



Politechnika
Wrocławska

Podstawy Chemii Nieorganicznej

Ćwiczenia laboratoryjne

kod kursu:
CHC012001 I

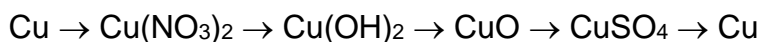


CYKL PRZEMIAN CHEMICZNYCH

Opracowanie: Rafał Wysokiński, Piotr Drożdżewski

1. WSTĘP

W wykonywanym ćwiczeniu metaliczna miedź zostanie poddana następującym przemianom:



Doświadczenie to, oprócz aspektów poznawczych ma również na celu ćwiczenie umiejętności praktycznych takich operacji laboratoryjnych jak: dekantacja czyli oddzielanie cieczy od ciała stałego przez zlewanie cieczy z nad osadu, zakładanie sączka do lejka, sączenie, przelewanie roztworu ze zlewki na sączek przy pomocy bagietki, sprawdzanie całkowitości wytrącenia osadu, sprawdzanie dokładności przemycia osadu na sączku.

Operacje te powinny być wykonane jak najdokładniej tak, aby ilość miedzi odzyskana w ostatnim etapie ćwiczenia była bliska początkowej.

Uzyskanie dobrej wydajności wymaga dokładnego postępowania według instrukcji, zrozumienia sensu i zasad przeprowadzanych operacji oraz unikania wszelkich czynności mogących prowadzić do nawet niewielkich strat miedzi lub jej związków (np. bagietka używana do mieszania lub przelewania powinna cały czas znajdować się w zlewce z roztworem, nie wolno jej odkładać na stół laboratoryjny). Chodzi tutaj również o ostrożne przelewanie i mieszanie roztworów, uważną dekantację, czy przenoszenie osadów.

2. WYKONANIE DOŚWIADCZEŃ

Doświadczenie 1. Roztworzenie metalu w kwasie - otrzymywanie azotanu(V) miedzi(II)

Odczynniki: 6 M kwas azotowy(V) (HNO₃), miedź metaliczna - folia (Cu)

Otrzymaną próbkę metalicznej miedzi umieścić w zlewce o pojemności 250 cm³ a następnie (**pod wyciągiem!**) połączyć małą porcją (około 1 cm³) 6 M roztworu kwasu azotowego(V). Zlewkę przykryć szkiełkiem zegarkowym i obserwować jak zmienia się ilość (intensywność barwy) brunatnego gazu - tlenku azotu(IV). Jeśli miedź nie rozтворzy się całkowicie należy dodawać kolejne porcje kwasu. Zwrócić uwagę na zmianę intensywności barwy (ilości) tlenku azotu(IV) po zdjęciu szkiełka zegarkowego. Po całkowitym rozтворzeniu metalu do roztworu dodać około 50 cm³ wody destylowanej (**pod wyciągiem**) i dokładnie wymieszać aż do zaniku brunatnego gazu. Dopiero wtedy można przenieść zlewkę z roztworem miedzi(II) na stół laboratoryjny.

- Zwrócić uwagę na barwę roztworu po rozтворzeniu miedzi i po dodaniu wody - co jest przyczyną zmiany barwy?
- Wyjaśnić zmiany ilości brunatnego gazu spowodowane zakryciem zlewki szkiełkiem zegarkowym, a następnie jej odkryciem umożliwiającym dopływ atmosferycznego tlenu – napisać równanie zachodzącej reakcji.
- Napisać równanie reakcji rozтворzania miedzi w kwasie azotowym(V) (jonowo i cząsteczkowo).

Doświadczenie 2. Wytrącanie osadu - otrzymywanie wodorotlenku miedzi(II) z azotanu(V) miedzi(II)

Odczynniki: 6 M roztwór wodorotlenku sodu (NaOH), papierki wskaźnikowe uniwersalne

Do niebieskiego, ostudzonego roztworu azotanu(V) miedzi(II) dodać wody destylowanej do objętości około 150 cm³, a następnie wkraplać, ciągle mieszając roztwór bagietką, 6 M roztwór NaOH. Po dodaniu około 1 cm³ roztworu zasady sprawdzić czy cała miedź już przeszła w formę wodorotlenku. W tym celu odczekać aż wytrącony błękitny osad nieco opadnie, a następnie dodać jedną kroplę NaOH. Jeżeli w miejscu gdzie kropla odczynnika wpadła do roztworu, nie wytrąci się osad można przyjąć, że reakcja została zakończona, tj. wytrącenie jest całkowite. W przypadku, gdy opisana próba da wynik pozytywny (pojawi się osad), należy dodawać NaOH małymi porcjami aż do osiągnięcia całkowitego wytrącenia Cu(OH)₂.

Przebieg reakcji wytrącania Cu(OH)₂ można również śledzić poprzez pomiar pH. W tym celu, co jakiś czas należy wyjąć z roztworu bagietkę i dotknąć nią papierka wskaźnikowego. Jeżeli papierek wykaże odczyn kwaśny należy dalej dodawać roztwór zasady aż do uzyskania odczynu wyraźnie alkalicznego, świadczącego o zakończeniu reakcji.

- Zanotować obserwacje i napisać równanie reakcji chemicznej.

Doświadczenie 3. Oddzielanie osadu od roztworu - odsączenie tlenku miedzi(II) otrzymanego przez rozkład termiczny wodorotlenku miedzi(II)

Zlewkę z osadem Cu(OH)₂ ogrzewać przy pomocy palnika gazowego (na metalowej płytce położonej na trójnogu) i utrzymywać w stanie łagodnego wrzenia, ciągle mieszając, aż osad zmieni barwę na ciemno-brunatną i zacznie szybko opadać na dno zlewki.

- Zanotować obserwacje i napisać równanie reakcji chemicznej.

Zamontować na statywie lejek do sączenia i założyć do niego sączonek z bibuły o średniej porowatości. Najpierw zastosować oddzielanie cieczy od osadu przez dekantację, czyli przelać na sączonek (po bagietce!) jak najwięcej klarownego roztworu z nad osadu tlenku miedzi(II). Uważać aby poziom cieczy był co najwyżej 5 mm od górnej krawędzi sączoneka. Następnie przenieść na sączonek zawieszinę tlenku w roztworze, a resztę osadu pozostałego w zlewce spłukać na sączonek strumieniem wody destylowanej z tryskawki. Pozostałości osadu, silnie przywierające do ścianek zlewki można zebrać małym kawałkiem bibuły filtracyjnej, który należy dołączyć do osadu na sączoneku. Cały zebrany osad przemyć jednokrotnie gorącą wodą destylowaną - woda powinna całkowicie pokryć przemywany osad. Odczekać aż woda zupełnie ścieknie z sączoneka.

Doświadczenie 4. Roztworzenie osadu na sączku - otrzymywanie siarczanu(VI) miedzi(II) z tlenku miedzi(II)

Odczynniki: 2 M roztwór kwasu siarkowego(VI) (H_2SO_4), stężony wodny roztwór amoniaku ($\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$)

W małej zlewce przygotować około 30 cm^3 2 M H_2SO_4 .

Pod lejek z osadem CuO podstawić zlewkę w której następowała przemiana $\text{Cu}(\text{OH})_2$ do CuO . Roztworzyć CuO na sączku polewając pipetką osad małymi porcjami 2M kwasu siarkowego(VI). Jeżeli osad nie rozтвори się całkowicie po zużyciu około 2/3 kwasu, to należy użyć przesączu polewając nim ponownie (pipetką) osad na sączku. Po zakończeniu roztwarzania sączek polewać od góry niewielkimi porcjami 2 M roztworu H_2SO_4 aż do zaniku niebieskiego zabarwienia sączka. Na koniec przemyć sączek wodą destylowaną z tryskawki. Kilka kropli ostatniego przesączu zebrać na płytkę porcelanową i dodać kilka kropli stężonego $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$. Brak charakterystycznego dla jonów $\text{Cu}(\text{II})$ niebieskiego zabarwienia ze stężonym $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ świadczy o całkowitym usunięciu jonów miedzi(II) z sączka. Otrzymany roztwór rozcieńczyć wodą destylowaną do objętości około 50 cm^3 .

- *Zapisać obserwacje i równanie reakcji chemicznej.*

Doświadczenie 5. Cementacja metalu z roztworu jego soli - otrzymywanie metalicznej miedzi z siarczanu miedzi(II)

Odczynniki: wiórki Zn, stężony roztwór amoniaku ($\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$)

Do wydzielenia metalicznej miedzi z roztworu CuSO_4 wykorzystana zostanie właściwość wypierania z roztworu metali bardziej szlachetnych przez mniej szlachetne - w tym przypadku przez cynk.

Do otrzymanego w poprzednim etapie kwaśnego roztworu CuSO_4 wrzucić kilka kawałeczków metalicznego cynku. Roztwór ogrzać do temperatury ok. 60°C i pozostawić, mieszając od czasu do czasu, do momentu w którym będzie zupełnie bezbarwny i przestaną wydzielać się pęcherzyki gazowego wodoru (świadczy to o roztworzeniu nadmiaru cynku). Ewentualną obecność niewielkiej (niewidocznej) ilości jonów Cu^{2+} w roztworze można sprawdzić przy pomocy $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ (przenieść bagietką kilka kropli roztworu na pytkę porcelanową i dodać około dwa razy większą objętość stężonego $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$). Jeżeli pojawi się wyraźne niebieskie zabarwienie oznacza to, że miedź nie została jeszcze całkowicie wydzielona i należy kontynuować redukcję cynkiem. Wydzieloną miedź oddzielić od roztworu przez dekantację, przemyć wodą destylowaną i ponownie zdekantować.

- *Zanotować obserwacje i napisać równania reakcji chemicznych (jonowo i cząsteczkowo).*