

| <b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>  |  |   |
|--|--|---|
| Nazwa modułu/przedmiotu<br><b>Chemia ogólna i nieorganiczna</b>  |  | Kod<br><b>1010701311010710136</b>   |
| Kierunek studiów<br><b>Technologie ochrony środowiska</b>  | Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny)<br><b>(brak)</b> | Rok / Semestr<br><b>1 / 1</b>   |
| Ścieżka obieralności/specjalność<br><b>-</b>   | Przedmiot oferowany w języku:<br><b>polski</b>                     | Kurs (obligatoryjny/obieralny)<br><b>obligatoryjny</b>  |
| Stopień studiów:<br><b>I stopień</b>   | Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna)<br><b>stacjonarna</b>   |   |
| Godziny<br>Wykłady: <b>3</b> Ćwiczenia: <b>2</b> Laboratoria: <b>-</b> Projekty/seminaria: <b>-</b>  |  | Liczba punktów<br><b>5</b>  |
| Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny)<br><b>(brak)</b>  |  | (ogólnouczelniany, z innego kierunku)<br><b>(brak)</b>  |
| Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki<br><b>nauki techniczne</b>   |  | Podział ECTS (liczba i %)<br><b>5 100%</b>  |
| <b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>   |  |   |
| dr inż. Andrzej Szymański<br>email: Andrzej.Szymanski@put.poznan.pl<br>tel. (61) 665 2806<br>Wydział Technologii Chemicznej<br>ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań  |  | dr hab. inż. Grzegorz Milczarek, prof. nadzw.<br>email: Grzegorz.Milczarek@put.poznan.pl<br>tel. (61) 665 3015<br>Technologii Chemicznej<br>ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań   |
| <b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>   |  |   |
| 1  | <b>Wiedza:</b>   | Student:<br>W1) Ma teoretyczną wiedzę na poziomie szkoły średniej z zakresu chemii ogólnej i nieorganicznej, a w szczególności: zna podstawowe prawa, pojęcia i wielkości chemiczne, a także nazwy i symbole pierwiastków chemicznych<br>W2) Ma wiedzę na poziomie szkoły średniej z zakresu fizyki, a szczególnie zna podstawy budowy materii i identyfikuje elementy składowe jądra atomowego oraz atomu<br>W3) Ma wiedzę na poziomie szkoły średniej z matematyki, a szczególnie o budowaniu proporcji i wykorzystywaniu ich w prostych obliczeniach |
| 2  | <b>Umiejętności:</b>   | Student:<br>U1) Pisze wzory sumaryczne prostych związków nieorganicznych<br>U2) Pisze proste reakcje chemiczne z udziałem reagentów nieorganicznych<br>U3) Wykonuje podstawowe obliczenia chemiczne, a w szczególności: potrafi liczyć i wzajemnie przeliczać procentowe i molowe stężenia roztworów; potrafi wykonać inne obliczenia oparte na umiejętności układania proporcji (procentowy skład związku chemicznego, czystość i stopień przereagowania substratów, wydajność produktów reakcji)  |
| 3  | <b>Kompetencje społeczne</b>                                       | Student:<br>K1) Jest zdeterminowany do zdobywania wiedzy z zakresu chemii, jako przedmiotu ścisłego, będącego podstawą gruntownego wykształcenia w wielu zawodach inżynierskich<br>K2) Wykazuje wrażliwość na problemy ochrony środowiska, w tym głównie na problemy minimalizacji zanieczyszczenia substancjami chemicznymi  |
| <b>Cel przedmiotu:</b>   |  |   |
| Pokazanie chemii jako nauki w stałym, dynamicznym rozwoju. Poszerzenie i ugruntowanie umiejętności wykonywania obliczeń z zakresu stężeń roztworów i stechiometrii oraz podstawowych obliczeń termodynamicznych. Poszerzenie wiedzy z chemii ogólnej i nieorganicznej oraz jej usystematyzowanie w oparciu o typy reakcji chemicznych i prawo okresowości. Pokazanie zależności między właściwościami związków a rodzajem wiązań chemicznych w ich cząsteczkach. Usystematyzowanie wiedzy teoretycznej z zakresu chemizmu i efektów towarzyszących reakcjom charakterystycznym kationów i anionów. Poznanie chemizmu głównych procesów nieorganicznych o znaczeniu technologicznym. Zapoznanie z globalnymi efektami środowiskowymi. |  |   |
| <b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>  |  |   |
| <b>Wiedza:</b>   |  |   |

|   |
|---|
| <p>1. Student ma rozszerzoną wiedzę o budowie materii; identyfikuje składniki materii oraz charakteryzuje oddziaływania między nimi; zna budowę atomów i genezę ich powstania; definiuje i objaśnia prawa rządzące oddziaływaniami składników materii zarówno na poziomie wewnątrzjądrowym jak i atomowym - [K_W02]</p> <p>2. Wskazuje właściwości pierwiastków wynikające z konfiguracji elektronowej ich atomów i położenia w układzie okresowym, a zwłaszcza zna i tłumaczy zależność pomiędzy konfiguracją elektronową atomów a reaktywnością pierwiastków - [K_W07]</p> <p>3. Wymienia reakcje z udziałem związków nieorganicznych, o dużym, praktycznym znaczeniu przemysłowym. Opisuje, objaśnia i charakteryzuje ich chemizm (sposób przebiegu i towarzyszące im efekty) - [K_W06, K_W07]</p> <p>4. Wymienia i opisuje najważniejsze szkodliwe efekty oddziaływania na środowisko naturalne niektórych pierwiastków oraz związków nieorganicznych, a także identyfikuje najważniejsze źródła, z których emitowane są one do środowiska - [K_W05, K_W07]</p>   |
| <p><b>Umiejętności:</b></p> <p>1. Student analizuje i interpretuje treści zadań obliczeniowych oraz wykonuje obliczenia chemiczne (głównie z zakresu przeliczania stężeń, stechiometrii oraz podstaw termodynamiki reakcji chemicznych) - [K_U01, K_U07]</p> <p>2. Posługuje się układem okresowym pierwiastków i potrafi wykorzystywać go jako podstawowe źródło informacji o właściwościach fizykochemicznych pierwiastków oraz ich związków - [K_U01]</p> <p>3. Posługuje się aktualną nomenklaturą związków nieorganicznych, a zwłaszcza potrafi połączyć prawidłową nazwę związku z jego poprawnym wzorem sumarycznym (stechiometrycznym), który potrafi prawidłowo zapisać, a na tej podstawie sporządzić jego wzór strukturalny - [K_U01]</p> <p>4. Zapisuje i poprawnie bilansuje reakcje chemiczne pomiędzy reagentami nieorganicznymi (także z udziałem prostych związków organicznych); przewiduje kierunek przebiegu reakcji chemicznych dowolnego typu (w tym reakcji utleniania i redukcji) oraz umie scharakteryzować ilościowo ustalający się stan równowagi reakcji (potrafi obliczyć stałą równowagi reakcji chemicznej) - [K_U01, K_U07]</p> |
| <p><b>Kompetencje społeczne:</b></p> <p>1. Student ma świadomość ciągłego, szybkiego powiększania się wiedzy z zakresu chemii nieorganicznej, a na tym tle ? poziomu swojej wiedzy z tej dziedziny, co wywołuje u niego zdeterminowanie i aktywną postawę w dalszym studiowaniu oraz przyswajaniu nowej wiedzy z własnej inicjatywy - [K_K01]</p> <p>2. Jest świadomy, że wiedza z zakresu chemii nieorganicznej jest szeroko stosowana w przemyśle i gospodarce; rozumie w związku z tym i liczy się z koniecznością praktycznego wykorzystywania w przyszłości zdobytej wiedzy i umiejętności; ma świadomość związanej z tym odpowiedzialności - [K_K02, K_K06]</p>   |

|   |
|---|
| <p style="text-align: center;"><b>Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia</b></p>   |
| <p>Kontrola postępu w przyswajaniu wiedzy z wykładów i ćwiczeń realizowana jest na bieżąco, w formie pisemnych sprawdzianów. Po zakończeniu określonej partii materiału, prowadzący ćwiczenia organizuje ? w z góry ustalonych terminach ? minimum dwie, duże, pisemne prace kolokwialne.</p> |
| <p style="text-align: center;"><b>Treści programowe</b></p>   |

Wykład:

1. Podstawy obliczeń chemicznych. Sposoby wyrażania stężeń. Stężenie procentowe. Mol i stężenie molowe. Gramorównoważnik i stężenie normalne. Przeliczanie stężeń. Obliczenia stechiometryczne.
2. Budowa materii. Wielki wybuch. Nukleony i pierwotna nukleosynteza. Izotopy. Procesy chemiczne w gwiazdach. Sztuczne reakcje jądrowe. Rozpowszechnienie pierwiastków. Pozajądrowa budowa atomu. Liczby kwantowe. Konfiguracje elektronowe atomów. Układ okresowy pierwiastków i okresowość zmian właściwości fizykochemicznych.
3. Wiązania chemiczne. Elektryczność. Wiązanie jonowe ? cykl Habera-Borna. Wiązanie atomowe ? struktury Lewisa. Moment dipolowy ? polaryzacja wiązań atomowych. Wiązanie atomowe-koordynacyjne. Wiązanie metaliczne. Siły van der Waalsa. Wiązanie wodorowe. Wiązania chemiczne a właściwości związków.
4. Termodynamika i kinetyka reakcji chemicznych. Efekty cieplne reakcji. Entropia i entalpia. Energia Gibbsa. Wpływ temperatury i ciśnienia na termodynamikę reakcji. Kinetyka reakcji. Katalizatory.
5. Kwasy i zasady. Dysocjacja elektrolityczna. Elektrolity mocne i słabe. Stężenie a aktywność ? współczynniki aktywności. Teorie kwasów i zasad. Iloczyn jonowy wody i skala pH. Moc kwasów i zasad. Roztwory buforowe. Amfolyty. Reakcje w układzie kwas-zasada ? alkacymetria. Odczyn roztworów wodnych kwasów, zasad i soli. Hydroliza. Pomiar pH.
6. Osady. Budowa związków a rozpuszczalność (energia sieci krystalicznej a energia hydratacji jonów). Iloczyn rozpuszczalności. Rozpuszczalność. Efekt wspólnego jonu. Efekt solny. Wpływ pH na rozpuszczalność osadów - selektywne wytrącanie osadów. Wykorzystanie zmian pH w preparatyce związków nieorganicznych. Twardość wody i sposoby jej usuwania.
7. Reakcje tworzenia kompleksów. Budowa związków kompleksowych. Stopniowe tworzenie kompleksów w roztworze ? inwersja ładunku podczas tworzenia związku kompleksowego. Równowagi w roztworach związków kompleksowych. Wpływ pH na reakcje kompleksowania. Rozpuszczalność osadów a tworzenie kompleksów. Akwakompleksy ? kationy metali jako kwasy. Hydroksykompleksy ? amfoteryczność wodorotlenków.
8. Reakcje utleniania i redukcji. Pojęcia podstawowe. Reakcje połówkowe, stała równowagi reakcji utleniania i redukcji, równanie Nernsta, potencjał normalny układu redoks, bilansowanie reakcji utleniania i redukcji. Wpływ pH na reakcje utleniania i redukcji. Wykresy potencjał-pH (wykresy Pourbaix). Wyznaczanie kierunku reakcji na podstawie wykresów Pourbaix. Zakres termodynamicznej trwałości wody. Silne utleniacze i reduktory w roztworach wodnych. Omówienie chemicznych właściwości żelaza na podstawie wykresu potencjał-pH. Korozja żelaza.
9. Analiza jakościowa pierwiastków. Podział anionów i kationów na grupy analityczne ? odczynniki grupowe. Reakcje charakterystyczne wybranych kationów i anionów.
10. Przegląd pierwiastków i ich związków. Ogólna charakterystyka pierwiastków bloków s, p, d oraz f. Niemetale i ich związki. Wodór. Tlen. Chlor i fluorowce. Siarka. Azot. Fosfor. Krzemiany. Glinokrzemiany. Metale. Tlenki, wodorotlenki i siarczki metali. Omówienie wykresów potencjał-pH dla metali. Otrzymywanie najważniejszych metali. Związki metaloorganiczne. Zastosowania technologiczne i gospodarcze najważniejszych związków nieorganicznych.
11. Związki nieorganiczne a środowisko naturalne. Emisja zanieczyszczeń do atmosfery. Kwaśne deszcze. Efekt cieplarniany. Ozon i dziura ozonowa. Zanieczyszczenia wody i gleby metalami ciężkimi.

Ćwiczenia:

1. Układ okresowy pierwiastków (nazwy i symbole pierwiastków, pisanie konfiguracji elektronowych, pisanie wzorów sumarycznych i strukturalnych związków chemicznych, nomenklatura związków chemicznych);
2. Przeliczanie stężeń (rodzaje stężeń, stężenie procentowe i molowe, przeliczenia z wykorzystaniem gęstości roztworu i masy molowej/cząsteczkowej);
3. Obliczenia stechiometryczne (wzór sumaryczny i skład procentowy związku, wydajność produktu, czystość substratu, pisanie reakcji chemicznych);
4. Roztwory elektrolitów (pisanie reakcji dysocjacji elektrolitycznej i hydrolizy, reakcje kationów jako kwasów (akwakompleksy) i anionów jako zasad, woda jako rozpuszczalnik ? iloczyn jonowy wody i skala pH, obliczanie pH roztworów wodnych kwasów, zasad, soli i roztworów buforowych, stała i stopień dysocjacji);
5. Obliczanie wielkości termodynamicznych i kinetycznych z wykorzystaniem ciepła reakcji (entalpia, entropia, potencjał termodynamiczny, stała równowagi i stała szybkości reakcji);
6. Osady (zależność pomiędzy iloczynem rozpuszczalności i rozpuszczalnością ? obliczanie rozpuszczalności związku oraz rozpuszczalności kationu i anionu);
7. Związki kompleksowe (budowa ? umiejętność pisania wzorów stechiometrycznych kompleksów, nomenklatura związków kompleksowych, obliczanie równowag w roztworach związków kompleksowych ? stała trwałości i stała nietrwałości kompleksów);
8. Reakcje utleniania i redukcji (bilansowanie reakcji redoks, przewidywanie kierunku reakcji redoks na podstawie wartości potencjałów utleniająco-redukujących, diagramy Latimera, diagramy Frosta, rysowanie wykresów korozyjnych Pourbaix i omawianie na ich podstawie właściwości pierwiastków).

**Literatura podstawowa:**

1. A. Bielański, Podstawy chemii nieorganicznej, t.1-3, PWN, Warszawa 2005
2. L. Jones, P. Atkins, Chemia ogólna. Cząsteczki, materia, reakcje, tom 1 i 2, PWN, Warszawa 2009
3. L. Kolditz, Chemia nieorganiczna, PWN, Warszawa 1994
4. J.D. Lee, Zwięzła chemia nieorganiczna, PWN, Warszawa 1999
5. F. Domka, J. Jasiczak, Analiza jakościowa, Wydawnictwo AE, Poznań 2004
6. K. M. Pazdro, Zbiór zadań z chemii, Oficyna Edukacyjna 2007
7. L. Pajdowski, Chemia ogólna, PWN, Warszawa 1992

|   |               |                     |
|---|---------------|---------------------|
| <b>Literatura uzupełniająca:</b><br>1. A. Ciszewski, M. Baraniak, Aktywność chemiczna i elektrochemiczna pierwiastków w środowisku wody, Wydawnictwo PP, Poznań 2006<br>2. F.A. Cotton, G. Wilkinson, C. Murillo, M. Bochmann, Chemia nieorganiczna. Podstawy, PWN, Warszawa 1995<br>3. G. Charlot, Analiza nieorganiczna jakościowa, PWN, Warszawa 1976<br>4. M.J. Sienko, R.A. Plane, Chemia. Podstawy i zastosowania, WNT, Warszawa 2002<br>5. W. Ufnalski, Podstawy obliczeń chemicznych z programami komputerowymi, WNT, W-wa 1999<br>6. G.W. van Loon, S. J. Duffy, Chemia środowiska, PWN, Warszawa 2008 |               |                     |
| <b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b>   |               |                     |
| <b>Czynność</b>   |               | <b>Czas (godz.)</b> |
| 1. Udział w wykładach   |               | 45                  |
| 2. Udział w ćwiczeniach   |               | 30                  |
| 3. Samodzielne studiowanie materiału wykładowego  |               | 15                  |
| 4. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń   |               | 20                  |
| 5. Konsultacje dotyczące materiału wykładowego  |               | 5                   |
| 6. Konsultacje związane z przygotowaniem do ćwiczeń   |               | 10                  |
| <b>Obciążenie pracą studenta</b>  |               |                     |
| <b>forma aktywności</b>   | <b>godzin</b> | <b>ECTS</b>         |
| Łączny nakład pracy   | 125           | 5                   |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem   | 90            | 3                   |
| Zajęcia o charakterze praktycznym   | 60            | 2                   |