



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Podstawy chemii dla bioinformatyków [S1Bioinf1>CHEM]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Bioinformatyka

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  
15

Inne  
0

Ćwiczenia  
15

Projekty/seminaria  
0

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Bożena Karbowska  
bozena.karbowska@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

W1) Student posiada 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 chemicznych. W4) Jest pozytywnie nastawiony do zdobywania wiedzy z zakresu chemii, jako przedmiotu ścisłego, będącego podstawą gruntownego wykształcenia w wielu zawodach inżynierskich. W5) Jest świadom użytecznych procesów chemicznych, a jednocześnie jest wrażliwy na problemy ochrony środowiska.

## Cel przedmiotu

Poszerzenie i ugruntowanie wiedzy oraz umiejętności z zakresu chemii podstawowej i ogólnej w zakresie niezbędnym dla bioinformatyków. Nabycie umiejętności praktycznych oraz poznanie zasad bezpieczeństwa związanych z pracą w laboratorium chemicznym. Zapoznanie z organizacją pracy laboratoryjnej i podstawowymi technikami stosowanymi w pracy laboratoryjnej. Celem jest wstępne przygotowanie do pracy badawczej i analitycznej w instytucjach naukowo-badawczych oraz laboratoriach realizujących badania związane z bioinformatyką.

## Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Student ma rozszerzoną wiedzę z zakresu chemii przydatną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań bioinformatycznych, obejmujących podstawowe zagadnienia i prawa chemii, 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.
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.
3. Wymienia reakcje z udziałem związków chemicznych. Opisuje, objaśnia i charakteryzuje ich sposób przebiegu i towarzyszące im efekty.
4. Wymienia i opisuje najważniejsze szkodliwe efekty oddziaływania na środowisko niektórych pierwiastków oraz związków, a także identyfikuje najważniejsze źródła, z których emitowane są one do środowiska.

K\_W04, K\_W08, K\_W22

Umiejętności:

1. Student analizuje i interpretuje treści zadań obliczeniowych oraz wykonuje obliczenia chemiczne (głównie z zakresu przeliczania stężeń, stechiometrii oraz podstaw termodynamiki reakcji chemicznych)
2. Posługuje się układem okresowym pierwiastków i potrafi wykorzystywać go jako podstawowe źródło informacji o właściwościach fizykochemicznych pierwiastków oraz ich związków
3. Posługuje się aktualną nomenklaturą związków chemicznych, 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
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).
5. Posługuje się podstawowymi technikami laboratoryjnymi oraz potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz innych źródeł, prawidłowo interpretuje uzyskane informacje i wyciąga wnioski.
6. Zna zasady bezpieczeństwa zachowania się i pracy w laboratorium chemicznym

K\_U01, K\_U02, K\_U03, K\_U04, K\_U05, K\_U07, K\_U16

Kompetencje społeczne:

1. Student ma świadomość ciągłego, szybkiego powiększania się wiedzy i umiejętności, a na tym tle – poziomu swojej wiedzy z tej dziedziny, co powoduje aktywną postawę w dalszym studiowaniu oraz chęć przyswajania nowej wiedzy z własnej inicjatywy.
2. Jest świadomy, że wiedza z zakresu chemii jest szeroko stosowana w przemyśle i gospodarce, nauce, rozumie w związku z tym i liczy się z koniecznością praktycznego wykorzystywania w przyszłości zdobytej wiedzy i umiejętności i ma świadomość związanej z tym odpowiedzialności.
3. Potrafi wziąć odpowiedzialność za bezpieczeństwo pracy własnej i innych, podejmuje odpowiednie działania w stanie zagrożenia.

K\_K01, 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, ćwiczeń i laboratoriów realizowana jest na bieżąco. Po zakończeniu określonej partii materiału, prowadzący ćwiczenia organizuje w z góry ustalonych terminach pisemne prace kolokwialne - próg zaliczeniowy wynosi 50% punktów. Po zajęciach

laboratoryjnych wymagane jest wykonanie sprawozdania. Student ma także możliwość zdobywania dodatkowych punktów na każdych zajęciach. Ostateczną formą kontroli postępu w przyswajaniu wiedzy jest egzamin pisemny.

## Treści programowe

Wykład:

1. Podział związków chemicznych i ich nazewnictwo.
2. Obliczenia chemiczne. Różne rodzaje stężeń. Stężenie procentowe. Mol i stężenie molowe. Przeliczanie stężeń. Obliczenia stechiometryczne.
3. Budowa materii. Wielki wybuch. Powstawanie pierwiastków. Izotopy. Procesy chemiczne w gwiazdach. Rozpowszechnienie pierwiastków. Atom. Układ okresowy i okresowość zmian właściwości fizykochemicznych pierwiastków. Prawidłowości układu okresowego.
4. Wiązania chemiczne. Elektryczność. Wiązanie jonowe. Wiązanie atomowe. Moment dipolowy – polaryzacja wiązania atomowego. Wiązanie atomowe-koordynacyjne. Wiązanie metaliczne. Siły van der Waalsa. Wiązanie wodorowe. Wiązania chemiczne a właściwości związków.
5. Kwasy i zasady. Dysocjacja elektrolityczna. Elektrolity mocne i słabe. Teorie kwasów i zasad. Iloczyn jonowy wody i skala pH. Moc kwasów i zasad. Wskaźniki kwasowo-zasadowe. Stopień a stała kwasowa. 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. Rozpuszczalność związków a ich toksyczność. Twardość wody – usuwanie twardości.
7. 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.
8. Reakcje utleniania i redukcji (redoks). Pojęcia podstawowe. Reakcje połówkowe, stała równowagi reakcji redoks, równanie Nernsta, potencjał normalny, bilansowanie reakcji redoks. Silne utleniacze i reduktory w roztworach wodnych. Omówienie chemicznych właściwości podstawowych pierwiastków na podstawie wykresu potencjał-pH.
9. Mechanizmy korozji żelaza i technologie jego ochrony.
10. Aspekty ochrony środowiska, ochrona wód, sposoby biologiczne i niebiologiczne uzdatniania wody.

Ćwiczenia:

1. Ćwiczenia w oparciu o układ okresowy (nazwy i symbole pierwiastków, konfiguracje elektronowe, wzory sumaryczne i strukturalne związków, nomenklatura).
2. Przeliczanie stężeń i przygotowanie roztworów (rodzaje stężeń, stężenie procentowe i molowe, gęstość roztworu i masa 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 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. Osady (zależność między iloczynem rozpuszczalności i rozpuszczalnością – obliczanie rozpuszczalności związku, kationu i anionu).
6. 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).

Laboratorium:

1. Skala pH i reakcje w układzie kwas-zasada.
2. Roztwory buforowe i odczyn roztworów wodnych soli.
3. Reakcje kompleksowania.
4. Oznaczanie twardości wody.
5. Reakcje redukcji.
6. Wybrane proste reakcje analityczne.

## Tematyka zajęć

Wykłady w ramach omawianego przedmiotu będą obejmowały zagadnienia związane z nazewnictwem związków chemicznych oraz obliczeniami stechiometrycznymi i przeliczaniem stężeń (procentowych, molowych).

Ponadto poruszone zostaną tematy nawiązujące do budowy materii, wielkiego wybuchu, powstawaniem izotopów oraz z procesami chemicznymi zachodzącymi w gwiazdach. Studenci poszerzą swoje wiadomości na temat mechaniki kwantowej, orbitali atomowych, konfiguracji elektronowej, okresowości UO oraz wiązań chemicznych: kowalencyjnych, jonowych, metalicznych, oddziaływań międzycząsteczkowych - wiązań wodorowych, sił van der Waalsa. Studenci zostaną zapoznani a zagadnieniami z zakresu: dysocjacji elektrolitycznej, rodzaju elektrolitów, teorii kwasów i zasad. Kolejne zagadnienia będą przedstawiały: iloczyn jonowy wody i skalę pH, moc kwasów i zasad, wskaźniki kwasowo-zasadowe, stopień i stałą kwasową, roztwory buforowe, alkacymetrię, hydroliz, pomiar pH. Zwrócona zostanie uwaga na iloczyn rozpuszczalności, efekt wspólnego jonu, efekt solny, wpływ pH na rozpuszczanie i selektywne wytrącanie osadów, rozpuszczalność związków a ich toksyczność, twardość wody i jej usuwanie.

Kolejnym punktem będą związki kompleksowe - budowa i rodzaje, równowagi w roztworach kompleksów – stopniowe tworzenie kompleksów, stała trwałości i nietrwałości kompleksu oraz wpływ pH na reakcje kompleksowania, rozpuszczalność osadów i zastosowanie kompleksów w analityce.

Ponadto studenci zostaną zapoznani z reakcjami utleniania i redukcji (redoks), stałą równowagi reakcji redoks, równaniem Nernsta, potencjałem normalnym, bilansowaniem reakcji redoks. Omówione zostaną chemiczne właściwości podstawowych pierwiastków na podstawie wykresu potencjał-pH, mechanizmy korozji żelaza i technologie jego ochrony oraz aspekty ochrony środowiska oraz, różne sposoby biologiczne i niebiologiczne uzdatniania wody.

Ćwiczenia będą obejmowały: rozwiązywanie zadań w oparciu o układ okresowy (nazwy i symbole pierwiastków, konfiguracje elektronowe, wzory sumaryczne i strukturalne związków, nomenklatura).

Kolejnym etapem będzie przeliczanie stężeń i przygotowanie roztworów (rodzaje stężeń, stężenie procentowe i molowe, gęstość roztworu i masa molowa/cząsteczkowa w obliczeniach), obliczenia stechiometryczne (wzór sumaryczny i skład procentowy związku, wydajność produktu, czystość substratu, pozyskiwanie danych z reakcji), roztwory elektrolitów (pisanie reakcji dysocjacji 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).

Zadania związane z osadami: zależność między iloczynem rozpuszczalności i rozpuszczalnością – obliczanie rozpuszczalności związku, kationu i anionu.

Ponadto reakcje utleniania i redukcji (bilansowanie reakcji redoks, przewidywanie kierunku reakcji redoks na

podstawie potencjałów utleniająco-redukujących.

Laboratorium będzie praktycznym wykorzystaniem zagadnień związanych z:

skalą pH i reakcjami w układzie kwas-zasada. Roztworami buforowymi i odczynem roztworów wodnych soli. Ponadto reakcjami kompleksowania, oznaczaniem twardości wody, Reakcjami redoks oraz Wybranymi reakcjami analitycznymi.

## Metody dydaktyczne

1. Wykład interaktywny: prezentacja multimedialna, ilustrowana dodatkowymi przykładami na tablicy idemonstracjami prostych doświadczeń, wymiana spostrzeżeń i punktów widzenia, dyskusja.
2. Ćwiczenia:wspólne rozwiązywaniezadań podanych przez prowadzącego. Wskazanie zadań i zagadnień do samodzielnego opracowania przez studentów. Obliczeniowe zadania problemowe związanez współczesnymi aspektami życia.
3. Laboratorium:zajęcia mają charakter praktyczny, polegają na samodzielnym wykonywaniu przez studentów ćwiczeń objętych planem przedmiotu. Ćwiczenia wykonywane są zgodnie z załączoną instrukcją. Prowadzący zajęcia osobiście pokazuje i objaśnia sposób przeprowadzenia czynności i operacji z którymi studenci spotykają się po raz pierwszy. Prowadzący zajęcia laboratoryjne nieustannie kontroluje sposób zachowania się studenta w laboratorium i sposób wykonywania przez niego poszczególnych prac. Po ćwiczeniach wymagane jestwykonanie sprawozdanie (z właściwym opracowaniem wyników badań, ich poprawną interpretacją i wnioskami).

## Literatura

Podstawowa

1. A. Bielański, Podstawy chemii nieorganicznej, t.1-3, PWN, Warszawa 2012.
2. L. Jones, P. Atkins, Chemia ogólna. Cząsteczki, materia, reakcje, tom 1 i 2, PWN, Warszawa 2009.
3. G. Charlot, Analiza nieorganiczna jakościowa, PWN, Warszawa 1976.
4. J.D. Lee, Zwięzła chemia nieorganiczna, PWN, Warszawa 1999.

5. A. Śliwa, Obliczenia chemiczne, PWN, Warszawa 1987.
  6. K. M. Pazdro, Zbiór zadań z chemii, Oficyna Edukacyjna 2007.
  7. L. Pajdowski, Chemia ogólna, PWN, Warszawa 1992.
- Uzupełniająca
1. A. Ciszewski, M. Baraniak, Aktywność chemiczna i elektrochemiczna pierwiastków w środowisku wody, Wydawnictwo PP, Poznań 2006.
  2. L. Kolditz, Chemia nieorganiczna, PWN, Warszawa 1994.
  3. M.J. Sienko, R.A. Plane, Chemia. Podstawy i zastosowania, WNT, Warszawa 2002.
  4. W. Ufnalski, Podstawy obliczeń chemicznych z programami komputerowymi, WNT, W-wa 1999.
  5. G.W. van Loon, S. J. Duffy, Chemia środowiska, PWN, Warszawa 2008.
  6. B. Wyrwas; Metodologiczne aspekty biodegradacji związków powierzchniowo czynnych w warunkach laboratoryjnych i w środowisku, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, nr 472, 2012.

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	40	1,50