

## Fremstilling af flydende ilt

**Forsøg nr.:** 16

**Formål:** At vise, hvordan ilt kan kondensere og blive flydende.

**Resume:** Luftens ilt kondenserer på ydersiden af en kobberbeholder, der er fyldt med flydende kvælstof.

**Nøgleord:** Faseændring, flydende kvælstof, termodynamik, varmeledning.

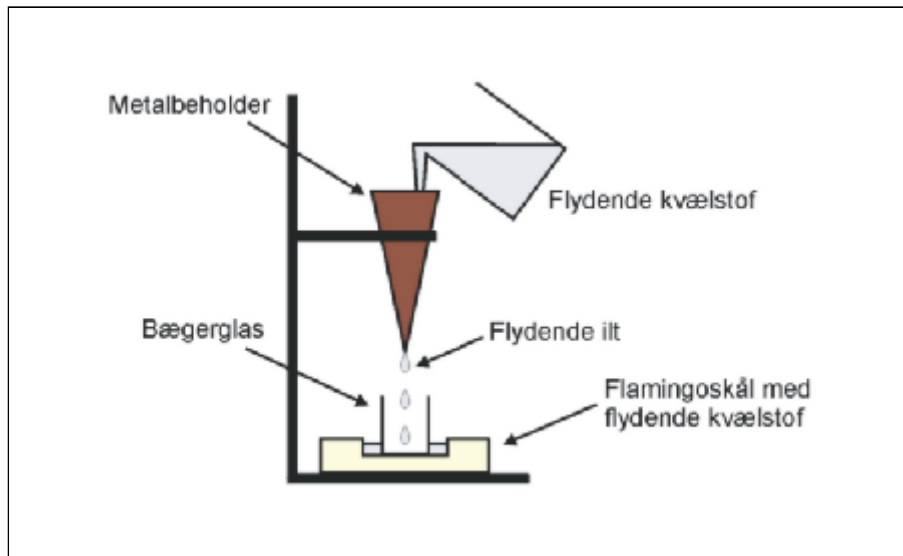
### Beskrivelse:

En beholder med tynde metalvægge fyldes med flydende kvælstof. På nedenstående billede anvendes et sammensvejet kræmmerhus af kobber.



*Her anvendes et kræmmerhus foldet af kobberfolie, som er svejset sammen, så det er tæt. De fleste andre metalbeholdere kan anvendes (for eksempel er en sodavandsdåse rigtig god!).*

Når der er flydende kvælstof i beholderen, så vil denne hurtigt køles ned til  $-196$  grader, som er kvælstofs kogepunkt. Nu vil luftens ilt begynde at kondensere på ydersiden af beholderen, og flydende ilt vil efterfølgende dryppe ned i et bægerglas under beholderen. Ilt kondenserer ved  $-183$  grader Celsius.



*Diagram over fremstilling af flydende ilt.*

For at kunne opsamle den flydende ilt, så skal bægerglasset stå på en isolerende plade lavet af for eksempel flamingo. Endnu mere effektivt bliver det, hvis man i forvejen køler bægerglasset ned, så den flydende ilt ikke fordamper med det samme. Man kan eventuelt placeres den i en skål med flydende kvælstof som på ovenstående tegning.



*Flydende ilt fremstilles i et kræmmerhus af kobber, der er fyldt med flydende kvælstof. Ilten drypper ned i et bægerglas placeret på en flamingoplade.*

Flydende ilt minder om flydende kvælstof bortset fra, at farven er en anelse blålig. Flydende ilt er desuden sværere at håndtere uden beskyttelsesudstyr, da det "brænder" øjeblikkeligt på huden, hvis man rører det. For at vise, at man har fremstillet flydende ilt, kan man holde en magnet hen under metalbeholderen. Da flydende ilt er paramagnetisk, vil ilttråberne tiltrækkes til magneten.

I stedet for at bruge et kræmmerhus af kobber, så kan enhver beholder af et varmeledende materiale bruges. Prøv for eksempel med en aluminiumsdåse til øl eller sodavand, en gryde af kobber, en metalkop eller en skål lavet af aluminiumsfolie.

Efter lidt tid vil der dannes is på siden af beholderen, og dette kan virke til at bremse processen. Det kan derfor være en fordel løbende at skrabe isen af.



Da beholderen er varmeledende, så bliver den meget kold, idet den fyldes med flydende kvælstof. Det kan give alvorlige forfrysninger at røre ved den. Brug handsker, en tang eller lignende beskyttelse.

### Spørgsmål og svar:

*Hvordan håndterer man flydende kvælstof?*

Flydende kvælstof kan man faktisk røre ved i ganske kort tid. Dette skyldes Leidenfrost Effekten. Som opbevaring bør man bruge en professionel termobeholder (dewar). Bruger man en almindelig termoflaske, må låget aldrig nogensinde skrues hårdt på. Flasken kan eksplodere. Under forsøg kan man med fordel bruge to plastikølglass stablet inden i hinanden. Dette skaber et lille luftlag, som isolerer og beskytter den, der holder glasset. Dermed kan man let håndtere kvælstoffet og hælde det op til forsøg. Tryk på "Flydende kvælstof" i udstyrslisten for at finde forhandlere.

### Udstyr og materialer:

- ▶ Flydende kvælstof
- ▶ Lille bægerglas
- ▶ Flamingoplade
- ▶ Tynd metalbeholder

### Referencer:

- ▶ [Link til forsøg i database på University of Iowa.](#)
- ▶ D. Wood, V. Greener, and D.P. Hampshire: "Oxygen drips upwards from superconductors", Nature **415**, 860 (2002).

**PIRA DCS:** 5G30.20 (Elektricitet og magnetisme: Magnetiske materialer)

Opdateret: 20.01.2005

---

**FYSIK**BASEN.DK