

# Podstawy Chemii - ćwiczenia laboratoryjne - rok akademicki 2013/2014

## I. Podstawowe czynności laboratoryjne

- uwagi o pracy w laboratorium chemicznym, przepisy BHP
- najczęściej używane przybory laboratoryjne i ich zastosowanie (pokaz i omówienie), waga i ważenie.
- przygotowywanie roztworów o określonym stężeniu przez odważanie stałej substancji oraz rozcieńczanie stężonego kwasu.

## II. Preparatyka chemiczna

- Ćwiczenia wstępne: otrzymywanie węglanu srebra, jodku ołowiu, szczawianu żelaza(III), zasadowego węglanu miedzi(II)
  - nauka ważenia, ogrzewania, odparowywania, rozpuszczania i roztwarzania substancji stałych, strącania osadów, sączenia,
  - roztwory: sposoby przygotowywania roztworów o określonym stężeniu.
- Otrzymywanie soli podwójnych krystalizujących w postaci dobrze wykształconych dużych kryształów: siarczan(VI) niklu(II) i amonu, sól Mohra (siarczan(VI) żelaza(II) i amonu), siarczan(VI) glinu i potasu, siarczan(VI) glinu i amonu oraz siarczan(VI) glinu i sodu.

## III. Rozdzielanie substancji

- Pokazy: destylacja frakcjonowana, sublimacja, ekstrakcja ciągła chlorofilu z roślin wykonywana w aparacie Soxhleta
- Chromatografia bibułowa - rozdzielanie mieszaniny soli  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$  oraz  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$  i identyfikacja rozdzielanych jonów. Każdy student wykonuje dwa chromatogramy bibułowe: rozdział  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$  w ramach chromatografii na pasku bibuły oraz  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$  w ramach chromatografii na krążku bibuły. Również każdy wykonuje wstępne reakcje barwne.

## IV. Reakcje utlenienia i redukcji.

- Reaktywność metali: reakcje metali z wodą, NaOH, HCl oraz reakcja Cu ze stężonym  $\text{HNO}_3$  (ćwiczenia) w przypadku reakcji z wypieraniem metalu z soli student ma w sprawozdaniu zaproponować odpowiednią reakcję i napisać, jakie obserwacje byłyby możliwe.
- Reakcje redoksowe związków nieorganicznych i organicznych - redukcja  $\text{KMnO}_4$  w środowisku kwaśnym, obojętnym i zasadowym, próba Tollensa dla glukozy
- Reakcje redoksowe w grupie fluorowców

## V. Związki kompleksowe.

- Akwa-, amina-, hydrokso-, chlorokompleksy, wymiana ligandów w jonie kompleksowym, synteza związku o kationie i anionie kompleksowym.

## VI. Równowagi jonowe w roztworach wodnych

- Oznaczanie pH roztworu - oznaczanie pH roztworu o nieznanym odczynie (skala barw + pehametr)
- Stała i stopień dysocjacji - wyznaczanie w oparciu o pH roztworu amoniaku i kwasu octowego. Student wykonuje serię oznaczeń dla jednego roztworu o różnych stężeniach.
- Reakcje protolityczne w wodnych roztworach soli: pH soli badane w stężeniu podstawowym i rozcieńczeniu podanym przez asystenta – student oblicza stopień hydrolizy, praktyczne i teoretyczne pH (oraz odpowiednio stężenie  $\text{OH}^-$  oraz  $\text{H}^+$  w roztworach). Dla dwóch soli  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  oraz  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  – tylko w roztworach podstawowych – należy wyjaśnić różnice w pH.
- Roztwory buforowe: przygotowanie roztworu buforowego amonowego lub octanowego i badanie jego pojemności buforowej. Student przygotowuje jeden z podanych buforów i mierzy jego pH zarówno wobec kwasu jak i zasady..
- Bufor o zadanym pH. Procedurę postępowania przy przygotowaniu buforu o zadanym pH student opisuje w sprawozdaniu bez wykonywania buforu. Student musi policzyć pojemność buforową podanego buforu i musi ona być odpowiednio wysoka.

## VII. Rozpuszczalność osadów i iloczyn rozpuszczalności.

- Dobór odczynników wytrącających i roztwarzających osady, wpływ wspólnego jonu na rozpuszczalność związków, wpływ środowiska na wytrącanie i rozpuszczalność wodorotlenków (ćwiczenie) i siarczków metali (pokaz z omówieniem).
  - Odczynnik grupowy w klasycznej analizie jakościowej kationów i anionów – omówienie.
- Wyznaczanie iloczynu rozpuszczalności (wodorotlenku wapnia lub magnezu).
- Badanie rozpuszczalności soli srebra (pokaz)

## VIII. Identyfikacja kationów IV i V grupy analitycznej, reakcje charakterystyczne kationów -5 zadań prostych

## IX. Identyfikacja kationów grupy analitycznej III - reakcje charakterystyczne kationów - 8 zadań prostych

- X. **Identyfikacja wybranych kationów grup analitycznych I i II** - reakcje charakterystyczne kationów - 10 zadań prostych
- XI. **Analiza zadania złożonego**
- XII. **Identyfikacja wybranych anionów:**  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ,  $\text{CrO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{SiO}_4^{2-}$ ,  $\text{SCN}^-$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ,  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  - 10 zadań prostych bez kationów. Ostateczna lista dostępnych anionów zostanie podana przed rozpoczęciem zajęć.

#### Harmonogram zajęć w roku akademickim 2013/2014

| LP | program zajęć                                                                                                                                                                                         | śr     | pn     | śr   |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|------|
| 1  | BHP, przyjęcie szafek, nauka pipetowania, przygotowanie roztworów o zadanym stężeniu przez naważanie i rozcieńczanie                                                                                  |        | 7.X    | 9.X  |
| 2  | sole pojedyncze, sole podwójne                                                                                                                                                                        |        | 14.X   | 16.X |
| 3  | pokazy: destylacja, sublimacja, ekstrakcja ciągła, chromatografia bibułowa, (2 chromatogramy na studenta)                                                                                             |        | 21.X   | 23.X |
| 4  | <b>kolokwium preparatyka;</b><br>redox: redukcja $\text{KMnO}_4$ w środowisku kwaśnym, próba Tollensa, redoks dla fluorowców                                                                          |        | 28.X   | 30.X |
| 5  | <b>kolokwium rozdział substancji;</b><br>związki kompleksowe, pH nieznanego roztworu, efekt wspólnego jonu                                                                                            |        | 4.XI   | 6.XI |
| 6  | <b>kolokwium redoks;</b><br>stała i stopień dysocjacji amoniak i kwas octowy, hydroliza soli,                                                                                                         | 13.XI  | 18.XI  |      |
| 7  | <b>kolokwium związki kompleksowe;</b><br>bufory                                                                                                                                                       | 20.XI  | 25.XI  |      |
| 8  | dobór odczynników rozpuszczających osady, wpływ warunków na wytrącanie i rozpuszczalność wodorotlenków (ćwiczenie) oraz siarczków (pokaz z omówieniem), sole srebra (pokaz), iloczyn rozpuszczalności | 27.XI  | 2.XII  |      |
| 9  | <b>kolokwium równowagi w roztworach wodnych</b><br>omówienie analizy, 4 i 5 grupa                                                                                                                     | 4.XII  | 9.XII  |      |
| 10 | <b>kolokwium równowagi w układach heterofazowych;</b><br>3 grupa, 1 i 2 grupa                                                                                                                         | 11.XII | 16.XII |      |
| 11 | 1 i 2 grupa, zadanie złożone                                                                                                                                                                          | 18.XII | 13.I   |      |
| 12 | <b>poprawa równowagi (roztwory wodne i układy heterofazowe0;</b><br>zadanie złożone, aniony                                                                                                           | 8.I    | 20.I   |      |
| 13 | <b>kolokwium analiza,</b> aniony                                                                                                                                                                      | 15.I   | 27.I   |      |
| 14 | dokończenie analizy                                                                                                                                                                                   | 22.I   |        |      |

Poza zajęciami kolokwium zaliczeniowe w I terminie

Kolokwium poprawkowe w II terminie: 17.II

Zgodnie z kalendarzem akademickim

zajęcia: 2.X-22.XII

zajęcia: 3.I-28.I

sesja 29.I-10.II

sesja poprawkowa 17.II-23.II

dni wolne: 1.XI, 11.XI, 6.I