**Załącznik Nr 5**

**do ZARZĄDZENIA Nr 21/2019**

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim oraz angielskim  Geochemia/Geochemistry | | |
|  | Dyscyplina  Nauki o Ziemi i środowisku | | |
|  | Język wykładowy  Język polski | | |
|  | Jednostka prowadząca przedmiot  WNZKS, Instytut Nauk Geologicznych, Zakład [Geologii Stosowanej, Geochemii i Gospodarki Środowiskiem](https://uni.wroc.pl/struktura-uczelni/jednostka/?j_id=114613) | | |
|  | Kod przedmiotu/modułu  USOS | | |
|  | 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 godzin  Wykład: 28  Ćwiczenia: 16  Metody uczenia się  Wykład multimedialny, ćwiczenia praktyczne, wykonywanie zadań samodzielnie. | | |
|  | Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia  Koordynator: dr Marta Jakubiak  Wykładowca: 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 przedmiotu  Wprowadzenie 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 programowe  Wykłady:  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 się  W\_1 Zna podstawowe geochemiczne obiegi pierwiastków w przyrodzie  W\_2 Zna mechanizmy powstawania pierwiastków we wszechświecie  W\_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 geochemii  U\_2 Potrafi zastosować metody izotopowe i geochemiczne w geologii  U\_3 Potrafi interpretować dane geochemiczne dotyczące stanu środowiska przyrodniczego  K\_1 Posiada kompetencje społeczne umożliwiające sprawne funkcjonowanie w grupie oraz posiada odpowiedzialność za powierzony sprzęt laboratoryjny  K\_2 Potrafi właściwie ocenić rezultaty wykonanej pracy. | Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się:  K1\_W01, K1\_W04,  K1\_W03,  K1\_W05  K1\_U08  K1\_U09  K1\_U13  K1\_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  - egzamin: 2 | | 46 |
| praca własna studenta/doktoranta (w tym udział w pracach grupowych) np.:  - konsultacje: 18  - przygotowanie do zajęć: 10  - opracowanie wyników: 18  - czytanie wskazanej literatury: 15  - przygotowanie do egzaminu i sprawdzianu: 20 | | 81 |
| Łączna liczba godzin | | 127 |
| Liczba punktów ECTS | | 5 |