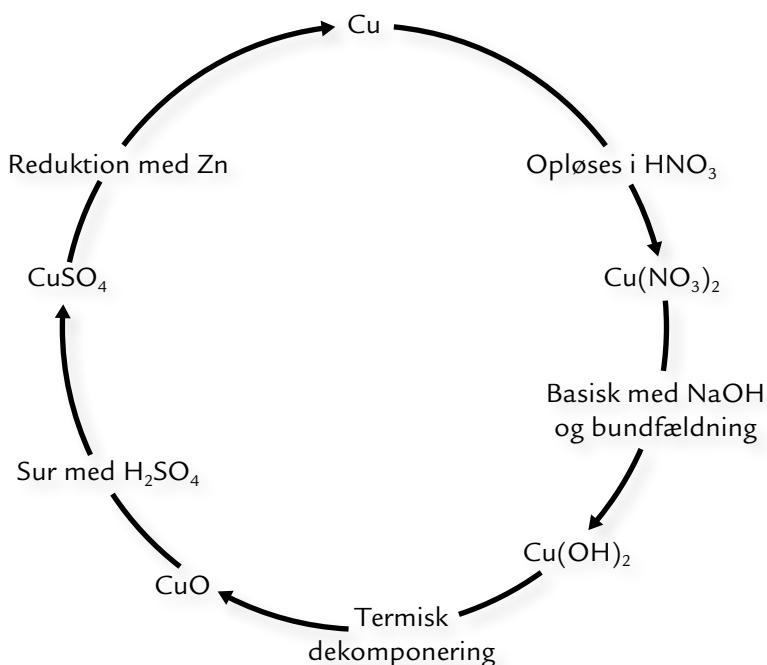




51. Kobbercyklen

Formålet med dette eksperiment er at arbejde med en række generelle reaktionstyper fra den uorganiske kemi. En nøjagtig afvejet mængde kobber omdannes til en række forskellige kobberforbindelser for til slut at blive gendannet som frit kobber. Massen af den gendannede kobber sammenlignes med den oprindelige masse af kobber.

Kredsprocessen kan illustreres således:



APPARATUR

- Vægt
- Vejebåd
- Konisk kolbe, 250 mL
- Spatler
- Plastpipetter
- Udstyr til sugefiltre-ring, se figur 51.1
- Måleglas, 100 mL
- Måleglas, 25 mL
- Måleglas, 10 mL
- Bægerglas, 250 mL, lav form
- Bægerglas, 250 mL, høj form
- Filtrerpapir
- Bunsenbrænder
- Trefod med trådnæt
- Petriskål

KEMIKALIER

- Konc. salpetersyre, HNO_3
- Konc. saltsyre, HCl
- 6 M svovlsyre, H_2SO_4
- 2 M natriumhydroxid, NaOH
- Kobberspåner, Cu
- Zinkpulver, Zn
- Ethanol
- Acetone
- Pimpsten
- Petriskål

RISICI

- Konc. salpetersyre, konc. saltsyre og 6 M svovlsyre er stærkt ætsende.
- 2 M natriumhydroxid virker ætsende.
- Ethanol og acetone er brandfarlige og er farlige ved hudkontakt, indånding og indtagelse.

EKSPERIMENTELT

Trin 1

Afvej ca. 0,5 g kobberspåner med 0,001 grams nøjagtighed. Notér massen i skemaet. Overfør kobberspånerne til et 250 mL bægerglas (lav form). Afmål 4 mL konc. HNO_3 , og hæld syren over kobberspånerne *under kraftig udsugning i stinkskab*.

Når gasudviklingen er ophørt, og alt kobberet er opløst, fyldes bægerglasset halvt med demineraliseret vand.

$m(\text{Cu})/\text{g}$	lagttagelser trin 1

Trin 2

Efter afkøling af opløsningen tilsættes 40 mL 2 M NaOH. Herved bundfældes $\text{Cu}(\text{OH})_2$.

lagttagelser trin 2

Trin 3

Tilsæt nogle pimpsten til opløsningen, og opvarm den under omrøring til kogepunktet. NB: Basiske opløsninger kan stødkoge, pas på stænk fra opløsningen. Ved opvarmningen vil $\text{Cu}(\text{OH})_2$ *termisk dekomponere* til uopløseligt, sort CuO.

Lad blandingen stå i ro, til CuO har bundfældet sig, og *dekanter* herefter væsken og pimpsten fra.

Opvarm i et 250 mL bægerglas 200 mL demineraliseret vand til kogning. Hæld det kogende vand over bundfaldet, rør rundt og gentag bundfældning og dekantering.

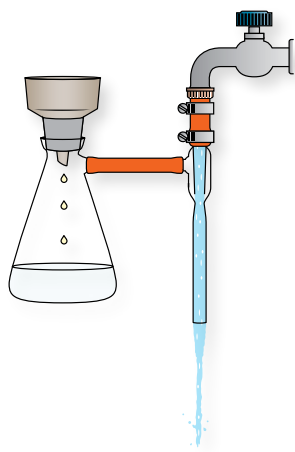
lagttagelser trin 3

Trin 4

Tilsæt 15 mL 6 M H_2SO_4 til bundfaldet fra trin 3. Ved tilsætningen omdannes $\text{CuO}(\text{s})$ til $\text{CuSO}_4(\text{aq})$.

Filtrér opløsningen.

lagttagelser trin 4



Figur 51.1. Sugfiltrering med Büchnertragt.

Trin 5

Tilsæt under udsug 2 g zinkpulver på én gang. Herved reduceres Cu^{2+} -ionerne til frit Cu, der bundfældes. Rør rundt, indtil opløsningen er blevet farveløs. Dekanter væsken fra, når udviklingen af dihydrogen næsten er ophørt.

Overskuddet af Zn fjernes herefter ved at tilsætte 5 mL H_2O og 10 mL konc. HCl. Blandingen opvarmes, men må ikke koge.

Gør klar til sugfiltrering. Vej en petriskål sammen med det stykke filtrerpapir, der skal anvendes. Læg derefter filtrerpapiret i Büchnertragten.

Når H_2 -udviklingen i bægerglasset er gået i stå, skal det dannede Cu frafiltreres. Vær omhyggelig med at få skyllet alt bundfaldet over i Büchnertragten med demineraliseret vand.

Bundfaldet vaskes under svagt sug, først med demineraliseret vand, derefter med ethanol og til sidst med acetone.

lagttagelser trin 5

Læg filtrerpapiret med det frafiltrerede kobber i petriskålen. Petriskålen med indhold stilles til tørring under sug.

Næste kemitime vejes petriskålen med filtrerpapir og det tørre produkt.

Masse af petriskål med rent filtrerpapir/g	Masse af petriskål med indhold efter tørring/g

EFTERBEHANDLING

Trin 1

1. Ved opløsning af Cu i konc. HNO_3 omdannes Cu(s) til $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$, mens $\text{NO}_3(\text{aq})$ omdannes til $\text{NO}_2(\text{g})$. Angiv reaktionstypen.
2. Skriv og afstem reaktionsskemaet for denne reaktion.
3. Forklar de iagttagelser, der er foretaget i trin 1.

Trin 2

4. Ved tilsætningen af 2 M NaOH udfældes Cu(OH)_2 . Skriv og afstem reaktionsskemaet for fældningsreaktionen.
5. Forklar de iagttagelser, der er foretaget i trin 2.

Trin 3

6. Ved opvarmningen omdannes $\text{Cu(OH)}_2(\text{s})$ til CuO(s) . Skriv og afstem reaktionsskemaet.
7. Forklar de iagttagelser, der er foretaget i trin 3.

Trin 4

8. Ved tilsætning af svovlsyre omdannes CuO(s) til $\text{CuSO}_4\text{(aq)}$. Skriv og afstem reaktionsskemaet.
9. Anfør reaktionstype.
10. Forklar de iagttagelser, der er foretaget i trin 4.

Trin 5

11. Ved tilsætningen af zink reduceres $\text{Cu}^{2+}\text{(aq)}$ til Cu(s) , mens Zn(s) oxideres til $\text{Zn}^{2+}\text{(aq)}$. Skriv og afstem reaktionsskemaet for denne reaktion.
12. Forklar de iagttagelser, der er foretaget i trin 5.
13. Beregn det praktiske udbytte af Cu. Beregn også det praktiske udbytte af kobber i procent af den afvejede mængde Cu. Kommentér resultaterne.

$m(\text{Cu})$ afvejet	Praktisk udbytte $m(\text{Cu})$	Udbytte i %

14. Overvej, hvor i reaktionsforløbet der kan forekomme tab af kobber.