



LATVIJAS
UNIVERSITĀTE
ANNO 1919



Demonstrējums

Komplekso savienojumu iegūšana

Audzēknim sasniedzamais rezultāts

Vērojot demonstrējumu izpratīs, ka ūdens šķīdumos kompleksos savienojumus var iegūt reakcijās starp dažādiem sāļiem un reakcijās starp sāļiem un amonjaka šķīdumu.

Nepieciešamās vielas, trauki un iekārtas

Četras vārglāzes, stikla nūjiņas, amonjaka ūdensšķīdums, sekojošu vielu ūdensšķīdumi: dzīvsudraba(II) nitrāts $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$, kālija jodīds KI , sudraba nitrāts AgNO_3 , nātrija hlorīds NaCl , nātrija tiosulfāts $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, vara(II) sulfāts CuSO_4 .

Darba gaita

1. **$\text{K}_2[\text{HgI}_4]$ iegūšana.** Atšķaidītam dzīvsudraba(II) nitrāta šķīdumam pievieno atšķaidītu kālija jodīda šķīdumu līdz rodas oranžsarkanas dzīvsudraba(II) jodīda nogulsnes. Vērš audzēkņu uzmanību uz iegūto nogulšņu krāsu.
2. Vārglāzes saturam maisot pievieno koncentrētu kālija jodīda šķīdumu līdz nogulsnes izšķīst. Izskaidro audzēkņiem, ka reakcijā veidojas dzīvsudraba(II) kompleksais savienojums, kura šķīdība ūdenī ir laba.
3. **$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ iegūšana.** Atšķaidītam sudraba nitrāta šķīdumam pievieno nātrija hlorīda šķīdumu līdz rodas baltas sudraba hlorīda nogulsnes.
4. Vārglāzes saturam maisot pievieno koncentrētu amonjaka šķīdumu ūdenī līdz baltās sudraba hlorīda nogulsnes izšķīst. Izskaidro audzēkņiem, ka reakcijā veidojas sudraba kompleksais savienojums, kurš labi šķīst ūdenī.
5. **$\text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$ iegūšana.** Atšķaidītam sudraba nitrāta šķīdumam pievieno kālija jodīda šķīdumu līdz rodas dzeltenas sudraba jodīda nogulsnes.
6. Vārglāzes saturam maisot pievieno koncentrētu nātrija tiosulfāta šķīdumu ūdenī līdz dzeltenās sudraba jodīda nogulsnes izšķīst. Paskaidro audzēkņiem, ka reakcijā veidojas sudraba kompleksais savienojums, kuram ir ļoti laba šķīdība ūdenī.
7. **$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$ iegūšana.** Vara(II) sulfāta šķīdumam pievieno atšķaidītu amonjaka šķīdumu ūdenī līdz izkrīt bāli zilās nogulsnes. Tad vārglāzes saturam maisot pievieno koncentrētu amonjaka šķīdumu ūdenī līdz bāli zilās nogulsnes izšķīst. Paskaidro audzēkņiem, ka reakcijā veidojas vara(II) kompleksais savienojums, kurš labi šķīst ūdenī un vērš uzmanību uz tā šķīduma krāsu.

Metodiskas norādes skolotājam

- Piedāvātais komplekso savienojumu iegūšanas klāsts ir tik liels tāpēc, lai ļautu skolotājam izvēlēties vienu vai divu komplekso savienojumu iegūšanu atkarībā no pieejamajiem reaģentiem. Programmas prasības neparedz skolēniem patstāvīgi rakstīt komplekso savienojumu iegūšanas reakciju vienādojumus.
- Gatavojot dzīvsudraba(II) nitrāta šķīdumu, jāņem vērā, kas tas stipri hidrolizējas, veidojot dzeltenīgas nogulsnes. Lai novērstu hidrolīzi, pievieno dažus pilienus

koncentrētas slāpekļskābes šķīduma un ar stikla nūjiņu samaisa. Ļoti precīza dzīvsudraba(II) nitrāta šķīduma koncentrācija nav svarīga, demonstrējums labi izdodas ļoti plašā koncentrāciju intervālā. Dzīvsudraba(II) nitrātu šķīdumu var aizvietot ar jebkuru citu ūdenī šķīstošu dzīvsudraba(II) sāls šķīdumu.

- Ieteicams, lai kālija jodīda šķīduma molārā koncentrācija būtu apmēram vienāda ar dzīvsudraba(II) nitrāta šķīduma molāro koncentrāciju. Kālija jodīda šķīduma vietā var izmantot arī citus ūdenī šķīstošo jodīdu šķīdumus, piem., nātrija.
- Ķīmiskās reakcijas vienādojums dzīvsudraba(II) nitrāta iedarbībai ar kālija jodīdu ir sekojošs: $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{KI} \rightarrow \text{HgI}_2 \downarrow + 2 \text{KNO}_3$. Saīsinātais jonu vienādojums: $\text{Hg}^{2+} + 2 \text{I}^- \rightarrow \text{HgI}_2$
- Dzīvsudraba(II) kompleksais savienojums veidojas atbilstoši ķīmiskās reakcijas vienādojumam: $\text{HgI}_2 + 2 \text{KI} \rightarrow \text{K}_2[\text{HgI}_4]$. Saīsinātais jonu vienādojums sekojošs: $\text{HgI}_2 + 2 \text{I}^- \rightarrow [\text{HgI}_4]^{2-}$. Kompleksā savienojuma nosaukums: kālija tetrajodomerkurāts(II).
- Ķīmiskās reakcijas vienādojums sudraba nitrāta mijiedarbībai ar nātrija hlorīdu ir sekojošs: $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{AgCl} \downarrow + \text{NaNO}_3$. Saīsinātais jonu vienādojums ir: $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl}$
- Sudraba kompleksais savienojums veidojas atbilstoši ķīmiskās reakcijas vienādojumam: $\text{AgCl} + 2 \text{NH}_3 \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$. Saīsinātais jonu vienādojums: $\text{AgCl} + 2 \text{NH}_3 \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{Cl}^-$. Kompleksā savienojuma nosaukums: diamīnsudraba hlorīds.
- Precīzām sudraba nitrāta un nātrija hlorīda šķīdumu koncentrācijām īpaši svarīga nozīme nav, taču ieteicams, lai tās būtu apmēram vienādas (molaritātes). Nātrija hlorīda šķīduma vietā var izmantot arī citu ūdenī šķīstošo hlorīdu šķīdumus.
- Ķīmiskās reakcijas vienādojums sudraba nitrāta mijiedarbībai ar kālija jodīdu: $\text{AgNO}_3 + \text{KI} \rightarrow \text{AgI} \downarrow + \text{KNO}_3$. Saīsinātais jonu vienādojums: $\text{Ag}^+ + \text{I}^- \rightarrow \text{AgI}$
- Kompleksais savienojums veidojas atbilstoši ķīmiskās reakcijas vienādojumam: $\text{AgI} + 2 \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2] + \text{NaI}$. Saīsinātais jonu vienādojums: $\text{AgI} + 2 \text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightarrow [\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-} + \text{I}^-$. Kompleksā savienojuma nosaukums: nātrija ditiosulfātoargentāts.
- Precīzām sudraba nitrāta un kālija jodīda šķīdumu koncentrācijām nav īpaši svarīga nozīme, taču ieteicams, lai tās būtu apmēram vienādas (molaritātes). Kālija jodīda šķīduma vietā var izmantot arī citu ūdenī šķīstošo jodīdu šķīdumus.
- Vara(II) sulfāta un amonjaka ūdensšķīduma iedarbībā izgulsnējas bāziskie vara(II) sulfāti, taču vienkāršības dēļ var pieņemt, ka izgulsnējas vara(II) hidroksīds: $\text{CuSO}_4 + 2 \text{NH}_3 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Saīsinātais jonu vienādojums: $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{NH}_3 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 + 2 \text{NH}_4^+$
- Vara(II) kompleksais savienojums veidojas atbilstoši šādam summārajam reakcijas vienādojumam: $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 4 \text{NH}_3 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$. Saīsinātais jonu vienādojums: $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 4 \text{NH}_3 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2 \text{OH}^-$. Kompleksā savienojuma nosaukums: tetraamīnvara(II) hidroksīds.

Kompleksais savienojums	Kompleksveidotājs	Ligandi	Koordinācijas skaitlis
$\text{K}_2[\text{HgI}_4]$	Hg^{2+}	I^-	4
$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$	Ag^+	NH_3	2
$\text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$	Ag^+	$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	2
$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$	Cu^{2+}	NH_3	4