

Silverspegeln

Eleverna utför en styrd uppgift som ger ett fascinerande resultat (kallas även exocharmic experiment på engelska). Med denna upplevelse i färskt minne och sina förkunskaper får de goda förutsättningar att i grupp resonera sig fram till hur de angivna jämviktsreaktionerna samverkar vid bildning av en silverspegel.

Receptlaboration

I den här laborationen följer eleverna en given planering. Poängen med laborationen är följande:

- Eleverna får uppleva fascination över att en enkel blandningsprocedur kan resultera i en vitskimrande silverspegel på insidan av ett provrör.
- Upplevelsen hjälper eleverna att utreda hur jämviktsreaktionerna samverkar till att det bildas en spegel.
- Eleverna ges förutsättningar för att uttrycka sig välformulerat i en rapport.

Hur laborationen kan inledas

Inled gärna laborationen med att berätta att eleverna ska framställa en vacker silverspegel och med hjälp av jämviktsreaktionerna i labbinstruktionen försöka rekonstruera hur reaktionerna reglerade varandra till att bilda spegeln.

Koppla försöket till den organiska kemien och visa på de båda formlerna. Formlerna illustrerar hur aldehydgruppen oxideras till karboxylsyra och att de båda avgivna elektronerna tas upp av silverjonerna och bildar silver. Nämn också att om reaktionen går för snabbt så ger den en grå sörja av finfördelat silver. Det är därför som de andra jämvikterna involveras i försöket.

Hur eleverna tar sig an uppgiften

Eleverna förväntar sig att de ska få en vacker spegel och anstränger sig att göra rätt. Ibland uppstår ett outtalat tävlingsmoment att göra den finaste spegeln. De som får vackrast spegel har oftast varit måna om att låta salpetersyran få verka ordentligt på provrörets inneryta. Om det finns tid för eleverna att göra om försöket kan de få ett ännu finare resultat. Låt eleverna få ta med sig spegeln hem för att förstärka den positiva effekten.

När eleverna identifierat redoxreaktionen och att det i det här sammanhanget är silver som reduceras är de motiverade att försöka få klarhet i hur reaktionerna styr varandra. De har fått ledtråden att de ska kunna hitta svaret med hjälp av övriga reaktionerna i listan.

Till att börja med ser eleverna (eventuellt med guidning från läraren) att formeln för aldehydens oxidation visar att den startas av att antalet hydroxidjoner ökar. Det bekräftas av att tillsatsen av NaOH satte igång reaktionen (utan att det bildades en grå sörja). Närvaro av ammoniak binder upp silverjonerna så att det blir låg koncentration av fria silverjoner. I frånvaro av grå sörja kan detta tolkas som att det var en anledning till att man skapade komplexet. Låg halt av fria silverjoner bör ju dessutom ge långsam reducering (enligt kinetikavsnittet). Den reaktionen



förbrukar de fria silverjonerna, men ändå fortsätter reducerandet till silver. Förklaringen till det bör vara att i komplexjämvikten minskas den fria silverjonhalten och då reagerar komplexjämvikten genom att motverka minskningen. Det innebär att nettoreaktionen i jämvikten driver denna åt vänster så att silverjoner frisläpps i takt med att de reduceras av aldehyden.

Varför tillsätter man inte ammoniak då? Jo, det ser man i reaktionen där ammoniak protolyseras av vatten till ammoniumjoner och hydroxidjoner. De senare kan reagera med silverjonerna och ge en grå sörja. Om man däremot tillsätter ammoniumjoner protolyseras dessa av vatten till ammoniak och oxoniumjoner. De senare har inga negativa effekter på de olika reaktionerna medan ammoniaken är vad man vill ha till komplexbildningen. I en svagt sur lösning kan silverjonerna i lugn och ro bindas av ammoniakmolekylerna (utan att redoxen startar). När detta är klart tillförs natriumhydroxiden som startar redoxen, vars hastighet regleras av komplexjämvikten.

Det är första gången som eleverna arbetar med kopplade jämvikter och de ska gärna kunna använda sig av tidigare kunskaper från kinetiken och jämviktläran. Därför har läraren en viktig roll att gå runt och se till att eleverna är på rätt väg. Tankearbetets nivå stämmer med Vygotskijs tankar om att problemet ska vara på en nivå så att det är en utmaning där eleverna inte ser svaret från början, samtidigt som de har tillräckliga kunskaper för att nå svaret.

Förberedelse

Med tanke på förbrukningen av silver bör man fundera över om man ska använda mikroskala eller bara minska ner på mängderna för försöket.

Lösningarna bereds med avjonat vatten enligt följande:

- $6 \text{ mol/dm}^3 \text{ HNO}_3$: koncentrerad salpetersyra späds med ungefär lika mycket vatten
- $0,3 \text{ mol/dm}^3$ glukos: ungefär 5 g fast glukos späds med vatten på vågen till 100 g lösning
- $0,5 \text{ mol/dm}^3 \text{ AgNO}_3$: ungefär 8 g fast AgNO_3 späds med vatten på vågen till 100 g lösning
- $1,5 \text{ mol/dm}^3 \text{ NH}_4\text{NO}_3$: ungefär 12 g fast NH_4NO_3 späds med vatten på vågen till 100 g lösning
- $2,5 \text{ mol/dm}^3 \text{ NaOH}$: ungefär 10 g fast NaOH späds med vatten på vågen till 100 g lösning

I mikroskala används ett nytt provrör 6 x 50 mm och ett gummifinger. Gummifingret görs av en bit gummislang avklippd som en ring. Ringen klipps upp så att den lätt kan träs på pekfingeret. Med hjälp av gummifingret kan man täppa för provröret utan att få frätskador eller silversvärtat finger.

I traditionell storlek tas ett provrör av standardstorlek och en gummipropp.

