



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

General and inorganic chemistry (Chemia ogólna i nieorganiczna)

Przedmiot

Kierunek studiów

Chemical Technology

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

I/1

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

angielski

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

45

Laboratoria

0

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

30

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

7

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr Justyna Werner

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

e-mail: justyna.werner@put.poznan.pl

Wydział Technologii Chemicznej

ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań

telefon: 61 665 28 83

Wymagania wstępne

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.

W2) Ma wiedzę na poziomie szkoły średniej z zakresu fizyki, a szczególnie zna podstawy budowy materii i identyfikuje elementy składowe jądra atomowego oraz atomu.

W3) Ma wiedzę na poziomie szkoły średniej z matematyki, a szczególnie o budowaniu proporcji i wykorzystywaniu ich w prostych obliczeniach.

Student:



U1) Pisze wzory sumaryczne prostych związków nieorganicznych

U2) Pisze proste reakcje chemiczne z udziałem reagentów nieorganicznych

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).

Student:

K1) Jest zdeterminowany do zdobywania wiedzy z zakresu chemii, jako przedmiotu ścisłego, będącego podstawą gruntownego wykształcenia w wielu zawodach inżynierskich.

K2) Wykazuje zainteresowanie sposobami realizowania w skali przemysłowej użytecznych procesów chemicznych, a jednocześnie jest wrażliwy na problemy ochrony środowiska, w tym głównie na problemy minimalizacji zanieczyszczenia substancjami chemicznymi.

Cel przedmiotu

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.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

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, K_W03)
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_W03)
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_W08, K_W09)
4. Wymienia i opisuje najważniejsze szkodliwe efekty oddziaływania na środowisko niektórych pierwiastków oraz związków nieorganicznych, a także identyfikuje najważniejsze źródła, z emitowane są one do środowiska. (K_W07, K_W08)



Umiejętności

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)
2. Posługuje się układem okresowym pierwiastków i potrafi wykorzystywać go jako podstawowe źródło informacji o właściwościach fizykochemicznych pierwiastków oraz ich związków. (K_U01, K_U24)
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, K_U17, K_U19)
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 obliczać stałą równowagi reakcji chemicznej). (K_U01, K_U18)

Kompetencje społeczne

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)
2. Jest świadomy, że wiedza z zakresu chemii nieorganicznej jest szeroko stosowana w przemyśle i gospodarce; rozumie w związku z tym i liczy się przyszłości zdobytej wiedzy i umiejętności; ma świadomość związanej z tym odpowiedzialności. (K_K02, K_K06)

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

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. Każde z kolokwium składa się z 5-7 zadań różnie punktowanych. Próg zaliczeniowy wynosi 50% punktów. Student ma także możliwość zdobywania dodatkowych punktów na każdych zajęciach. w przyswajaniu wiedzy jest egzamin pisemny.

Treści programowe

Wykład:

1. Obliczenia chemiczne. Różne rodzaje 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. Atom. Liczby kwantowe. Konfiguracje elektronowe pierwiastków. Układ okresowy i okresowość zmian właściwości fizykochemicznych pierwiastków. Prawidłowości układu okresowego.



3. Wiązania chemiczne. Elektrojemność. Wiązanie jonowe. Wiązanie atomowe. Moment dipolowy – polaryzacja wiązania atomowego. Wiązanie atomowe metaliczne. Siły van der Waalsa. Wiązanie wodorowe. Wiązania chemiczne a właściwości związków.
4. Termodynamika i kinetyka reakcji. Efekty cieplne reakcji. Entropia i entalpia. Energia Gibbsa. Wpływ temperatury i ciśnienia na równowagę reakcji. Właściwości gazów i ich mieszanin. Termodynamika cieczy, potencjał chemiczny, roztwory nieelektrolitów, równowagi gaz-ciecz i ciecz-ciało stałe (wykresy fazowe). Termodynamika ciała stałego. Kinetyka reakcji chemicznych. Reakcje I i II rzędu, reakcje jedno- i dwucząsteczkowe. Teoria kompleksu aktywnego, równania Arrheniusa i Eyringa. Reakcje odwracalne, równoległe i następcze. Reakcje łańcuchowe. Reakcje spalania i wybuchowe. Reakcje fotochemiczne. Kataliza hetero- i homogeniczna – katalizatory.
5. Kwasy i zasady. Dysocjacja elektrolityczna. Elektrolity mocne i słabe. Stężenie a aktywność - współczynniki aktywności, siła jonowa. Teorie kwasów i zasad. Iloczyn jonowy wody i skala pH. Moc kwasów i zasad. Wskaźniki kwasowo-zasadowe. Stopień a stała kwasowa. Roztwory buforowe. Amfolity. Alkacymetria. Odczyn roztworów wodnych kwasów, zasad i soli. Hydroliza. Pomiar pH.
6. Osady. Budowa związków a rozpuszczalność. Iloczyn rozpuszczalności. Rozpuszczalność. Efekt wspólnego jonu. Efekt solny. Wpływ pH na rozpuszczanie i selektywne wytrącanie osadów. Rozpuszczalność związków a ich toksyczność. Twardość wody - usuwanie twardości.
7. Analiza jakościowa. Podział anionów i kationów na grupy analityczne - odczynniki grupowe. Reakcje charakterystyczne wybranych kationów i anionów.
8. Związki kompleksowe - budowa i rodzaje. Równowagi w roztworach kompleksów - stopniowe tworzenie kompleksów. Stała trwałości i nietrwałości kompleksu. Wpływ pH na reakcje kompleksowania. Rozpuszczalność osadów a tworzenie kompleksów. Zastosowanie kompleksów w analityce.
9. Reakcje utleniania i redukcji (redoks). Pojęcia podstawowe. Reakcje półwkowe, stała równowagi reakcji redoks, równanie Nernsta, potencjał normalny, bilansowanie reakcji redoks. Wpływ pH na reakcje redoks. Obrazowanie właściwości redoks - wykresy potencjał - pH (Pourbaix). Ustalanie kierunku reakcji na podstawie wykresów Pourbaix. Termodynamiczna trwałość wody. Silne utleniacze i reduktory w roztworach wodnych. Omówienie chemicznych właściwości podstawowych pierwiastków na podstawie wykresu potencjał-pH. Mechanizmy korozji żelaza i technologie ochrony.
10. Właściwości chemiczne pierwiastków i ich związków. Charakterystyka pierwiastków bloku „s” (litowce, berylowce), „p” (borowce, węglowce, azotowce, tlenowce, fluorowce i helowce) oraz pierwiastków d- i f-elektronowych. Niemetale i ich związki. Wodór. Tlen. Chlor i fluorowce. Siarka. Azot. Fosfor. Krzemiany. Glinokrzemiany. Metale. Tlenki, wodorotlenki i siarczki metali. Przegląd metali z zastosowaniem wykresów potencjał- pH. Otrzymywanie najważniejszych metali. Związki metaloorganiczne. Otrzymywanie i zastosowania najważniejszych związków nieorganicznych.
11. Związki nieorganiczne a środowisko. Emisja zanieczyszczeń do atmosfery. Kwaśne deszcze. Efekt cieplarniany. Ozon – dziura ozonowa. Zanieczyszczenia wody i gleby - metale ciężkie w środowisku.



Ćwiczenia:

1. Ćwiczenia w oparciu o układ okresowy (nazwy i symbole pierwiastków, konfiguracje elektronowe, wzory sumaryczne i strukturalne związków, nomenklatura nieorganiczna);
2. Przeliczanie stężeń (rodzaje stężeń, stężenie procentowe i molowe, gęstość roztworu i mas molowa/cząsteczkowa w obliczeniach);
3. Obliczenia stechiometryczne (wzór sumaryczny i skład procentowy związku, wydajność produktu, czystość substratu, pozyskiwanie danych z reakcji);
4. Roztwory elektrolitów (pisanie reakcji dysocjacji i hydrolizy, reakcje kationów jako kwasów oraz anionów jako zasad, woda jako rozpuszczalnik - iloczyn jonowy wody i skala pH, obliczenia pH roztworów wodnych kwasów, zasad, soli i roztworów buforowych, stała dysocjacji kwasowej i stopień dysocjacji);
5. Obliczenia z wykorzystaniem ciepła reakcji (entalpia, entropia, potencjał termodynamiczny, stała równowagi i stała szybkości reakcji);
6. Osady (zależność między iloczynem rozpuszczalności i rozpuszczalnością - obliczenia rozpuszczalności związku, kationu i anionu);
7. Związki kompleksowe (budowa kompleksów - wzory sumaryczne, nomenklatura, obliczenia równowag w roztworach kompleksów - stała trwałości i stała nietrwałości kompleksów);
8. Reakcje utleniania i redukcji (bilansowanie reakcji redoks, przewidywanie kierunku reakcji redoks na podstawie potencjałów utleniająco-redukujących, rysowanie wykresów Pourbaix i omawianie na ich podstawie właściwości pierwiastków).

Metody dydaktyczne

1. Wykład interaktywny: prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy i demonstracjami prostych doświadczeń często z uczestnictwem studentów, dyskusja.
2. Ćwiczenia: wspólne wykonywanie zadań podanych przez prowadzącego i zaproponowanych przez studentów - ćwiczenia praktyczne. Przekazywanie zadań i zagadnień do samodzielnego opracowania przez studentów. Obliczeniowe zadania problemowe związane z współczesnymi aspektami życia.

Literatura

Podstawowa

C.E. Housecroft, A.G. Sharpe, Inorganic Chemistry, Harlow, England ; New York : Pearson (2018)

Uzupełniająca

M. Silberberg, Principles of General Chemistry, Kindle Edition (2012)



Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
łącznie nakład pracy	175	7,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	90	3,6
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu) ¹	85	3,4

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności