

Chemia

Chemia nieorganiczna Semestr II (1°)

Osoba odpowiedzialna za przedmiot: prof. dr hab. inż. Barbara Becker.

Wykład

Program

Pochodzenie i rozpowszechnienie pierwiastków. Materia i jej formy. Oddziaływania międzycząsteczkowe – ciała stałe, ciecze i gazy. Gaz doskonały, a gazy rzeczywiste. Wodór. Tlen i ozon. Alotropia. Rola ozonu w środowisku. Woda i jej specyficzne właściwości. Wiązania wodorowe – ich rola i znaczenie. Chemia roztworów – ewolucja pojęcia kwasu i zasady. Rozpuszczalniki niewodne. Teorie budowy ciała stałego. Ciała krystaliczne. Polimorfizm. Elementy chemii ciała stałego. Chemia niemetalu. Gazy szlachetne i ich związki. Fluorowce. Pierwiastki grup 15 i 16 oraz ich związki ze szczególnym uwzględnieniem siarki, azotu i fosforu. Polikwasy fosforowe. Chemia pierwiastków grupy 14 – alotropia węgla, nieorganiczne związki węgla; krzem, krzemiany i silikony oraz german, cyna i ołów. Bor, borany i oksoborany.

Materiały

Nukleogeneza

- Prezentacja do wykładu
- *Origin of the elements* (w: N. N. Greenwood, A. Earnshaw: *Chemistry of the elements*)
- S. Hawking: *Krótką historia czasu*

Kwasy i zasady

- Prezentacja
- R. G. Pearson: *Hard and Soft Acids and Bases*. *J. Am. Chem. Soc.* **22** (1963) 3533

Woda i śnieg

- Woda – prezentacja
- Śnieg – prezentacja
- A. Milukov: *Snowflake* (EXE)

Ćwiczenia

Program

- Roztwory – rozpuszczalność
- Stężenia procentowe, molowe, normalne, ułamek molowy
- Stechiometria reakcji w roztworach
- Podstawowe obliczenia dotyczące zagadnień związanych z pojęciem równowagi chemicznej

→ *Pierwsze kolokwium* (7 tydzień zajęć)

- Równowagi w roztworach elektrolitów
- Dysocjacja
- Słabe i silne elektrolity
- Iloczyn jonowy wody
- Skala pH
- Roztwory kwasów i zasad

→ *Drugie kolokwium* (14 tydzień zajęć)

→ *Kolokwium poprawkowe* (15 tydzień zajęć)

Zaliczenie

W trakcie semestru przeprowadzone będą 2 kolokwia. Z każdego kolokwium można uzyskać 15 punktów. Aby zaliczyć ćwiczenia rachunkowe należy uzyskać co najmniej 60% wszystkich punktów możliwych do zdobycia tzn. $30 \text{ pkt.} \times 0,6 = 18,0 \text{ pkt.}$ Na ostatnich zajęciach można będzie napisać poprawę jednego, gorzej napisanego kolokwium. Do oceny końcowej będzie wzięty wynik ostatnio napisanej pracy. Osoby, które będą pisać poprawę otrzymają ocenę obniżoną o pół stopnia w stosunku do oceny wynikającej z tabeli. Osoby, które nie uzyskają wymaganych 60%, będą mogły uzyskać zaliczenie w sesji poprawkowej. Wówczas należy napisać sprawdzian z całości materiału.

Aby uzyskać ocenę celującą studenci, którzy otrzymali maksymalną liczbę punktów z obu kolokwiów (wyłącznie te osoby) muszą napisać dodatkowe kolokwium (rozwiązać jedno zadanie). W celu napisania takiego kolokwium należy zgłosić się do prowadzącego ćwiczenia.

Skala ocen

Liczba punktów	Ocena
28,0 – 30,0	bardzo dobra (5,0)
25,0 – 27,5	ponad dobra (4,5)
22,0 – 24,5	dobra (4,0)
18,0 – 21,5	dość dobra (3,5)
< 18,0	niedostateczna (2,0)

Materiały

- Skrypt KChN on-line (ćwiczenia)
- Z. Bądkowska, E. Koliński, M. Wojnowska: Obliczenia z chemii nieorganicznej. *Wydawnictwo PG*
- H. Całus: Podstawy Obliczeń Chemicznych, *Państwowe Wydawnictwo Techniczne*
- Praca zbiorowa: Obliczenia z chemii ogólnej. *Wydawnictwo UG*
- *Wydawane są również inne zbiory zadań. Zachęcamy do wykorzystania wszystkich dostępnych źródeł.*

Laboratorium

W ramach ćwiczeń studenci poznają właściwości fizyczne i chemiczne związków nieorganicznych, metody ich separacji i identyfikacji. Opanowują także podstawy eksperymentalne chemii nieorganicznej.

Program

Program przewiduje indywidualne wykonanie przez każdego studenta 6 ćwiczeń z zakresu analizy jakościowej wybranych kationów. Analiza prowadzona jest głównie przy zastosowaniu metod chemicznych. W ramach ćwiczeń studenci poznają przebieg reakcji chemicznych jakim ulegają związki nieorganiczne oraz uczą się jak te związki rozdzielać i identyfikować.

- I grupa kationów:** Ag^+ , Hg_2^{2+} , Pb^{2+}
- II A i II B grupa kationów:** Hg^{2+} , Pb^{2+} , Bi^{3+} , Cu^{2+} , Cd^{2+} oraz As(III) , Sb(III) i Sn(II)
- III grupa kationów:** Ni^{2+} , Co^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Cr^{3+} , Al^{3+} , Zn^{2+}
- Mieszanina kationów grup I-II**
- IV i V grupa kationów:** Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} oraz Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , NH_4^+
- Mieszanina kationów grup I-V**

Opis ćwiczeń

- Każde ćwiczenie składa się ze sprawdzianu i części praktycznej (analiza próbki).
- Przed przystąpieniem do części praktycznej każdego ćwiczenia należy napisać odpowiedni sprawdzian. Sprawdzian można zaliczać tylko jeden raz. Sprawdziany będą przeprowadzone w 2, 3, 4, 6, 8 i 10 tygodniu zajęć. Studenci, którzy nie napiszą sprawdzianu w odpowiednim terminie będą mogli zaliczać go później, jednak od zdobytej liczby punktów zostanie odjęte 20% maksymalnej liczby punktów za dany sprawdzian.
- Na część praktyczną ćwiczeń 1, 2, 3 i 5 składają się:
 - Analiza trzech roztworów pojedynczych soli o kationach należących do danej grupy.
 - Analiza mieszaniny soli zawierających kationy tej grupy.
- W ćwiczeniu 4 i 6 należy wykryć kationy w mieszaninach grup analitycznych I-III i I-V.
- Zarówno roztwory soli pojedynczych kationów jak i mieszaninę wydaje się na danej pracowni tylko jeden raz.
- Część praktyczną każdego ćwiczenia należy opisać w krótkim i logicznym sprawozdaniu na odpowiednim arkuszu. W sprawozdaniu należy zapisać równania chemiczne najważniejszych z przeprowadzonych reakcji.
- Do kolejnego ćwiczenia można przystąpić po oddaniu prowadzącemu sprawozdania z poprzedniego ćwiczenia i napisaniu sprawdzianu.
- Prowadzący ma obowiązek usunąć z laboratorium studentów nie stosujących się do wymogów bezpieczeństwa pracy (**okulary ochronne!**).

Punktacja

Maksymalną liczbę punktów możliwą do uzyskania za dane ćwiczenie podano w poniższej tabeli.

Nr ćwiczenia	Maksymalna liczba punktów za część praktyczną	Maksymalna liczba punktów za część teoretyczną	Suma punktów
1	30	15	45
2	80	40	120
3	80	40	120
4	180	90	270
5	70	35	105
6	250	125	375
Σ	690	345	1035

Za prawidłowe wykrycie kationu w próbówce nie otrzymuje się punktów, natomiast pomyłka w przypadku analizy roztworu soli pojedynczego kationu powoduje utratę 10 punktów.

Liczbę zdobytych za analizę punktów można określić wzorem:

$$P = (M / v) \times (A - B) - 10 C$$

gdzie:

P – liczba punktów uzyskana z części praktycznej danego ćwiczenia

M – maksymalna liczba punktów, jaką można uzyskać z części praktycznej danego ćwiczenia (patrz tabela)

v – rzeczywista liczba jonów w wydanej mieszaninie

A – liczba prawidłowo wykrytych kationów

B – liczba kationów, które nie były obecne w mieszaninie, a zostały podane w sprawozdaniu jako obecne

C – liczba pomyłek w przypadku próbek pojedynczych kationów (próbówki)

Przykład: W ramach ćwiczenia obejmującego analizę III grupy kationów student otrzymał do analizy mieszaninę zawierającą 5 kationów: Ni^{2+} , Co^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} oraz Zn^{2+} . W sprawozdaniu z przeprowadzonej analizy podał, że wykrył 4 kationy: Ni^{2+} , Co^{2+} , Fe^{3+} , Al^{2+} . Na 3 otrzymane próbówki zawartość 2 określił prawidłowo. Suma uzyskanych punktów wynosi zatem:

$$P = (80 / 5) \times (3 - 1) - 10 = 22 \text{ pkt.}$$

Zaliczenie

Zaliczenie laboratorium otrzymają studenci, którzy skończą wszystkie ćwiczenia (napiszą wszystkie sprawdziany i oddadzą wszystkie sprawozdania) oraz uzyskają co najmniej 470 punktów w tym minimum 150 punktów ze sprawdzianów.

Jeżeli student nie otrzymał 150 punktów ze sprawdzianów natomiast uzyskał minimum 470 punktów ogółem, to może przystąpić do sprawdzianu zaliczającego z całości materiału. Warunkiem uzyskania zaliczenia jest wówczas zdobycie 50% punktów z tego sprawdzianu (maksymalna liczba punktów wynosi 300).

Jeżeli student z jednego ze sprawdzianów otrzyma 0 punktów będzie musiał przystąpić do sprawdzianu zaliczającego z całości materiału (patrz wyżej).

Student, który nie uzyskał minimum 470 punktów ogółem natomiast uzyskał wymagane minimum 150 punktów ze sprawdzianów ma możliwość przystąpienia do laboratorium zaliczającego polegającego na wykonaniu analizy mieszaniny kationów. Maksymalna liczba kationów w mieszaninie wynosi 6 (co najwyżej 1 kation z każdej grupy). Skład mieszaniny jest losowany przez studenta. Liczba punktów możliwych do uzyskania za analizę mieszaniny wydanej na laboratorium zaliczającym wynosi 250. Aby zaliczyć to laboratorium należy uzyskać co najmniej 125 punktów.

Skala ocen

Liczba punktów	Ocena
876 – 1035	bardzo dobra (5,0)
776 – 875	ponad dobra (4,5)
651 – 775	dobra (4,0)
470 – 650	dość dobra (3,5)
< 470	niedostateczna (2,0)

Studenci, którzy ze sprawdzianów uzyskują od 150 do 200 punktów otrzymają ocenę o pół stopnia niższą niż ocena podana w tabeli. Studenci, którzy ze sprawdzianów otrzymują powyżej 310 punktów otrzymają ocenę o pół stopnia wyższą niż ocena podana w tabeli.

Materiały

- [Skrypt KChN on-line \(laboratorium\)](#)
- J. Prejzner: Chemia nieorganiczna. Laboratorium, *Wydawnictwo PG*, 2004
- [Test on-line sprawdzający wiedzę dot. kationów grup I-V](#)
- Podstawowe czynności laboratoryjne
- [Zasady bezpiecznej pracy w laboratorium](#)
- [Prosta metoda analizy mieszaniny kationów grupy IIA](#)
- [Metoda Gutzeita wykrywania As i Sb](#)

Chemia

Chemia nieorganiczna

Semestr III (1°)

Osoba odpowiedzialna za przedmiot: [prof. dr hab. inż. Barbara Becker](#).

Wykład

Program

Stan metaliczny i wiązanie metaliczne. Metale i ich stopy. Glin i cięższe borowce. Chemia pierwiastków bloku s. Chemia pierwiastków bloku d. Rząd Sc...Zn vs. Y...Cd i La...Hg. Lantanowce i kontrakcja lantanowców. Aktynowce i procesy jądrowe. Związki kompleksowe, typy ligandów, teoria pola krystalicznego i pola ligandów, stereochemia i izomeria w związkach koordynacyjnych. Elementy kinetyki chemicznej. Mechanizmy reakcji. Związki metaloorganiczne. Elementy chemii bionieorganicznej – niezbędne pierwiastki śladowe i ultraśladowe. Wybrane przykłady biocząsteczek z centrami metalicznymi. Procesy geochemiczne. Surowce mineralne. Chemiczne podstawy wybranych nieorganicznych procesów przemysłowych – amoniak, kwasy, nawozy, otrzymywanie niektórych metali, polimery silikonowe, nowoczesna ceramika, itp.

Materiały

- Podstawy chemii koordynacyjnej
- Podstawy chemii bionieorganicznej

Ćwiczenia

Program

- Roztwory kwasów i zasad. (c.d.)
- Kwasy wieloprotonowe
- Efekt wspólnego jonu
- Roztwory buforowe
- Hydroliza

→ *Pierwsze kolokwium* (7 tydzień zajęć)

- Iloczyn rozpuszczalności i wytrącanie osadów
- Równowagi w roztworach związków kompleksowych

→ *Drugie kolokwium* (14 tydzień zajęć)

→ *Kolokwium poprawkowe* (15 tydzień zajęć)

Zaliczenie

W trakcie semestru przeprowadzone będą 2 kolokwia. Z każdego kolokwium można uzyskać 15 punktów. Aby zaliczyć ćwiczenia rachunkowe należy uzyskać co najmniej 60% wszystkich punktów możliwych do zdobycia tzn. $30 \text{ pkt.} \times 0,6 = 18,0 \text{ pkt.}$ Na ostatnich zajęciach można będzie napisać poprawę jednego, gorzej napisanego kolokwium. Do oceny końcowej będzie wzięty wynik ostatnio napisanej pracy. Osoby, które będą pisać poprawę otrzymają ocenę obniżoną o pół stopnia w stosunku do oceny wynikającej z tabeli. Osoby, które nie uzyskają wymaganych 60%, będą mogły uzyskać zaliczenie w sesji poprawkowej. Wówczas należy napisać sprawdzian z całości materiału.

Aby uzyskać ocenę celującą studenci, którzy otrzymali maksymalną liczbę punktów z obu kolokwiów (wyłącznie te osoby) muszą napisać dodatkowe kolokwium (rozwiązać jedno zadanie). W celu napisania takiego kolokwium należy zgłosić się do prowadzącego ćwiczenia.

Skala ocen

Liczba punktów	Ocena
28,0 – 30,0	bardzo dobra (5,0)
25,0 – 27,5	ponad dobra (4,5)
22,0 – 24,5	dobra (4,0)
18,0 – 21,5	dość dobra (3,5)
< 18,0	niedostateczna (2,0)

Materiały

- Skrypt KChN on-line (ćwiczenia)
- Z. Bądkowska, E. Koliński, M. Wojnowska: Obliczenia z chemii nieorganicznej. *Wydawnictwo PG*
- H. Całus: Podstawy Obliczeń Chemicznych, *Państwowe Wydawnictwo Techniczne*
- Praca zbiorowa: Obliczenia z chemii ogólnej. *Wydawnictwo UG*
- *Wydawane są również inne zbiory zadań. Zachęcamy do wykorzystania wszystkich dostępnych źródeł.*

Laboratorium

W ramach ćwiczeń studenci kontynuują (rozpoczęte w semestrze II) poznawanie właściwości fizycznych i chemicznych związków nieorganicznych oraz prostych metod ich separacji i identyfikacji. Opanowują także podstawy eksperymentalne chemii nieorganicznej.

Program

Program przewiduje indywidualne wykonanie przez każdego studenta 5 ćwiczeń z zakresu analizy jakościowej wybranych anionów, soli i innych prostych substancji nieorganicznych. Analiza prowadzona jest głównie przy zastosowaniu metod chemicznych. W ramach ćwiczeń studenci poznają przebieg reakcji chemicznych jakim ulegają związki nieorganiczne oraz uczą się jak te związki rozdzielać i identyfikować.

1. Pojedyncze aniony – 5 próbek spośród:

Cl^- , Br^- , I^- , SCN^- , $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$, NO_2^- , S^{2-} , CH_3COO^- , SO_3^{2-} , CO_3^{2-} , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6^{2-}$, BO_3^{3-} , PO_4^{3-} , AsO_4^{3-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, CrO_4^{2-} , NO_3^- , ClO_3^- , MnO_4^- , SO_4^{2-} , F^- , SiO_3^{2-}

2. Mieszanina anionów wybranych spośród:

Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-} , CH_3COO^- , SO_3^{2-} , CO_3^{2-} , BO_3^{3-} , PO_4^{3-} , AsO_4^{3-} , CrO_4^{2-} , NO_3^- , SO_4^{2-}

3. Pojedyncze sole – 5 próbek:

kationy spośród analizowanych w semestrze II (z wyjątkiem grupy IIB): Ag^+ , Hg_2^{2+} , Pb^{2+} , Hg^{2+} , Bi^{3+} , Cu^{2+} , Cd^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Al^{3+} , Cr^{3+} , Zn^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , NH_4^+ ; aniony spośród analizowanych w ćwiczeniu 1

4. Mieszanina soli: kationy jak w ćwiczeniu 3, aniony jak w ćwiczeniu 2

5. Substancje nieorganiczne – 5 próbek:

pierwiastki (niemetale, metale i stopy), tlenki, wodorotlenki, kwasy, sole

Opis ćwiczeń

- Każde ćwiczenie składa się ze sprawdzianu i części praktycznej (analiza próbek).
- Przed przystąpieniem do części praktycznej każdego ćwiczenia należy napisać odpowiedni sprawdzian. Sprawdzian można zaliczać tylko jeden raz. Sprawdziany będą przeprowadzone w 2, 3, 5, 7 i 9 tygodniu zajęć. Studenci, którzy nie napiszą sprawdzianu w odpowiednim terminie będą mogli zaliczać go później, jednak od zdobytej liczby punktów zostanie odjęte 20% maksymalnej liczby punktów za dany sprawdzian.
- Na część praktyczną ćwiczeń składa się analiza otrzymanych próbek. W przypadku ćwiczenia 1 jest to pięć roztworów soli pojedynczych anionów. W ćwiczeniu 2 wykonywana jest analiza mieszaniny anionów. W ćwiczeniu 3 student otrzymuje do analizy 5 soli i wykrywa zarówno kation, jak i anion wchodzący w skład danej soli. W ćwiczeniu 4 student określa skład jakościowy mieszaniny soli (kationy i aniony). Ćwiczenie 5 to analiza jakościowa 5 substancji nieorganicznych.
- Wszystkie próbki wydaje się na danej pracowni tylko jeden raz.
- Część praktyczną każdego ćwiczenia należy opisać w krótkim i logicznym sprawozdaniu na odpowiednim arkuszu. W sprawozdaniu należy zapisać równania chemiczne najważniejszych z przeprowadzonych reakcji.
- Do kolejnego ćwiczenia można przystąpić po oddaniu prowadzącemu sprawozdania z poprzedniego ćwiczenia i napisaniu sprawdzianu.
- Prowadzący ma obowiązek usunąć z laboratorium studentów nie stosujących się do wymogów bezpieczeństwa pracy (**okulary ochronne!**).

Punktacja

Maksymalną liczbę punktów możliwą do uzyskania za dane ćwiczenie podano w poniższej tabeli.

Nr ćwiczenia	Maksymalna liczba punktów za część praktyczną	Maksymalna liczba punktów za część teoretyczną	Suma punktów
1	50	25	75
2	130	65	195
3	100	50	150
4	180	90	270
5	100	50	150
Σ	560	280	840

W ćwiczeniach 1 i 3 za prawidłowe wykrycie jonu student otrzymuje 10 punktów, natomiast pomyłka powoduje utratę 10 punktów. W ćwiczeniu 5 za każdą prawidłowo zanalizowaną próbkę student otrzymuje 20 punktów, a pomyłka powoduje utratę 20 punktów. W przypadku analizy mieszaniny anionów (ćwiczenie 2) oraz mieszaniny soli (ćwiczenie 4) liczbę punktów za ćwiczenie można obliczyć ze wzoru:

$$P = (M / v) \times (A - B)$$

gdzie:

P – liczba punktów uzyskana z części praktycznej danego ćwiczenia

M – maksymalna liczba punktów, jaką można uzyskać z części praktycznej danego ćwiczenia (patrz tabela)

v – rzeczywista liczba jonów w wydanej mieszaninie

A – liczba prawidłowo wykrytych jonów

B – liczba jonów, które nie były obecne w mieszaninie, a zostały podane w sprawozdaniu jako obecne

Zaliczenie

Zaliczenie laboratorium otrzymają studenci, którzy skończą wszystkie ćwiczenia (napiszą wszystkie sprawdziany i oddadzą wszystkie sprawozdania) oraz uzyskają co najmniej 370 punktów w tym minimum 130 punktów ze sprawdzianów.

Jeżeli student nie otrzymał 130 punktów ze sprawdzianów natomiast uzyskał minimum 370 punktów ogółem, to może przystąpić do sprawdzianu zaliczającego z całości materiału. Warunkiem uzyskania zaliczenia jest wówczas zdobycie 50% punktów z tego sprawdzianu (maksymalna liczba punktów wynosi 260).

Jeżeli student z jednego ze sprawdzianów otrzyma 0 punktów będzie musiał przystąpić do sprawdzianu zaliczającego z całości materiału (patrz wyżej).

Skala ocen

Liczba punktów	Ocena
716 – 840	bardzo dobra (5,0)
601 – 715	ponad dobra (4,5)
486 – 600	dobra (4,0)
370 – 485	dość dobra (3,5)
< 370	niedostateczna (2,0)

Studenci, którzy ze sprawdzianów uzyskają od 130 do 165 punktów otrzymają ocenę o pół stopnia niższą niż ocena podana w tabeli. Studenci, którzy ze sprawdzianów otrzymają powyżej 210 punktów otrzymają ocenę o pół stopnia wyższą niż ocena podana w tabeli.

Materiały

- Skrypt KChN on-line (laboratorium)
- J. Prejzner: Chemia nieorganiczna. Laboratorium, *Wydawnictwo PG*, 2004
- Test on-line sprawdzający wiedzę dot. kationów grup I-V
- Prosta metoda analizy mieszaniny kationów grupy IIA

Seminaria

Proponowane tematy

- Nieorganiczne związki do farb
- Nieorganiczne materiały wybuchowe
- Rakietowe paliwa stałe i ciekłe
- Zastosowanie związków nieorganicznych w medycynie
- Zastosowanie związków nieorganicznych w życiu codziennym
- Minerale, pierwiastki kopalne
- Efekty relatywistyczne i wynikające z nich właściwości niektórych pierwiastków
- Bufory w organizmach żywych
- Selen w przemyśle i biologii
- Nanorurki węglowe i nie tylko
- Metoda zol-żel (działanie i zastosowanie)
- Bomba atomowa
- Bomba wodorowa
- Superkwasy
- Ciecze jonowe

Istnieje możliwość zaproponowania własnego tematu seminarium.