

# Massevirkningsloven 150 år

## Jubileumsforsøk med karbondioksid

Forsøket skal vise at karbondioksid i luft løses i vann og at det påvirker vannets surhetsgrad. Hvor mye karbondioksid som løses og surhetsgraden på vannet, avhenger både av mengden karbondioksid i luften og av temperaturen på vannet. Forsøket skal gi en forståelse av hvorfor vi får en forsurening av havene når innholdet av karbondioksid i atmosfæren øker, og hvorfor dette problemet er størst ved polene. Likevekten som studeres er:

karbondioksid + vann  $\rightleftharpoons$  karbonsyre.

Forsøket passer godt til kompetansemål i naturfag på ungdomstrinnet men kan også brukes til kompetansemål på andre trinn.



### Utstyr til 2 elever

3 plastskåler, 10 mL sprøyte, 2 sugerør, BTB-løsning, helt rent vann

NB! Til dette forsøket kan vi ikke bruke springvann eller kjøpt mineralvann da det kan være bufret

### Bakgrunn

Mengden karbondioksid ( $\text{CO}_2$ ) i luften øker langsomt pga. forbrenning av kull, olje og naturgass (som alle inneholder karbonatomer (C)). Karbondioksid er en gass ved vanlig trykk og temperatur, og atmosfæren inneholder i dag 0,04 % dvs. at fire av ti tusen molekyler i luften er karbondioksidmolekyler. Karbondioksid er nødvendig for alle grønne planter. Luft vi puster ut inneholder omtrent ti ganger så mye karbondioksid som det er i atmosfæren. I alt vann som er i kontakt med luft, er det noe oppløst karbondioksid og en del av den oppløste gassen har reagert med vannet. Hvis vi blåser ned i vannet med et rør, øker vi mengden karbondioksid som er løst i vannet. Mer karbondioksid reagerer med vannet og gir karbonsyre, så likevekten forskyves til høyre. Karbonsyre gjør at vannet blir surere. Etter hvert som eleven blåser mer luft ned i vannet, vil mer karbondioksid løses i vannet, og mengden karbonsyre i vannet øker, til vi når likevekt. Indikatoren (BTB) er tilsatt vannet for å måle surheten i vannet. Når mengden karbonsyre i vannet endres ved tilsetning av karbondioksidgass, endres fargen på løsningen, se figuren.

For alle gasser gjelder at det løses mer gass i kaldt vann enn i varmt vann. Karbondioksidgassen i løsningen kan derfor fjernes enten ved vanlig koking eller ved «koking» ved lavt trykk ved hjelp av en sprøyte. Da forskyves likevekten til venstre fordi karbondioksidgassen drives ut av løsningen slik at konsentrasjonen av karbondioksid i løsningen blir mindre.

## Fremgangsmåte og observasjoner

1. Tøm 3 mL vann i en plastskål (skål 1) og 6 mL i en annen (skål 2). Tilsett 2 dråper BTB til skål 1 og 4 dråper til skål 2. Tilsett litt mer BTB hvis fargen ikke er tydelig, dobbelt så mye i skål 2 som i skål 1.
2. Skål 1 skal du la stå som kontroll.
3. Blås med sugerøret ned i skål 2 til du får en tydelig fargeforandring.
4. Du skal fjerne oppløst gassen med «koking» ved lavt trykk ved hjelp av sprøyten.
  - a) Sug opp 3 mL av løsningen i skål 2.
  - b) Sett en finger foran åpningen og trekk stampelet ut så langt du kan uten å trekke det helt ut av sprøyten. Med fingeren foran åpningen og stampelet fremdeles uttrukket, rister du kraftig. Hold sprøyten med åpningen opp. Ta vekk fingeren fra åpningen så luft slipper inn. Skyv så all luft ut av sprøyten. Det er ikke nødvendig at vannet koker, men det er viktig å riste godt.
  - c) Gjenta b) minst ti ganger
5. Tøm innholdet i sprøyten i den tomme plastskålen (skål 3).
6. Beskriv fargene i de tre skålene og noter.

## Resultater og spørsmål

- a) Hvordan påvirkes likevekten:  $\text{karbondioksid} + \text{vann} \rightleftharpoons \text{karbonsyre}$  av mengden karbondioksid i luften som vannet er i kontakt med og av temperaturen på vannet?
- b) Hvordan påvirkes surhetsgraden i havene av mengden karbondioksid i atmosfæren?
- c) Hvorfor blir påvirkningen forskjellig i forskjellige havområder?

## Forslag til videre undersøkelser

Gjennomfør forsøket over med forskjellige typer vann for eksempel springvann eller kjøpt mineralvann, med og uten karbondioksid.

## Risikovurdering

*Egenskaper ved stoffene:* Ingen merkepliktige stoffer eller løsninger.

*Faremomenter ved gjennomføringen:* Ingen

*Spesielle tiltak:* Ingen

*Avfallshåndtering:* Alle løsninger tømmes i vasken. Annet avfall sorteres og legges i rett avfallsbøtte eller kastes som restavfall.

## Aktuelle læreplanmål

naturfag etter 7. årstrinn

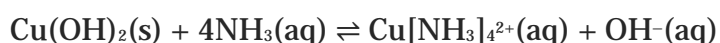
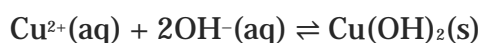
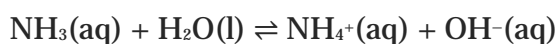
- gjøre rede for bruken av noen energikilder før og nå, og innhente informasjon og statistikk fra ulike kilder for å beskrive og diskutere mulige konsekvenser av energibruken for miljøet lokalt og globalt
  - beskrive sentrale egenskaper ved gasser, væsker, faste stoffer og faseoverganger ved hjelp av partikkelmodellen
  - gjennomføre forsøk med ulike kjemiske reaksjoner og beskrive hva som kjennetegner dem
- naturfag etter 10. årstrinn
- formulere testbare hypoteser, planlegge og gjennomføre undersøkelser av dem og diskutere observasjoner og resultater i en rapport
  - undersøke og klassifisere rene stoffer og stoffblandinger etter løselighet i vann, brennbarhet og sure og basiske egenskaper
  - forklare hvordan vi kan produsere elektrisk energi fra fornybare og ikke-fornybare energikilder, og diskutere hvilke miljøeffekter som følger med ulike måter å produsere energi på

# Massevirkningsloven 150 år

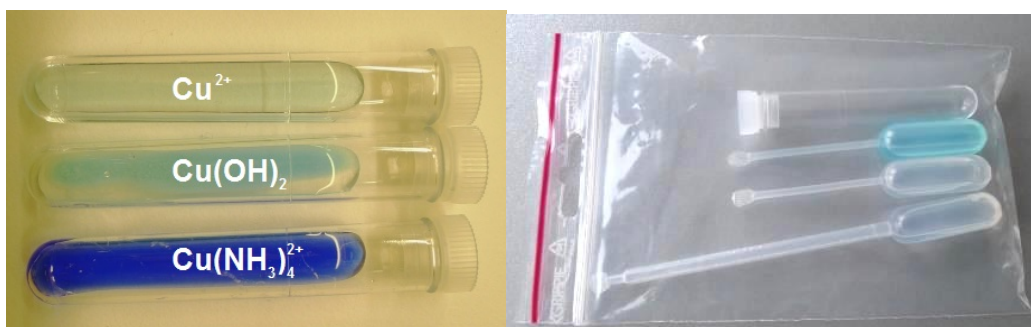
## Jubileumsforsøk med kobberioner

Forsøket skal vise hvordan kjemiske likevekter kan påvirkes ved å tilsette mer eller fjerne noe av de stoffene som inngår i likevektsreaksjonen.

De tre likevektene i forsøket er



Forsøket passer godt til kompetansemål i Kjemi 1, men kan også brukes til kompetansemål i naturfag.



### Utstyr til to elever

1 dråpeteller med 1,7 % kobbersulfatløsning, blå løsning.

Unngå utslipp til miljøet

1 dråpeteller med tynn stilk med ammoniakkløsning

1 dråpeteller med tykk stilk med saltsyre,

1 rør med propp.



Giftig med langtidsvirkning for liv i vann.

### Fremgangsmåte og observasjoner

1. Ta ca. 1 mL kobbersulfatløsning i røret.
2. Tilsett ammoniakkløsning dråpevis til det dannes et lyseblått bunnfall.
3. Tilsett mer ammoniakkløsning dråpevis, til bunnfallet løses og det dannes en mørkeblå løsning.
4. Likevekten kan skyves tilbake ved å tilsette saltsyre (dråpevis) som fjerner NH<sub>3</sub> fra komplekset ved at det dannes ammoniumioner. Det dannes lyseblått bunnfall igjen fordi løsningen fremdeles er basisk. Ved tilsetning av enda mer saltsyre, løses bunnfallet igjen fordi løsningen nøytraliseres. Løsningen blir igjen lyseblå og det går an å starte på 1. igjen. Fargene blir lysere for hver «runde».

## Resultater og spørsmål

- Hvilke ioner finnes i ammoniakkløsningen?
- Hvilke ioner finnes i kobbersulfatløsning?
- Hvilke ioner finnes i saltsyren
- Forklar hvordan du ved å forskyve likevektene kan få rør med innhold som er vist i figur 2 og hvordan du kan «gå fram og tilbake».

## Risikovurdering

*Egenskaper ved stoffene:*

Ammoniakkløsning og saltsyre: Ingen faremerking.

Løsninger med kobberioner: Giftig med langtidsvirkning for liv i vann. Unngå utslipp til miljøet.

*Faremomenter ved gjennomføringen:* Ingen.

*Spesielle tiltak:* Ingen

*Avfallshåndtering:* Løsninger med kobberioner samles inn. Andre løsninger tømmes i vasken. Annet avfall skylles og kastes som plastavfall eller håndteres som restavfall.

## Aktuelle læreplanmål i kjemi 1

- sette navn på enkle uorganiske forbindelser ved hjelp av regler for navnsetting
- sette opp reaksjonslikninger med tilstandssymboler og bruke reaksjonslikninger i beregninger med stoffmengde
- gjøre rede for forhold som påvirker reaksjonsfarten
- gjøre beregninger på kjemiske likevekter og drøfte likevektene