**Załącznik Nr 5**

 **do ZARZĄDZENIA Nr 21/2019**

**SYLABUS PRZEDMIOTU/MODUŁU ZAJĘĆ NA STUDIACH WYŻSZYCH/DOKTORANCKICH**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim oraz angielskimGeochemia/Geochemistry |
|  | Dyscyplina Nauki o Ziemi i środowisku |
|  | Język wykładowyJęzyk polski |
|  | Jednostka prowadząca przedmiotWNZKS, Instytut Nauk Geologicznych, Zakład [Geologii Stosowanej, Geochemii i Gospodarki Środowiskiem](https://uni.wroc.pl/struktura-uczelni/jednostka/?j_id=114613) |
|  | Kod przedmiotu/modułuUSOS |
|  | Rodzaj przedmiotu/modułu *(obowiązkowy lub do wyboru)*obowiązkowy |
|  | Kierunek studiów (specjalność/specjalizacja)Geologia |
|  | Poziom studiów *(I stopień, II stopień, jednolite studia magisterskie, studia doktoranckie)*I stopień |
|  | Rok studiów *(jeśli obowiązuje*)II |
|  | Semestr *(zimowy lub letni)*zimowy |
|  | Forma zajęć i liczba godzinWykład: 28Ćwiczenia: 16Metody uczenia sięWykład multimedialny, ćwiczenia praktyczne, wykonywanie zadań samodzielnie. |
|  | Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęciaKoordynator: dr Marta JakubiakWykładowca: prof. dr hab. Mariusz Orion Jędrysek, zespół [Zakładu Geologii Stosowanej, Geochemii i Gospodarki Środowiskiem](https://uni.wroc.pl/struktura-uczelni/jednostka/?j_id=114613)Prowadzący ćwiczenia: dr Marta Jakubiak |
|  | Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu Podstawowe wiadomości z zakresu nauk przyrodniczych w tym geologii, przyrody oraz chemii. |
|  | Cele przedmiotuWprowadzenie do geochemii środowiska obejmujące jej zadania, zakres, rolę badań oraz pozycję wśród nauk o Ziemi. Powstawanie pierwiastków chemicznych na Ziemi. Fizykochemiczne podstawy geochemii. Geochemiczna klasyfikacja pierwiastków. Strefowa budowa Ziemi; charakterystyka atmosfery, hydrosfery, skorupy ziemskiej. Procesy kierujące wędrówką pierwiastków w skorupie ziemskiej, czynniki wpływające na migrację i wtórną koncentrację pierwiastków. Przedstawienie środowisk i procesów geochemicznych w litosferze. |
|  | Treści programoweWykłady:Geochemia jako nauka. Geochemia, historia, rozwój, narzędzia, metody, zastosowanie. 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 meteorytów; główne i podrzędne minerały meteorytów; meteoryty żelazne (syderyty); meteoryty żelazno-kamienne (syderolity); meteoryty kamienne (aerolity). Izotopy trwałe i promieniotwórcze. Definicje. Stosunek i efekt izotopowy; frakcjonowanie izotopowe; destylacja Rayleigha; izotopowy bilans mas, Linia Wody Meteorycznej; skład izotopowy środowisk geologicznych - metody rekonstrukcji zjawisk geologicznych. Zastosowania w poszukiwaniach, przemyśle, ochronie środowiska, meteorologii itd.Klasyfikacje pierwiastków i facje geochemiczne. Najważniejsze klasyfikacje pierwiastków - ich podstawy oraz rys historycznych. Pojęcie facji geochemicznej. Bariery geochemiczne i ich charakterystyka oraz znaczenie w procesach geologicznych, magmowych złożotwórczych oraz hydrogeochemicznych. Stężenie i koncentracja. Roztwory i hydrosfera. Formy wystepowania 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. 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. Chemia organiczna. Grupy funkcyjne; białka i substancje białkopodobne; sacharydy (cukrowce); lignina, celuloza; związki humusowe - kwasy humusowe i huminy; torfy, sapropele; kerogen; geochemiczna klasyfikacja kerogenu. 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. Wietrzenie. Pojęcie wietrzenia; czynniki wietrzenia chemicznego; kategorie wietrzenia; przemiany chemiczne; parametr Kx Perelmana; transport i koncentracja pierwiastków; podział produktów wietrzenia; biosfera i cykle biogeochemiczne; biogeochemiczne poszukiwania złóż; skały organiczne i organogeniczne. Geochemia jako nauka. Geochemia, historia, rozwój, narzędzia, metody, zastosowanie.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/mieszaninie. Przypomnienie i trening podstawowych przeliczeń zawartości substancji w roztworach/mieszaninach wyrażanych w formie stężeń (wagowych/ molowych) lub udziałów ilościowych (wagowych/ molowych/ objętościowych) w różnych jednostkach, dla cieczy i gazów. Parametry fizykochemiczne: 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: 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.Obliczanie bilansów izotopowych na przykładzie S w jonie siarczanowym oraz gazowym SO2. Obliczanie udziału siarki ze źródeł naturalnych i antropogeniczny.Datowania bezwzględne K/Ar oraz Rb/Sr:Obliczanie wieku bezwzględnego skał metodą K/Ar oraz metodą Rb/Sr. |
|  | Zakładane efekty uczenia sięW\_1 Zna podstawowe geochemiczne obiegi pierwiastków w przyrodzieW\_2 Zna mechanizmy powstawania pierwiastków we wszechświecieW\_3 Zna terminologię odnoszącą się do budowy i powstania Ziemi, procesów geologicznych i czasu geologicznego. U\_1 Potrafi wykonywać różnorodne obliczenia ilościowe i jakościowe w zakresie geochemiiU\_2 Potrafi zastosować metody izotopowe i geochemiczne w geologiiU\_3 Potrafi interpretować dane geochemiczne dotyczące stanu środowiska przyrodniczegoK\_1 Posiada kompetencje społeczne umożliwiające sprawne funkcjonowanie w grupie oraz posiada odpowiedzialność za powierzony sprzęt laboratoryjnyK\_2 Potrafi właściwie ocenić rezultaty wykonanej pracy. | Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się:K1\_W01, K1\_W04, K1\_W03,K1\_W05K1\_U08K1\_U09K1\_U13K1\_K01, K1\_K03, K1\_K04 K1\_K07 |
|  | Literatura obowiązkowa i zalecana *(źródła, opracowania, podręczniki, itp.)*Literatura podstawowa:Migaszewski Z., Gałuszka A., 2009. Podstawy geochemii środowiska. WNT.White W.M., Geochmistry, John-Hopkins University Press, 2000.Literatura uzupełniająca:Majerowicz A., Wierzchołowski B. Petrologia skał magmowych. Wydawnictwa Geologiczne, 1990.Jędrysek M.O, Course-book of Isotope Geology, University of Wroclaw, June 1990.Hoefs J., Stable Isotope Geochemistry, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2009.Geyh, M. A. & Schleicher H., Absolute age determination. Physical and chemical dating methods and their application, Springer-Verlag, Berlin 1990. |
|  |  Metody weryfikacji zakładanych efektów uczenia się:- egzamin pisemny: K\_W01, K\_W03, K\_W04, K\_W05- sprawdzian pisemny: K\_U08, K\_U09, K\_U013, K\_K01, K\_K03, K\_K04, K\_K07 |
|  | Warunki i forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu:Wykład: - egzamin pisemny (test otwarty) - po zaliczeniu ćwiczeń. Wynik pozytywny - uzyskanie co najmniej 60% punktów.Ćwiczenia: - ciągła kontrola obecności i kontrola postępów w zakresie tematyki zajęć, - sprawdzian pisemny, wynik pozytywny - uzyskanie co najmniej 60% punktów.Możliwa liczba nieobecności - dwie nieobecności na ćwiczeniach. Możliwość odrabiania zajęć – na zajęciach innej grupy po wcześniejszym uzgodnieniu z prowadzącym. |
|  | Nakład pracy studenta/doktoranta |
| forma działań studenta/doktoranta | liczba godzin na realizację działań |
| zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym:- wykład: 28- ćwiczenia: 16- konsultacje: 18- egzamin: 2 | 64 |
| praca własna studenta/doktoranta ( w tym udział w pracach grupowych) np.:- przygotowanie do zajęć: 10 - opracowanie wyników: 18 - czytanie wskazanej literatury: 15 - przygotowanie do egzaminu i sprawdzianu: 20 | 63 |
| Łączna liczba godzin | 127 |
| Liczba punktów ECTS | 5 |