



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Chemia ogólna i nieorganiczna [S1IChiP1>COIN1]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria chemiczna i procesowa

Rok/Semestr

1/1

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

0

Inne

0

Ćwiczenia

30

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

5,00

### Koordynatorzy

dr inż. Andrzej Szymański

andrzej.szymanski@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Wiedza: Student: 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 Umiejętności: 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) Kompetencje społeczne: 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

## Cel przedmiotu

Pokazanie chemii jako nauki w stałym, dynamicznym rozwoju. Poszerzenie i ugruntowanie umiejętności wykonywania obliczeń z zakresu stężeń roztworów i stechiometrii oraz kinetyki i termodynamiki reakcji chemicznych. 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.

## Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. 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)
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\_w03, k\_w09)
4. wymienia i ogólnie charakteryzuje podstawowe rodzaje nieorganicznych materiałów konstrukcyjnych oraz wskazuje ich ogólne zastosowania (k\_w05)

Umiejętności:

1. analizuje i interpretuje treści zadań obliczeniowych oraz wykonuje obliczenia chemiczne (głównie z przeliczania stężeń, stechiometrii oraz kinetyki i termodynamiki reakcji chemicznych) (k\_u01, k\_u06)
2. posługuje się układem okresowym pierwiastków i potrafi wykorzystywać go jako podstawowe źródło informacji o właściwościach fizykochemicznych pierwiastków oraz ich związków (k\_u01)
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)
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\_u06)

Kompetencje społeczne:

1. 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 więc i liczy się z koniecznością praktycznego wykorzystywania w 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:

Wykład: egzamin końcowy realizowany jest w formie testu stacjonarnego lub zdalnego (w zależności od sposobu prowadzenia zajęć). Test powinien zawierać około 25-40 pytań, zarówno zamkniętych jak też otwartych. Próg zaliczenia egzaminu: 50% całkowitej liczby punktów. Na podstawie ilości uzyskanych punktów wystawiana jest ocena końcowa, według skali ocen obowiązującej w Politechnice Poznańskiej. Ćwiczenia: po zakończeniu określonej partii materiału, prowadzący ćwiczenia organizuje, w z góry ustalonych terminach, dwa kolokwia cząstkowe (w formie stacjonarnej lub zdalnej, w zależności od formy prowadzenia zajęć), złożone z różnie punktowanych zadań/pytań. Obydwa kolokwia muszą być zakończone zdobyciem co najmniej 50% punktów. Na podstawie sumy punktów z obydwu kolokwiów wystawiana jest ocena końcowa z ćwiczeń, według skali ocen obowiązującej w Politechnice Poznańskiej.

## Treści programowe

## Tematyka zajęć

### Wykład:

1. Obliczenia chemiczne. 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. Atom. Liczby kwantowe. Konfiguracje elektronowe pierwiastków. Układ okresowy i okresowość właściwości pierwiastków.
3. Wiązania chemiczne. Elektryczność. Wiązanie jonowe (cykl Habera-Borna). Wiązanie atomowe (struktury Lewisa). Moment dipolowy – polaryzacja wiązania atomowego. Wiązanie atomowe-koordynacyjne. Wiązanie metaliczne. Siły van der Waalsa. Wiązanie wodorowe. Wiązania chemiczne a właściwości związków.
4. Termodynamika i kinetyka reakcji. Efekt cieplny reakcji. Entropia i entalpia. Energia Gibbsa. Wpływ temperatury i ciśnienia na termodynamikę 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. 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. Teorie kwasów i zasad. Moc kwasów i zasad. Iloczyn jonowy wody i skala pH. Roztwory buforowe. Amfolyty. Alkacymetria. Odczyn roztworów wodnych kwasów, zasad i soli. Hydroliza. Pomiar pH.
6. Osady. Budowa związków a ich rozpuszczalność. Iloczyn rozpuszczalności. Rozpuszczalność. Czynniki wpływające na rozpuszczalność - efekt wspólnego jonu; efekt wysalania i kompleksowanie. Wpływ pH na rozpuszczanie i selektywne wytrącanie osadów. Twardość wody i sposoby jej usuwania.
7. Związki kompleksowe. Budowa (struktura). Stopniowe tworzenie kompleksów – inwersja ładunku. Równowagi w roztworach związków kompleksowych. Wpływ pH na reakcje kompleksowania. Rozpuszczalność osadów a tworzenie kompleksów. Akwakompleksy – kationy metali jako kwasy. Hydroksokompleksy – amfoteryczność wodorotlenków.
8. Reakcje utleniania i redukcji. Pojęcia podstawowe. Reakcje połówkowe, stała równowagi reakcji redoks, równanie Nernsta, potencjał normalny układu redoks, bilansowanie reakcji redoks. Wpływ pH na reakcje redoks. Wykresy potencjał-pH (diagramy Pourbaix). Wyznaczanie kierunku reakcji na podstawie wykresów potencjał-pH. Zakres termodynamicznej trwałości wody. Silne utleniacze i reduktory w roztworach wodnych. Chemiczne właściwości żelaza (wykres potencjał-pH). Korozja żelaza.
9. Analiza jakościowa nieorganiczna. Podział anionów i kationów na grupy analityczne – odczynniki grupowe. Reakcje charakterystyczne wybranych kationów i anionów.
10. Właściwości chemiczne pierwiastków i ich związków. Ogólna charakterystyka pierwiastków bloków „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 - surowce do produkcji ceramiki konstrukcyjnej. Metale. Tlenki, wodorotlenki i siarczki metali. Przegląd wykresów potencjał-pH dla metali. Otrzymywanie najważniejszych metali. Związki metaloorganiczne. Zastosowania głównych związków nieorganicznych.

### Ćwiczenia:

1. Ćwiczenia w oparciu o układ okresowy pierwiastków (nazwy i symbole pierwiastków, konfiguracje elektronowe, wzory sumaryczne i strukturalne związków, nomenklatura związków);
2. Przeliczanie stężeń (sposoby wyrażania stężeń, stężenie procentowe i molowe, przeliczenia z wykorzystaniem gęstości roztworu i masy molowej/cząsteczkowej);
3. Obliczenia stechiometryczne (wzór sumaryczny związku, skład procentowy związku, wydajność produktu, czystość substratu, reakcja chemiczna jako źródło danych);
4. Roztwory elektrolitów (dysocjacja elektrolityczna i hydroliza, reakcje kationów jako kwasów i anionów jako zasad, woda jako rozpuszczalnik – iloczyn jonowy wody i skala pH, obliczanie pH roztworów wodnych kwasów, zasad, soli i roztworów buforowych, stała dysocjacji kwasowej i stopień dysocjacji);
5. Obliczanie wielkości termodynamicznych i kinetycznych z wartości ciepła reakcji (funkcje stanu: entalpia, entropia, potencjał termodynamiczny, stała równowagi reakcji, stała szybkości reakcji);
6. Osady (zależność między iloczynem rozpuszczalności i rozpuszczalnością – obliczanie rozpuszczalności związku, kationu i anionu);
7. Związki kompleksowe (budowa kompleksów – pisanie wzorów sumarycznych, nomenklatura

związków kompleksowych, równowagi 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 Pourbaix i omawianie na ich podstawie właściwości pierwiastków).

### Metody dydaktyczne

Wykład: oparty na prezentacjach multimedialnych zawierających odpowiednie przykłady; jako uzupełnienie dodatkowe przykłady z objaśnieniami, wynikające z bieżącego zainteresowania studentów.

Ćwiczenia: krótkie prezentacje multimedialne z podstawami teoretycznymi przerabianego zagadnienia; przykładowe obliczenia wykonywane przez prowadzącego; ćwiczenia praktyczne - studenci rozwiązują problemy lub zadania wskazane przez prowadzącego (sposób rozwiązania jest na bieżąco komentowany i interpretowany przez studentów z ewentualną pomocą prowadzącego).

### 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
  8. Praca zbiorowa (red. W. Bobrownicki), Technologia chemiczna nieorganiczna, WNT, W-wa 1965
- Uzupełniająca
1. A. Ciszewski, M. Baraniak, Aktywność chemiczna i elektrochemiczna pierwiastków w środowisku wody, Wydawnictwo PP, Poznań 2006
  2. F.A. Cotton, G. Wilkinson, C. Murillo, M. Bochmann, Chemia nieorganiczna. Podstawy, PWN, Warszawa 1995
  3. G. Charlot, Analiza nieorganiczna jakościowa, PWN, Warszawa 1976
  4. M.J. Sienko, R.A. Plane, Chemia. Podstawy i zastosowania, WNT, Warszawa 2002
  5. W. Ufnalski, Podstawy obliczeń chemicznych z programami komputerowymi, WNT, W-wa 1999

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	125	5,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	69	2,80
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	56	2,20