

1.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim Geochemia
2.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku angielskim Geochemistry
3.	Jednostka prowadząca przedmiot WNZKŚ, Instytut Nauk Geologicznych, Zakład Geologii Stosowanej, Geochemii I Gospodarki Środowiskiem
4.	Kod przedmiotu/modułu USOS
5.	Rodzaj przedmiotu/modułu Obowiązkowy
6.	Kierunek studiów Geologia
7.	Poziom studiów I stopień
8.	Rok studiów II rok
9.	Semestr zimowy
10.	Forma zajęć i liczba godzin wykłady: 28 godz. ćwiczenia 16 godz.
11.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia wykładowca: prof. dr hab. Mariusz Orion Jędrysek wykładowca(y) pomocniczy: dr Piotr Jezierski, dr Wojciech Drzewicki, dr Marta Jakubiak koordynator: prof. dr hab. Mariusz Orion Jędrysek, dr Marta Jakubiak prowadzący ćwiczenia: dr Marta Jakubiak
12.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu oraz zrealizowanych przedmiotów Podstawowa wiedza z przedmiotów: Chemia, Fizyka, Matematyka, Geologia dynamiczna, Mineralogia, Petrologia.
13.	Cele przedmiotu Wykłady: Zapoznanie studentów z podstawowa wiedza z zakresu historii naturalnej pierwiastków chemicznych i niektórych ich izotopów. Pozyskanie wiedzy z zakresu krążenia pierwiastków w przyrodzie w tym mechanizmami i dynamika procesów fizykochemicznych i biogeochemicznych, interakcji pomiędzy przyroda żywą i

	<p>nieożywioną. Poznanie związków przyczynowo skutkowych procesów przyrodniczych i umiejętności rekonstrukcji zjawisk geologicznych w oparciu o dane geochemiczne i narzędzia geochemii. Efekty kształcenia: Znajomość podstaw geochemii i procesów fizykochemicznych zachodzących w środowisku geologicznym. Umiejętności zastosowania narzędzi geochemii w geologii poszukiwawczej, hydrogeologii, ochronie środowiska, geologii historycznej itp.</p> <p>Ćwiczenia:</p> <p>Ćwiczenia realizowane są w dwóch blokach: (blok 1) obejmuje podstawy chemii oraz hydrogeochemii (6 godzin); (blok 2) obejmuje podstawy geochemii i geologii izotopowej (10 godzin).</p> <p>Celem zajęć w ramach bloku (1) jest praktyczne zastosowanie przeliczeń chemicznych oraz obliczeń fizykochemicznych w zadaniach dotyczących geochemii i hydrogeochemii. Po zakończeniu bloku student powinien rozumieć znaczenie stężeń wyrażanych w różnych jednostkach, mierzonych parametrów fizykochemicznych oraz pojęcia równowagi geochemicznej. Student powinien też nabyć umiejętność swobodnego przeliczania stężeń i zawartości substancji pomiędzy różnymi jednostkami, interpretacji parametrów fizykochemicznych roztworów oraz wykonywania obliczeń na podstawie zależności geochemicznych (z wykorzystaniem iloczynu rozpuszczalności, siły jonowej roztworu).</p> <p>Celem bloku (2) są podstawowe rodzaje obliczeń z zakresu petrologii/geochemii/geologii izotopowej. Studenci poznają interdyscyplinarność i szeroki zakres wiedzy chemiczno/geologicznej kryjącej się pod pojęciem geochemia. Student kończący ćwiczenia powinien posiadać umiejętność prostego obliczania mineralnego składu normatywnie metodą CIPW, wyznaczania geotermobarometru petrologicznego, geotermometru izotopowego oraz idei i sposobu wyznaczania wieku bezwzględnego na przykładzie metody K/Ar oraz Rb/Sr.</p>	
14.	<p>Zakładane efekty kształcenia</p> <p>W_1 Zna podstawowe geochemiczne obiegi pierwiastków w przyrodzie</p> <p>W_2 Zna mechanizmy powstawania pierwiastków we wszechświecie</p> <p>W_3 Zna terminologię odnoszącą się do budowy i powstania Ziemi, procesów geologicznych i czasu geologicznego.</p> <p>U_1 Potrafi wykonywać różnorodne obliczenia ilościowe i jakościowe w zakresie geochemii</p> <p>U_2 Potrafi zastosować metody izotopowe i geochemiczne w geologii</p> <p>U_3 Potrafi interpretować dane geochemiczne dotyczące stanu środowiska przyrodniczego</p>	<p>Symbole kierunkowych efektów kształcenia</p> <p>K1_W01, K1_W04,</p> <p>K1_W03,</p> <p>K1_W05</p> <p>K1_U08</p> <p>K1_U09</p> <p>K1_U13</p>

	<p>K_1 Posiada kompetencje społeczne umożliwiające sprawne funkcjonowanie w grupie oraz posiada odpowiedzialność za powierzony sprzęt laboratoryjny</p> <p>K_2 Jest zdolny do obiektywnej oceny wykonanej pracy.</p>	<p>K1_K01, K1_K03</p> <p>K1_K04</p> <p>K1_K07</p>
15.	<p>Treści programowe</p> <p>Wykłady:</p> <p>Geochemia jako nauka. Geochemia, historia, rozwój, narzędzia, metody, zastosowanie.</p> <p>Pierwiastki chemiczne we wszechświecie. Geochemia, historia, narzędzia, metody. Częstość występowania pierwiastków we Wszechświecie; Procesy nukleosyntezy; Ewolucja Wszechświata; Ewolucja Wszechświata; Elektrony walencyjne; Proces jonizacji; Potencjał jonizacyjny; Powinowactwo elektronowe; Meteoroidy; Źródła meteoroidów; Klasyfikacja meteoroidów; Główne i podrzędne minerały meteoroidów; Meteoroidy żelazne (syderyty); Meteoroidy żelazno-kamiennie (syderolity); Meteoroidy kamienne (aerolity);</p> <p>Izotopy trwałe i promieniotwórcze. Definicje. Stosunek i efekt izotopowy; Frakcjonowanie izotopowe; Destylacja Rayleigha; Izotopowy bilans mas, Linia Wody Meteoroidalnej; Skład izotopowy środowisk geologicznych - metody rekonstrukcji zjawisk geologicznych. Zastosowania w poszukiwaniach, przemyśle, ochronie środowiska, meteorologii itd.</p> <p>Klasyfikacje pierwiastków i facje geochemiczne. Najważniejsze klasyfikacje pierwiastków - ich podstawy oraz rys historyczny. Pojęcie facji geochemicznej. Bariery geochemiczne i ich charakterystyka oraz znaczenie w procesach geologicznych, magmowych złożeń oraz hydrogeochemicznych. Stężenie i koncentracja</p> <p>Roztwory i hydrosfera. Formy występowania pierwiastków w roztworach wodnych w strefie hipergenezy oraz w środowiskach hydrotermalnych. Jonowe i niejonowe składniki roztworów. Dysocjacja, hydratacja, roztwory koloidalne i jony kompleksowe. Zdolność pierwiastków do tworzenia jonów kompleksowych. Siła jonowa roztworu i aktywność jonów w środowisku przyrodniczym. Stała dysocjacji i pH. Iloczyn rozpuszczalności. Potencjał redoks. Potencjał reakcji utleniania i redukcji dla wybranych pierwiastków w badaniach geologicznych</p> <p>Budowa Ziemi i procesy magmowe. Magma; Skład chemiczny skał magmowych; Skorupy: oceaniczna i kontynentalna; MORB – pierwiastki główne, ziem rzadkich; Czynniki kontrolujące chemizm skał magmowych; Budowa wnętrza Ziemi; Klasyfikacja skał magmowych i ultramaficznych;</p> <p>Chemia organiczna. Grupy funkcyjne; Białka i substancje białkopodobne; Sacharydy (cukrowce); Lignina, celuloza; Związki humusowe - kwasy humusowe i huminy; Torfy, Sapropel; Kerogen; Geochemiczna klasyfikacja kerogenu.</p> <p>Strefa hipergenezy, biodegradacja i produkcja CO₂, CH₄ Biodegradacja, CO₂ i CH₄ w atmosferze; Efekt cieplarniany i rola człowieka; Źródła emisji metanu; Produkcja i formy metanu w morzach, jeziorach i rzekach; Własności produktów naftowych zwiększające zagrożenie jakości wód.</p> <p>Wietrzenie. Pojęcie wietrzenia; Czynniki wietrzenia chemicznego; Kategorie wietrzenia; Przemiany chemiczne; Parametr K_x Perelmana; Transport i koncentracja pierwiastków; Podział produktów wietrzenia; Biosfera i cykle</p>	

biogeochemiczne; Biogeochemiczne poszukiwania złóż; Skały organiczne i organogeniczne

Geochemia jako nauka. Geochemia, historia, rozwój, narzędzia, metody, zastosowanie.

Pierwiastki chemiczne we wszechświecie. Geochemia, historia, narzędzia, metody. Częstość występowania pierwiastków we Wszechświecie; Procesy nukleosynazy; Ewolucja Wszechświata; Ewolucja Wszechświata; Elektrony walencyjne; Proces jonizacji; Potencjał jonizacyjny; Powinowactwo elektronowe; Meteoroidy; Źródła meteoroidów; Klasyfikacja meteoroidów; Główne i podrzędne minerały meteoroidów; Meteoroidy żelazne (syderyty); Meteoroidy żelazno-kamiennie (syderolity); Meteoroidy kamienne (aerolity);

Izotopy trwałe i promieniotwórcze. Definicje. Stosunek i efekt izotopowy; Frakcjonowanie izotopowe; Destylacja Rayleigha; Izotopowy bilans mas, Linia Wody Meteoroidalnej; Skład izotopowy środowisk geologicznych - metody rekonstrukcji zjawisk geologicznych. Zastosowania w poszukiwaniach, przemyśle, ochronie środowiska, meteorologii itd.

Cechy optyczne kryształów. Współczynniki załamania światła, pleochroizm, dwójłomność a barwy interferencyjne. Izomorfizm, polimorfizm. Definicje, szeregi izomorficzne, homeotypia, heterotypia.

Wstęp do metod badań fazowych.

Ćwiczenia:

Wyrażanie zawartości substancji w roztworze/mieszaniu (blok 1)
Przypomnienie i trening podstawowych przeliczeń zawartości substancji w roztworach/mieszaniach wyrażanych w formie stężeń (wagowych/molowych) lub udziałów ilościowych (wagowych/molowych/objętościowych) w różnych jednostkach, dla cieczy i gazów

Parametry fizykochemiczne (blok 1): Interpretacja geochemiczna parametrów fizykochemicznych mierzonych w roztworach wodnych (przewodnictwo, pH, potencjał redox, tlen rozpuszczony). Przeliczenia parametrów w aspekcie geochemicznym. Zastosowanie diagramów stabilności pierwiastków.

Rozpuszczalność i aktywność (blok 1): Obliczanie rozpuszczalności związków w roztworach wodnych na podstawie iloczynu rozpuszczalności. Zastosowanie iloczynu rozpuszczalności w praktycznych zagadnieniach geochemicznych (powstawanie osadów, stężenia jonów w roztworach będących w równowadze geochemicznej). Obliczanie aktywności jonów w roztworze na podstawie siły jonowej roztworu.

CIPW (blok 2): Obliczanie składu normatywnego skał metodą CIPW – zadania podstawowe dla skał z nadmiarem krzemionki

Geotermobarometria petrologiczna (blok 2): Obliczenia ciśnienia i temperatury krystalizacji/rekrystalizacji dla par minerałów w paragenezie. Termometr Granat – Biotyt. Barometr Granat – Plagioklaz – Dysten – Kwarc.

Geotermometria izotopowa/ izotopowe obliczenia odgazowania magmy (blok 2): Obliczenia – podstawy geotermometrii izotopowej. Posługiwanie się krzywymi frakcjonowania izotopowego (geotermometrii izotopowej), wyznaczanie teoretycznych nowych geotermometrów izotopowych, obliczanie temperatur zamknięcia wymiany izotopowej, obliczanie odgazowania magmy na podstawie frakcjonowania izotopowego Rayleigh'a

Datowania bezwzględne K/Ar oraz Rb/Sr (blok 2): Obliczanie wieku bezwzględnego skał metodą K/Ar oraz metodą Rb/Sr

16.	<p>Zalecana literatura (podręczniki)</p> <p>Literatura podstawowa:</p> <p>Migaszewski Z., Gałuszka A., 2009. Podstawy geochemii środowiska. WNT</p> <p>White W.M., Geochimistry, John-Hopkins University Press, 2000</p> <p>Literatura uzupełniająca:</p> <p>Majerowicz A., Wierzchołowski B. Petrologia skał magmowych. Wydawnictwa Geologiczne, 1990</p> <p>Jędrysek M.O, Course-book of Isotope Geology, University of Wroclaw, June 1990</p> <p>Hoefs J., Stable Isotope Geochemistry, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2009</p> <p>Geyh, M. A. & Schleicher H., Absolute age determination. Physical and chemical dating methods and their application, Springer-Verlag, Berlin 1990</p>											
17.	<p>Forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu, sposób sprawdzenia osiągnięcia zamierzonych efektów kształcenia:</p> <p>Wykłady:</p> <p>Egzamin pisemny (test otwarty) - po zaliczeniu ćwiczeń. Wynik pozytywny - uzyskanie co najmniej 60% punktów.</p> <p>Ćwiczenia:</p> <p>Kolokwium obliczeniowe w formie zadań, czas ok. 1 godz.; minimum - uzyskanie 8 z 15 możliwych do zdobycia punktów.</p> <p>Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową: egzamin 50 %, ćwiczenia 50%</p>											
18.	<p>Język wykładowy</p> <p>polski</p>											
19.	<p>Obciążenie pracą studenta:</p> <table border="1" data-bbox="316 1323 1361 2004"> <thead> <tr> <th data-bbox="316 1323 1034 1435">Forma aktywności studenta</th> <th data-bbox="1034 1323 1361 1435">Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="316 1435 1034 1619"> Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem: - wykład: 28 - ćwiczenia: 16 </td> <td data-bbox="1034 1435 1361 1619" style="text-align: center;">44</td> </tr> <tr> <td data-bbox="316 1619 1034 1910"> Praca własna studenta np.: - przygotowanie do zajęć: 10 - opracowanie wyników: 10 - czytanie wskazanej literatury: 15 - napisanie raportu z zajęć: 5 - przygotowanie do egzaminu: 20 </td> <td data-bbox="1034 1619 1361 1910" style="text-align: center;">60</td> </tr> <tr> <td data-bbox="316 1910 1034 1955">Suma godzin</td> <td data-bbox="1034 1910 1361 1955" style="text-align: center;">104</td> </tr> <tr> <td data-bbox="316 1955 1034 2004">Liczba punktów ECTS</td> <td data-bbox="1034 1955 1361 2004" style="text-align: center;">4 ECTS</td> </tr> </tbody> </table>		Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności	Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem: - wykład: 28 - ćwiczenia: 16	44	Praca własna studenta np.: - przygotowanie do zajęć: 10 - opracowanie wyników: 10 - czytanie wskazanej literatury: 15 - napisanie raportu z zajęć: 5 - przygotowanie do egzaminu: 20	60	Suma godzin	104	Liczba punktów ECTS	4 ECTS
Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności											
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem: - wykład: 28 - ćwiczenia: 16	44											
Praca własna studenta np.: - przygotowanie do zajęć: 10 - opracowanie wyników: 10 - czytanie wskazanej literatury: 15 - napisanie raportu z zajęć: 5 - przygotowanie do egzaminu: 20	60											
Suma godzin	104											
Liczba punktów ECTS	4 ECTS											