawisk i procesów biologicznych, takich jak struktura i funkcje biomolekuł, przemiany energetyczne czy mechanizmy reakcji zachodzących w komórkach; objaśnia podstawowe pojęcia, prawa i zjawiska chemii ogólnej i nieorganicznej oraz odnosi je do współczesnych problemów cywilizacyjnych, w tym zagadnień etycznych, prawnych i ekonomicznych związanych z wykorzystaniem substancji chemicznych w działalności zawodowej

- na ocenę 4 student w dobrym stopniu wyjaśnia w zaawansowanym stopniu kluczowe zagadnienia chemii ogólnej, takie jak budowa materii, właściwości pierwiastków i związków chemicznych oraz podstawowe prawa chemiczne, stanowiące fundament dla zrozumienia procesów biologicznych; analizuje i interpretuje najważniejsze problemy z zakresu chemii nieorganicznej, obejmujące reakcje nieorganiczne, równowagi chemiczne, właściwości związków nieorganicznych oraz ich znaczenie w kontekście funkcjonowania organizmów żywych; integruje wiedzę z chemii ogólnej i nieorganicznej w celu wyjaśniania podstawowych zjawisk i procesów biologicznych, takich jak struktura i funkcje biomolekuł, przemiany energetyczne czy mechanizmy reakcji zachodzących w komórkach; objaśnia podstawowe pojęcia, prawa i zjawiska chemii ogólnej i nieorganicznej oraz odnosi je do współczesnych problemów cywilizacyjnych, w tym zagadnień etycznych, prawnych i ekonomicznych związanych z wykorzystaniem substancji chemicznych w działalności zawodowej

- na ocenę 5 student na bardzo dobrym poziomie wyjaśnia w zaawansowanym stopniu kluczowe zagadnienia chemii ogólnej, takie jak budowa materii, właściwości pierwiastków i związków chemicznych oraz podstawowe prawa chemiczne, stanowiące fundament dla zrozumienia procesów biologicznych; analizuje i interpretuje najważniejsze problemy z zakresu chemii nieorganicznej, obejmujące reakcje nieorganiczne, równowagi chemiczne, właściwości związków nieorganicznych oraz ich znaczenie w kontekście funkcjonowania organizmów żywych; integruje wiedzę z chemii ogólnej i nieorganicznej w celu wyjaśniania podstawowych zjawisk i procesów biologicznych, takich jak struktura i funkcje biomolekuł, przemiany energetyczne czy mechanizmy reakcji zachodzących w komórkach; objaśnia podstawowe pojęcia, prawa i zjawiska chemii ogólnej i nieorganicznej oraz odnosi je do współczesnych problemów cywilizacyjnych, w tym zagadnień etycznych, prawnych i ekonomicznych związanych z wykorzystaniem substancji chemicznych w działalności zawodowej

Ocena końcowa z zakresu wiedzy jest średnią ze wszystkich efektów w tym zakresie.

### **W zakresie umiejętności**

- na ocenę 3 student w ograniczonym stopniu posługuje się technikami laboratoryjnymi z zakresu chemii ogólnej. Dokonuje obserwacji, interpretuje wyniki i wyciąga wnioski; wykonuje obliczenia z zakresu chemii ogólnej w tym te konieczne do wykonania i analizy eksperymentu

- na ocenę 4 student w dobrym stopniu posługuje się technikami laboratoryjnymi z zakresu chemii ogólnej. Dokonuje obserwacji, interpretuje wyniki i wyciąga wnioski; wykonuje

obliczenia z zakresu chemii ogólnej w tym te konieczne do wykonania i analizy eksperymentu

- na ocenę 5 student na bardzo dobrym poziomie posługuje się technikami laboratoryjnymi z zakresu chemii ogólnej. Dokonuje obserwacji, interpretuje wyniki i wyciąga wnioski; wykonuje obliczenia z zakresu chemii ogólnej w tym te konieczne do wykonania i analizy eksperymentu

### **W zakresie kompetencji**

- na ocenę 3 student w ograniczonym stopniu rozpoznaje sytuacje, w których napotkane trudności obliczeniowe wymagają konsultacji z prowadzącym, oraz jest gotów do zasięgnięcia specjalistycznej opinii w celu poprawnego i odpowiedzialnego rozwiązania problemów chemicznych; zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium chemicznym, planuje odpowiednio eksperyment

- na ocenę 4 student w dobrym stopniu rozpoznaje sytuacje, w których napotkane trudności obliczeniowe wymagają konsultacji z prowadzącym, oraz jest gotów do zasięgnięcia specjalistycznej opinii w celu poprawnego i odpowiedzialnego rozwiązania problemów chemicznych; zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium chemicznym, planuje odpowiednio eksperyment

- na ocenę 5 student na bardzo dobrym poziomie rozpoznaje sytuacje, w których napotkane trudności obliczeniowe wymagają konsultacji z prowadzącym, oraz jest gotów do zasięgnięcia specjalistycznej opinii w celu poprawnego i odpowiedzialnego rozwiązania problemów chemicznych; zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium chemicznym, planuje odpowiednio eksperyment

Ocena połówkowa 3,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia EFEKTÓW UCZENIA SIĘ na ocenę 3.0, ale student nie przyswoił w pełni EFEKTÓW UCZENIA SIĘ na ocenę 4.0. Ocena połówkowa 4,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia EFEKTÓW UCZENIA SIĘ na ocenę 4.0, ale student nie przyswoił w pełni EFEKTÓW UCZENIA SIĘ na ocenę 5.0

## **Literatura obowiązkowa**

1.	L.L Jones, P.W. Atkins, "Chemia ogólna. Cząsteczki, materia, reakcje" PWN Warszawa 2009 i wcześniejsze wydania.
2.	Galus Z. (ed.) "Ćwiczenia rachunkowe z chemii analitycznej". PWN Warszawa 2007.
3.	Halina Kowalczyk-Dembińska "Ćwiczenia rachunkowe z podstaw chemii", UNIVERSITAS, 2007
4.	Podręcznik do ćwiczeń "Laboratorium chemiczne" wydany w bibliotece Szkoły Nauk Ścisłych (wyd. I. Warszawa 2000, ISBN 83-909206-3-8; wyd. II.

## **Literatura uzupełniająca**

1.	A. Bielański, "Chemia nieorganiczna". PWN Warszawa 2008.
----	--

2.	Zygmunt Marczenko, Jerzy Minczewski "Chemia analityczna". PWN Warszawa 2008.
3.	Cichocka, N., Kaszewski, J., Matus, K., Reszka, A., Minikayev, R., Wszelaka-Rylik, M., & Kaminska, A. (2025). Influence of growth conditions on structural and optical properties of Eu <sup>3+</sup> doped yttrium/aluminum-based oxide powders obtained by the microwave-driven hydrothermal method. <i>Nanotechnology</i> , 36(26), 10.1088/1361-6528/ade0c4. <a href="https://doi.org/10.1088/1361-6528/ade0c4">https://doi.org/10.1088/1361-6528/ade0c4</a>