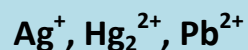


## REAKCJE CHARAKTERYSTYCZNE KATIONÓW GRUPY I



### WSKAZÓWKI DOTYCZĄCE WYKONYWANIA REAKCJI CHARAKTERYSTYCZNYCH

**1. Wszystkie reakcje charakterystyczne**, chyba że podano inaczej, należy wykonywać w następujący sposób:

- pobieramy ok. 5 kropli roztworu wodnego danego kationu,
- dodajemy ok.  $0,5 \text{ cm}^3$  wody destylowanej,
- dodajemy ok.  $0,5 \text{ cm}^3$  roztworu odczynnika chemicznego, z którym wykonujemy reakcję.

**2. Jeżeli badamy roztwarzanie wytrąconego osadu** to postępujemy następująco:

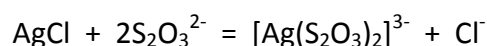
- wytrącony osad przemywamy dwukrotnie  $1 \text{ cm}^3$  wody destylowanej,
- zawartość probówki, każdorazowo, zostawiamy na kilka minut w statywie aby osad opadł na dno probówki,
- roztwór nad osadem zlewamy ostrożnie do drugiej czystej probówki,
- do tak przemytego osadu dodajemy odczynnik, za pomocą którego roztwarzamy osad.

**I. SREBRO, Ag**

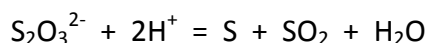
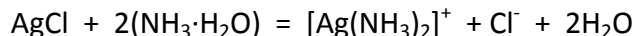
Srebro jest najlepszym przewodnikiem ciepła i prądu elektrycznego. Jest odporne na działanie składników powietrza (nie utlenia się tlenem z powietrza), natomiast w obecności siarkowodoru ciemnieje z utworzeniem  $\text{Ag}_2\text{S}$ . W szeregu napięciowym metali znajduje się na prawo od wodoru (nie wypiera wodoru z kwasów). Roztworza się najlepiej w  $\text{HNO}_3$ , wolniej w stężonym kwasie siarkowym(VI).



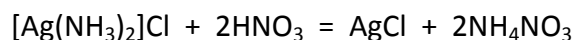
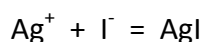
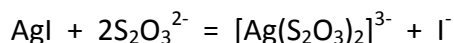
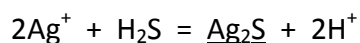
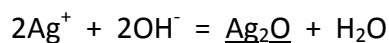
W swoich związkach srebro występuje głównie na +1 stopniu utlenienia, rzadziej jako dwuwartościowe.

**REAKCJE CHARAKTERYSTYCZNE KATIONU  $\text{Ag}^+$** **1. Reakcja kationu  $\text{Ag}^+$  z 2 M HCl****1.1. Roztworzenie  $\text{AgCl}$  w roztworze  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  z utworzeniem jonu bis(tiosiarczano)srebrzanowego(I)**

Roztworzenie osadu należy przeprowadzić po jego dwukrotnym przemyciu wodą destylowaną, porcjami po  $1 \text{ cm}^3$ . W odmiennym przypadku należy oczekiwać reakcji:

**1.2. Roztworzenie  $\text{AgCl}$  w roztworze amoniaku**

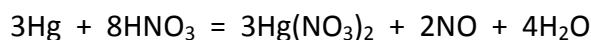
Po dodaniu roztworu kwasu azotowego(V) wytrąca się ponownie osad  $\text{AgCl}$  (czasami powstaje tylko zmętnienie).

**2. Reakcja kationu  $\text{Ag}^+$  z KI****2.1. Roztworzenie  $\text{AgI}$  w roztworze amoniaku****2.2. Roztworzenie  $\text{AgI}$  w roztworze  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$** **3. Reakcja kationu  $\text{Ag}^+$  z AKT (ogrzewanie w łaźni wodnej)****3.1. Roztworzenie  $\text{Ag}_2\text{S}$  w  $\text{HNO}_3$  na gorąco****4. Reakcja kationu  $\text{Ag}^+$  z nadmiarem NaOH**

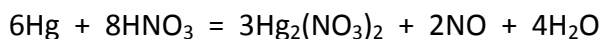
Osad  $\text{Ag}_2\text{O}$  nie roztwarza się w nadmiarze NaOH.

## II. RTĘĆ, Hg

Rtęć jest metalem szlachetnym (znajduje się na prawo od wodoru) i z roztworów kwasów nie wypiera gazowego wodoru. Najlepiej rozтворя się na gorąco w kwasach utleniających, np. w  $\text{HNO}_3$  i w stężonym  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . W zależności od ilości użytego metalu, rtęć rozтворя się w kwasie azotowym(V) z utworzeniem azotanu(V) rtęci(II):

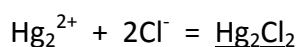


lub z utworzeniem azotanu(V) rtęci(I):

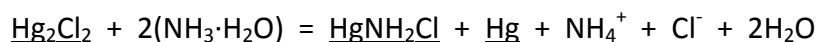


### REAKCJE CHARAKTERYSTYCZNE KATIONU $\text{Hg}_2^{2+}$

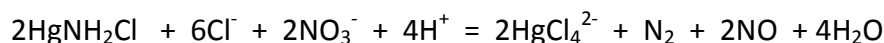
#### 1. Reakcja kationu $\text{Hg}_2^{2+}$ z 2 M HCl



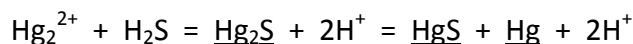
##### 1.1. Rozтворяnie $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$ w roztworze amoniaku



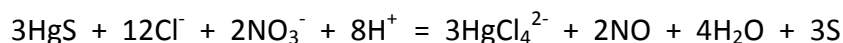
##### 1.1.2. Rozтворяnie $\text{HgNH}_2\text{Cl}$ w wodzie królewskiej



#### 2. Reakcja kationu $\text{Hg}_2^{2+}$ z AKT (ogrzewanie w łaźni wodnej)



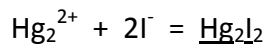
##### 2.1. Rozтворяnie $\text{HgS}$ w wodzie królewskiej na gorąco



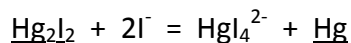
#### 3. Reakcja kationu $\text{Hg}_2^{2+}$ z $\text{SnCl}_2$



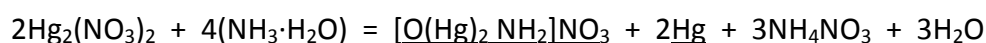
#### 4. Reakcja kationu $\text{Hg}_2^{2+}$ z KI



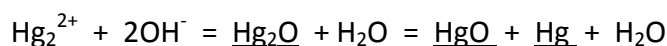
##### 4.1. Rozтворяnie $\text{Hg}_2\text{I}_2$ w nadmiarze KI



#### 5. Reakcja kationu $\text{Hg}_2^{2+}$ z nadmiarem amoniaku

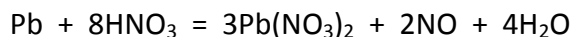


#### 6. Reakcja kationu $\text{Hg}_2^{2+}$ z nadmiarem NaOH

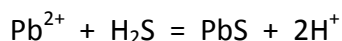


## III. OŁÓW, Pb

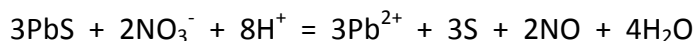
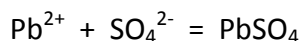
Ołów jest pierwiastkiem metalicznym o zabarwieniu szaroniebieskim, wykazującym na świeżym przekroju niebieskobiłą barwę o pięknym połysku. Jest on bardzo miękki, kowalny i łatwo topliwy. Utlenia się na powietrzu, pokrywając się przy tym warstwą ochronną zabezpieczającą metal przed dalszym utlenianiem. W reakcji z rozcieńczonymi kwasami: solnym i siarkowym ołów nie przechodzi do roztworu, gdyż tworzące się trudno rozpuszczalne sole  $PbCl_2$  i  $PbSO_4$  pokrywają całkowicie powierzchnię metalu ochronną warstewką chroniącą go przed dalszym działaniem kwasów. Najlepiej roztwarza się w rozcieńczonym kwasie azotowym(V):

REAKCJE CHARAKTERYSTYCZNE KATIONU  $Pb^{2+}$ 1. Reakcja kationu  $Pb^{2+}$  z 2 M HCl

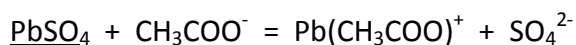
1.1. Rozpuszczanie wytrąconego osadu w gorącej wodzie

2. Reakcja kationu  $Pb^{2+}$  z AKT (ogrzewanie w łaźni wodnej)

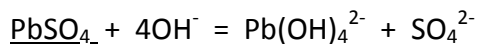
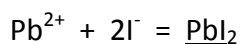
2.1. Roztworzenie wytrąconego osadu w  $HNO_3$  na gorąco

3. Reakcja kationu  $Pb^{2+}$  z rozcieńczonym  $H_2SO_4$ 

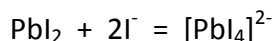
3.1. Roztworzenie wytrąconego osadu w roztworze  $CH_3COONH_4$



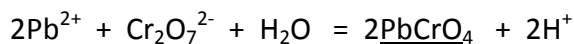
3.2. Roztworzenie wytrąconego osadu w roztworze NaOH

4. Reakcja kationu  $Pb^{2+}$  z KI

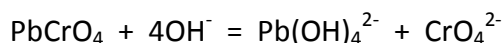
4.1. Roztworzenie wytrąconego osadu w nadmiarze KI



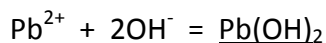
4.2. Rozpuszczanie wytrąconego osadu przez ogrzewanie i ponowne wytrącenie przez schłodzenie

5. Reakcja kationu  $Pb^{2+}$  z  $K_2Cr_2O_7$ 

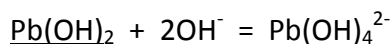
5.1. Roztworzenie wytrąconego osadu w roztworze NaOH

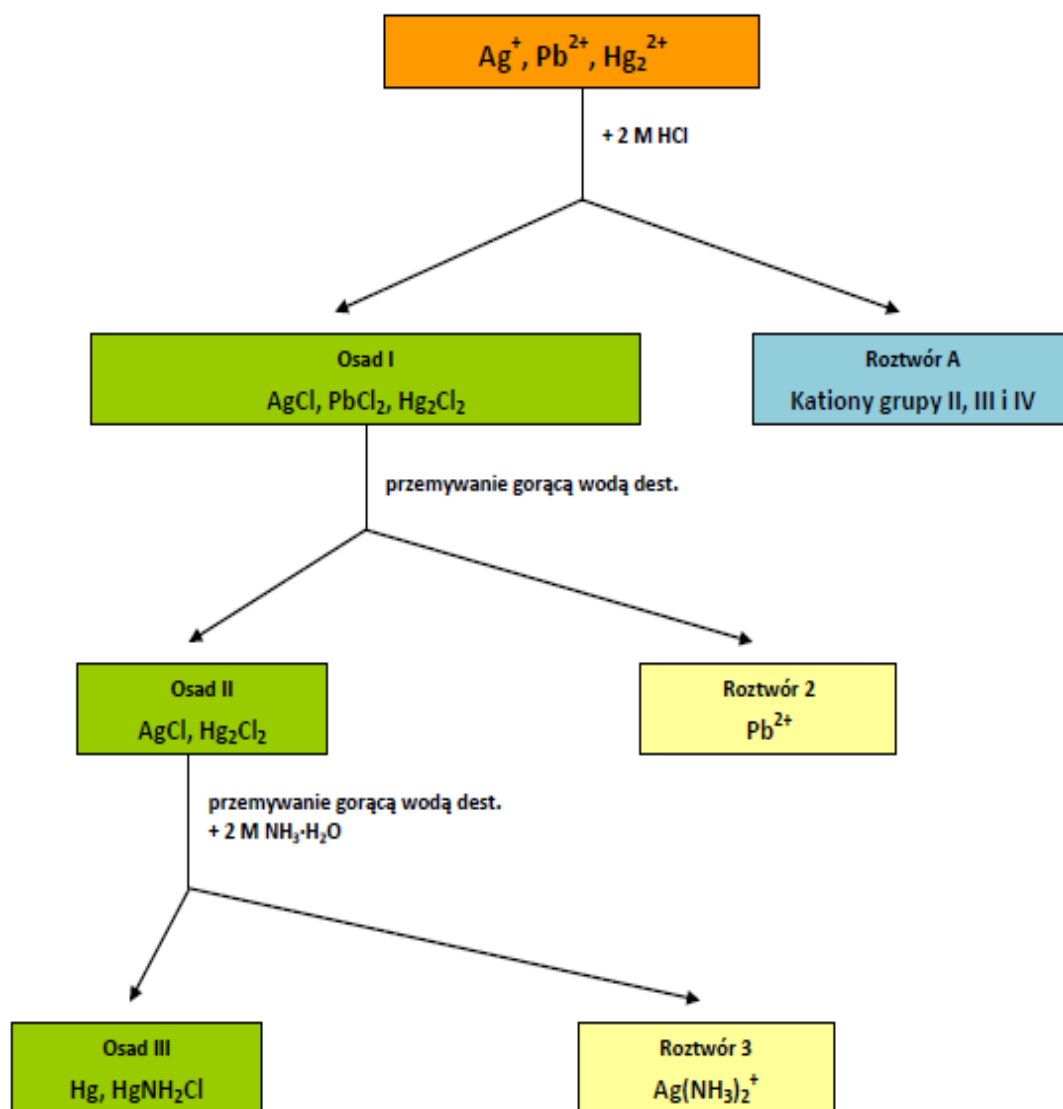
6. Reakcja kationu  $Pb^{2+}$  z nadmiarem amoniaku

W reakcji z amoniakiem wytrąca się mieszanina wodorotlenku ołowiu i zasadowej soli nieroztworzalnej w nadmiarze amoniaku.

7. Reakcja kationu  $Pb^{2+}$  z NaOH

7.1. Roztworzenie wytrąconego osadu w nadmiarze NaOH



ANALIZA SYSTEMATYCZNA KATIONÓW GRUPY I:  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Hg}_2^{2+}$ 

Do szklanej probówki przenieść ok.  $1 \text{ cm}^3$  roztworu otrzymanego do analizy i dodawać kroplami około  $1 \text{ cm}^3$   $2 \text{ M HCl}$ .

Wytrącony **osad I** odwirować. **W roztworze A** wykonać próbę na całkowite strącenie chlorków kationów I Grupy. Jeśli wytrąci się ponownie osad, odwirować, roztwór wylać do pojemnika na metale ciężkie. Osad połączyć z osadem I, i przemyć dwukrotnie zimną wodą destylowaną. Przesącze z przemywania odrzucić.

**Osad I**, zawierający chlorki kationów I grupy przemyć kilka razy niewielką ilością (ok.  $1,5 \text{ cm}^3$ ) gorącej wody destylowanej (max.  $5 \text{ cm}^3$ ). Roztwór po przemyciu osadu zlewać do czystej probówki!  $\text{PbCl}_2$  rozpuszcza się bowiem w tych warunkach i przechodzi do roztworu 2, w osadzie pozostają  $\text{AgCl}$  i  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$ .

**Roztwór 2** podzielić na kilka części i wykrywać ołów w reakcjach charakterystycznych z rozcieńczonym  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  lub z  $\text{KI}$ .

**Osad II** przemyć, przynajmniej dwa razy, gorącą wodą destylowaną. Do tak przemytego osadu II dodać  $1 \text{ cm}^3$   $2 \text{ M}$  amoniaku. W przypadku obecności  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$  osad natychmiast czernieje, natomiast  $\text{AgCl}$  rozтворя się i przechodzi do roztworu w formie chlorku diaminasrebra.

**Roztwór 3**, zawierający  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$  podzielić na dwie części. Do pierwszej części roztworu dodawać  $2 \text{ M HNO}_3$  do odczynu kwaśnego. Wytrącenie się białego osadu  $\text{AgCl}$ , względnie silne zmętnienie roztworu świadczy o obecności jonu  $\text{Ag}^+$ .

Do drugiej części roztworu  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$  dodać niewielką ilość roztworu  $\text{KI}$ : wytrącenie się żółtego osadu  $\text{AgI}$  potwierdza obecność jonu  $\text{Ag}^+$ .

**Osad III**, po przemyciu wodą destylowaną rozтворяć w probówce szklanej w  $2 \text{ cm}^3$  wody królewskiej na gorąco. Roztwór po rozтворzeniu osadu III odparować prawie do sucha, dodać kilka kropli wody destylowanej a następnie kilka kropli roztworu  $\text{SnCl}_2$ . Biały lub czerniejący osad świadczy o obecności jonów  $\text{Hg}_2^{2+}$ .