

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu: Chemia środowiska

Rok akademicki: 2015/2016 Kod: BIS-1-406-s Punkty ECTS: 4

Wydział: Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska

Kierunek: Inżynieria Środowiska Specjalność: —

Poziom studiów: Studia I stopnia Forma i tryb studiów: Stacjonarne

Język wykładowy: Polski Profil kształcenia: Ogólnoakademicki (A) Semestr: 4

Strona www: —

Osoba odpowiedzialna: dr hab. inż. Rzepa Grzegorz (grzesio@geolog.geol.agh.edu.pl)

Osoby prowadzące: dr hab. inż. Bajda Tomasz (bajda@geol.agh.edu.pl)
dr hab. inż. Matusik Jakub (jmatusik@agh.edu.pl)
dr hab. inż. Rzepa Grzegorz (grzesio@geolog.geol.agh.edu.pl)

Opis efektów kształcenia dla modułu zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Powiązania z EKK	Sposób weryfikacji efektów kształcenia (forma zaliczeń)
Wiedza			
M_W001	Student rozumie wpływ najważniejszych procesów fizycznych i chemicznych zachodzących w strefie hipergenicznej na przemiany skał i minerałów, właściwości produktów tych przemian, powstawanie gleb oraz procesy migracji i akumulacji pierwiastków i związków chemicznych	IS1A_W05, IS1A_W07, IS1A_W06, IS1A_W09	Egzamin, Kolokwium
M_W002	Student posiada wiedzę dotyczącą globalnego biogeochemicznego obiegu węgla, w tym jego związków z ziemskim klimatem, tempem erozji i wietrzenia oraz rozwojem życia	IS1A_W19, IS1A_W05, IS1A_W07, IS1A_W06	Egzamin, Kolokwium, Sprawozdanie

M_W003	Student posiada wiedzę o głównych grupach związków organicznych, ich najważniejszych właściwościach fizycznych i chemicznych oraz czynnikach wpływających na migrację i akumulację	IS1A_W05	Egzamin
M_W004	Student posiada wiedzę o sposobach powstawania wiązań chemicznych w minerałach i innych naturalnych substancjach i rozumie ich wpływ na właściwości fizyczne i chemiczne tych substancji	IS1A_W05	Egzamin
M_W005	Student posiada wiedzę o genezie, właściwościach, drogach migracji i toksyczności najważniejszych substancji zanieczyszczających środowisko	IS1A_W05, IS1A_W07	Egzamin
M_W006	Student ma wiedzę o genezie, ewolucji, budowie i składzie chemicznym geosfer, w tym litosfery, atmosfery, hydrosfery i biosfery oraz zachodzących w ich obrębie naturalnych i indukowanych antropogenicznie procesach fizycznych i chemicznych	IS1A_W07, IS1A_W06, IS1A_W09	Egzamin
Umiejętności			
M_U001	Student potrafi wykonać proste obliczenia chemiczne użyteczne w chemii i inżynierii środowiska	IS1A_U07, IS1A_W05, IS1A_U17	Kolokwium, Aktywność na zajęciach, Sprawozdanie
M_U002	Student potrafi wykorzystać wiedzę o wpływie warunków fizykochemicznych, szczególnie pH i potencjału redoks, na trwałość minerałów oraz migrację i akumulację pierwiastków w środowisku do wyciągania wniosków dotyczących rozwiązania konkretnego problemu środowiskowego	IS1A_W05, IS1A_W06, IS1A_U17, IS1A_U04	Egzamin, Kolokwium, Sprawozdanie, Aktywność na zajęciach
M_U003	Student potrafi we właściwy sposób przedstawić skład chemiczny różnych elementów środowiska przyrodniczego (minerałów, skał, wód, powietrza), znaleźć szczegółowe dane tego typu, a także dokonać interpretacji i prostego wnioskowania na podstawie wyników analiz chemicznych tych substancji	IS1A_U07, IS1A_W05, IS1A_U12, IS1A_W06, IS1A_U17, IS1A_W16, IS1A_U04, IS1A_U01	Kolokwium, Aktywność na zajęciach, Egzamin, Sprawozdanie
M_U004	Student potrafi ocenić przydatność podstawowych metod analitycznych do określenia składu chemicznego substancji obecnych w środowisku. Umie wykonać proste pomiary i opracować ich wyniki	IS1A_W19, IS1A_W05, IS1A_W21, IS1A_U17, IS1A_U11	Kolokwium, Aktywność na zajęciach, Egzamin, Sprawozdanie, Wykonanie ćwiczeń

M_U005	Student potrafi wykorzystać wyniki podstawowych obliczeń termodynamiki chemicznej do wnioskowania o procesach zachodzących w środowisku	IS1A_W05, IS1A_U17	Kolokwium, Aktywność na zajęciach, Egzamin, Sprawozdanie
Kompetencje społeczne			
M_K001	Student ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość dostosowania do pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadanie	IS1A_K03	Sprawozdanie, Zaangażowanie w pracę zespołu

Matryca efektów kształcenia w odniesieniu do form zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Forma zajęć											
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Inne	E-learning	
Wiedza													
M_W001	Student rozumie wpływ najważniejszych procesów fizycznych i chemicznych zachodzących w strefie hipergenicznej na przemiany skał i minerałów, właściwości produktów tych przemian, powstawanie gleb oraz procesy migracji i akumulacji pierwiastków i związków chemicznych	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
M_W002	Student posiada wiedzę dotyczącą globalnego biogeochemicznego obiegu węgla, w tym jego związków z ziemskim klimatem, tempem erozji i wietrzenia oraz rozwojem życia	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
M_W003	Student posiada wiedzę o głównych grupach związków organicznych, ich najważniejszych właściwościach fizycznych i chemicznych oraz czynnikach wpływających na migrację i akumulację	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W004	Student posiada wiedzę o sposobach powstawania wiązań chemicznych w minerałach i innych naturalnych substancjach i rozumie ich wpływ na właściwości fizyczne i chemiczne tych substancji	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

M_W005	Student posiada wiedzę o genezie, właściwościach, drogach migracji i toksyczności najważniejszych substancji zanieczyszczających środowisko	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W006	Student ma wiedzę o genezie, ewolucji, budowie i składzie chemicznym geosfer, w tym litosfery, atmosfery, hydrosfery i biosfery oraz zachodzących w ich obrębie naturalnych i indukowanych antropogenicznie procesach fizycznych i chemicznych	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności												
M_U001	Student potrafi wykonać proste obliczenia chemiczne użyteczne w chemii i inżynierii środowiska	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
M_U002	Student potrafi wykorzystać wiedzę o wpływie warunków fizykochemicznych, szczególnie pH i potencjału redoks, na trwałość minerałów oraz migrację i akumulację pierwiastków w środowisku do wyciągania wniosków dotyczących rozwiązania konkretnego problemu środowiskowego	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
M_U003	Student potrafi we właściwy sposób przedstawić skład chemiczny różnych elementów środowiska przyrodniczego (minerałów, skał, wód, powietrza), znaleźć szczegółowe dane tego typu, a także dokonać interpretacji i prostego wnioskowania na podstawie wyników analiz chemicznych tych substancji	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
M_U004	Student potrafi ocenić przydatność podstawowych metod analitycznych do określenia składu chemicznego substancji obecnych w środowisku. Umie wykonać proste pomiary i opracować ich wyniki	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
M_U005	Student potrafi wykorzystać wyniki podstawowych obliczeń termodynamiki chemicznej do wnioskowania o procesach zachodzących w środowisku	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Kompetencje społeczne												

M_K001	Student ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość dostosowania do pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadanie	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
--------	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Treść modułu zajęć (program wykładów i pozostałych zajęć)

Wykład

Okresowość właściwości pierwiastków chemicznych, klasyfikacje geochemiczne pierwiastków, wpływ wiązań chemicznych na właściwości minerałów i innych substancji występujących w środowisku, struktura ciał stałych, kryształy (3).
Podstawy krystalochemii: diadochia, maskowanie pierwiastków śladowych, kompatybilność (2).

Powstawanie i ewolucja dystrybucji pierwiastków we Wszechświecie, powstanie Układu Słonecznego i Ziemi, przyczyny obecnego składu chemicznego Ziemi i różnicowania jej budowy, budowa i skład chemiczny geosfer (3).

Podstawowe elementy środowiska i ich wzajemne relacje. Atmosfera, jej pochodzenie, ewolucja, skład chemiczny i podział, rola efektu cieplarnianego w ewolucji atmosfery, nieorganiczne i organiczne zanieczyszczenia atmosfery, powstawanie i destrukcja warstwy ozonowej (2).

Hydrosfera – właściwości fizyczne i chemiczne wody, pochodzenie i ewolucja hydrosfery, najważniejsze zanieczyszczenia (3).

Koloidy i ich rola w środowisku (1).

Litosfera, skład chemiczny i mineralny. Chemia i geochemia strefy hipergenicznej, główne procesy wietrzenia chemicznego – rozpuszczanie, hydratacja, hydroliza, karbonatyzacja, procesy redoksove, procesy adsorpcyjne, rola pH i warunków redoks (4).

Wpływ działalności człowieka na geochemię litosfery (1).

Biosfera i jej udział biosfery w procesach zachodzących w środowisku (2) Obiegi biogeochemiczne pierwiastków i innych substancji układzie: litosfera – hydrosfera – biosfera – atmosfera (3).

Elementy termodynamiki, kryteria równowagi i kierunku zachodzenia procesów geologicznych, zastosowania w hydrochemii (2).

Elementy chemii organicznej – podział i nomenklatura związków organicznych, izomeria, podstawowe typy reakcji organicznych, obieg węgla w przyrodzie, izotopy C, klasyfikacja związków organicznych występujących w środowisku naturalnym i antropogenicznym, zanieczyszczenia środowiska substancjami organicznymi (2).

Przykłady zastosowania izotopów promieniotwórczych i stałych w naukach o Ziemi (2).

Zajęcia praktyczne

1. Metody analityczne, kryteria wyboru, wykrywalność, oznaczalność, dokładność, precyzja, metodyka reprezentatywnego opróbowania i przygotowania próbek do analiz. Spektrofotometria VIS jako przykład metody analitycznej – zasada działania, wykonanie kalibracji i pomiarów 2. Przeliczanie i przedstawianie wyników analiz i eksperymentów, opracowanie wyników analitycznych w oparciu o elementy statystyki: średnia, odchylenie standardowe, sporządzanie wykresów, diagramów, trójkątów. 3. Wykonywanie podstawowych obliczeń użytecznych w chemii i inżynierii środowiska, wyprowadzanie wzorów empirycznych i krystalochemicznych minerałów. 4. Elementy

termodynamiki – przypomnienie podstawowych pojęć, wyszukiwanie danych termodynamicznych w tablicach, przeliczanie jednostek, proste obliczenia ΔH , ΔG , ΔS reakcji, elementy wnioskowania. Wyznaczanie rozpuszczalności i wnioskowanie o trwałości minerałów w środowisku na podstawie obliczeń ΔG . 5. Chemia i geochemia strefy hipergenicznej, wnioskowanie o przebiegu procesów wietrzenia na podstawie informacji o warunkach środowiska (aktywność wody, pH i warunki redoks itp) i charakterze wietrzącego materiału, elementy wnioskowania na podstawie diagramów pH-Eh. Obliczanie rozpuszczalności substancji w zależności od pH, obliczanie pH wody w równowadze z dwutlenkiem węgla i innymi gazami. 6. Rola procesów sorpcji w problematyce środowiskowej – podstawowe pojęcia, mechanizmy procesów sorpcji, eksperymentalne wyznaczenie pojemności sorpcyjnej skały ilastej 7. Elementy hydrogeochemii – przeliczanie stężeń i aktywności jonów, określanie warunków środowiska oraz ocenianie jakości wody na podstawie najważniejszych wskaźników fizykochemicznych, przedstawianie wyników analiz wód i obliczanie bilansu ładunków, czynniki wpływające na chemizm wód, główne składniki występujące w naturalnych wodach i ich pochodzenie. Pomiary wybranych wskaźników fizykochemicznych – pH, przewodność elektrolityczna właściwa, potencjał redoks

Sposób obliczania oceny końcowej

0,5• ocena z egzaminu + 0,5• ocena z ćwiczeń (obie muszą być pozytywne)

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość podstaw chemii, geologii i mineralogii

Zalecana literatura i pomoce naukowe

A.Polański, K.Smulikowski „Geochemia” (1969),
A.Polański „Podstawy geochemii” (1988),
Z.M.Migaszewski, A.Gałuszka „Podstawy geochemii środowiska” (2007),
A.Macioszczyk, Z.Dobrzański „Hydrogeochemia” (2007);
N.W. Skinder „Chemia a ochrona środowiska” (1995);
E. Szczepaniec-Cięciak, P. Kościelniak „Chemia środowiska - ćwiczenia i seminary”, t. 1 i 2 (1999)
G.W. vanLoon, S.J. Duffy "Chemia środowiska" (2008)
W.M.White „Geochemistry” (2012): <http://www.geo.cornell.edu/geology/classes/geo455/Chapters.HTML>
W.Szczepaniak "Instrumentalne metody w analizie chemicznej" (1997)

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

Bajda T. 2010. Solubility of mimetite $Pb_5(AsO_4)_3Cl$ at 5–55°C. Environmental Chemistry, 7, 268–278.
Bożęcki P., Rzepa G. 2010. Wstępne wyniki badań mineralogiczno-hydrogeochemicznych prowadzonych w rejonie zlikwidowanej Kopalni Węgla Brunatnego „Przyjaźń Narodów” szyb „Babina” w rejonie Łęknicy (SW Polska). Górnictwo Odkrywkowe, 51,2, 66-69.
Kwaśniak-Kominek M., Manecki M., Rzepa G. 2010. Geochemistry of pore waters in the foreland of retreating glacier, Werenskioldbreen, SW Spitsbergen. Contemporary Problems of Geochemistry, Kielce, September 27-30, 2010. Mineralogia, Special Papers 36-58.
Matusik, J., Bajda, T., Manecki, M. 2008. Immobilization of aqueous cadmium by addition of phosphates. Journal of Hazardous materials, 152, 1332-1339.
Matusik, J. 2014. Arsenate, orthophosphate, sulfate, and nitrate sorption equilibria and kinetics for halloysite and kaolinites with an induced positive charge. Chemical Engineering Journal, 246, 244-253.
Rzepa G., Bajda T., Ratajczak T. 2009. Utilization of bog iron ores as sorbents of heavy metals. Journal of Hazardous Materials, 162: 1007–1013.
Rzepka P., Bożęcki P., Manecki M., Rzepa G., Bajda T., 2013. The results of multistage liming and lacustrine chalk application in AMD water reservoir in the Muskau Arch near Łęknica, W Poland. Geology, Geophysics and Environment, 38, 4: 527–528.

Sala D, Rzepa G., 2011. Geochemistry of waters and bottom sediments in landslide lakes of the Babiogórski National Park. Mineralogia 42, 1: 63-72.

Informacje dodatkowe

W przypadku braku zaliczenia ćwiczeń w terminie podstawowym, studentowi przysługują dwa terminy poprawkowe. Szczegółowe informacje dotyczące warunków uzyskania zaliczenia są przedstawiane na pierwszych ćwiczeniach.

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	30 godz
Udział w wykładach	28 godz
Udział w zajęciach praktycznych	28 godz
Przygotowanie do zajęć	20 godz
Przygotowanie sprawozdania, pracy pisemnej, prezentacji, itp.	12 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	120 godz
Punkty ECTS za moduł	4 ECTS