

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Chemia ogólna i nieorganiczna		Kod 1010701111010710136
Kierunek studiów Inżynieria chemiczna i procesowa	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) (brak)	Rok / Semestr 1 / 1
Ścieżka obieralności/specjalność -	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 2 Ćwiczenia: 2 Laboratoria: - Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 5
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (brak)		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) (brak)
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 5 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
dr hab. inż. Grzegorz Milczarek, prof. nadzw. email: Grzegorz.Milczarek@put.poznan.pl tel. (61) 665 3015 Wydział Technologii Chemicznej ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań		dr inż. Andrzej Szymański email: Andrzej.Szymanski@put.poznan.pl tel. (61) 665 2806 Wydział Technologii Chemicznej ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	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
2	Umiejętności:	Student: U1) Piszze wzory sumaryczne prostych związków nieorganicznych U2) Piszze 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)
3	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. Ogólne zapoznanie z materiałami nieorganicznymi o znaczeniu konstrukcyjnym (metale i ich stopy, materiały ceramiczne, szkło).		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		

<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_W03]</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_W03, K_W09]</p> <p>4. Wymienia i ogólnie charakteryzuje podstawowe rodzaje nieorganicznych materiałów konstrukcyjnych oraz wskazuje ich ogólne zastosowania - [K_W05]</p>
<p>Umiejętności:</p> <p>1. Student analizuje i interpretuje treści zadań obliczeniowych oraz wykonuje obliczenia chemiczne (głównie z zakresu przeliczania stężeń, stechiometrii oraz kinetyki i termodynamiki reakcji chemicznych) - [K_U01, K_U06]</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. Potrafi zorganizować własną pracę w laboratorium chemicznym; poprawnie stosuje techniki pracy laboratoryjnej; prawidłowo posługuje się sprzętem laboratoryjnym i właściwie interpretuje uzyskane wyniki - [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 obliczać stałą równowagi reakcji chemicznej) - [K_U01, K_U06]</p>
<p>Kompetencje społeczne:</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;">Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia</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. Ostateczną weryfikacją wiedzy i nabytych umiejętności jest pisemny egzamin.</p>
<p style="text-align: center;">Treści programowe</p>

- 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 zmian właściwości fizykochemicznych.
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. Efekty cieplne 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. Iloczyn jonowy wody i skala pH. Moc kwasów i zasad. Roztwory buforowe. Amfolyty. 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. Twardość wody i sposoby jej usuwania.
7. Związki kompleksowe. Budowa. 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. Hydroksykompleksy ? 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 (wykresy 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 bloku ?s? (litowce, berylłowce), ?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 konstrukcyjnych wyrobów ceramicznych. Metale. Tlenki, wodorotlenki i siarczki metali. Przegląd wykresów potencjał-pH dla metali. Otrzymywanie najważniejszych metali. Związki metaloorganiczne. Zastosowania technologiczne i gospodarcze 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 (reakcje dysocjacji elektrolitycznej i hydrolizy, 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).

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, Związki 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

Literatura 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, Warszawa 1999		
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność	Czas (godz.)	
1. Udział w wykładach	30	
2. Udział w ćwiczeniach	30	
3. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń	20	
4. Konsultacje związane z przygotowaniem do ćwiczeń	10	
5. Konsultacje związane z przygotowaniem do egzaminu	5	
6. Samodzielne przygotowanie do egzaminu	25	
7. Udział w egzaminie	4	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	124	5
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	79	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	60	2