

# Kan mikroskala-kemi redde Mohr-titreringen?

Af Erik Pawlik,  
Rysensteen Gymnasium

## Hvad er mikroskala-kemi?

I undervisning med mikroskala-kemi forsøger man at reducere kemikalieforbruget så meget som muligt, ofte med simpelt apparatur, samtidig med at det faglige udbytte af eksperimentet bevares. Mikroskala-kemi nedsætter ofte udgifterne til apparatur, mindsker den arbejdsmiljømæssige påvirkning elever og studerende udsættes for ved arbejdet med kemikalier, risikomomenter mindskes, eksperimenterne gennemføres på kortere tid, og endelig er det miljørigtigt, da både kemikalieforbruget og mængden af kemikaliefald falder drastisk. Som en sidegevinst er der en pædagogisk fordel, fordi elevernes opmærksomhed skærpes, når de arbejder med de små mængder kemikalier.

Inden for organisk kemi har der i mange år på nogle universiteter - under betegnelsen »small scale chemistry« - været tradition for at arbejde i milli- og mikroskala med specielt og dyrt glasudstyr. Enkelte bøger med synteseforskrifter er da også

næsten klassiske<sup>1</sup>. Siden 1991 er der kommet en række bøger<sup>2</sup> samt mange artikler<sup>3</sup> om mikroskala-kemi også inden for uorganisk og almen kemi, og en række universiteter i bl.a. USA, Sydafrika, Frankrig og England har udviklet materiale til en række eksperimenter. Dette materiale er i mange tilfælde brugt ved efteruddannelse af lærere fra ungdomsuddannelsesområdet. I Norge og Sverige er der et udviklingsarbejde i gang med mikroskala-kemi på det gymnasiale område - Sverige har fx i Halmstad »Center for mikroskala kemi« - og i begge lande forhandles der specielt udstyr til mikroskala-kemi.

I Danmark har der hidtil ikke været interesse for at arbejde med mikroskala-kemi i ungdomsuddannelserne, men der er ved at ske en ændring, og på flere gymnasier arbejdes der med at udvikle nye eksperimenter og tilpasse gamle til mikroskala. Hvilken betegnelse skal vi i øvrigt bruge: »mikroskala-kemi«, »small scale kemi« eller »lilleskala kemi«?

**Mikroskala-kemi på Rysensteen Gymnasium**  
På Rysensteen Gymnasium

har vi siden sommerferien arbejdet med mikroskala-eksperimenter i en af vores 1.g klasser. Vi ønskede at gøre eleverne bevidste om ressourceforbrug og miljøpåvirkninger og samtidig gøre en indsats for på undervisningsområdet at følge arbejdsmiljølovens krav om at erstatte farlige arbejdsprocesser med mindre farlige.

Vi købte en ekstra analysevægt, to vandluftpumper med recirkulation af vandet, 14 sæt mini-glasvarer, nogle buretter med volumen på 2 mL. »Glasudstyret« til hvert hold består af en over-head film, en konisk kolbe på 5 mL (fig. 1), et bægerglas på 5 mL, nogle plastic-pipetter på 3 mL, en parfumetragt, nogle reagensglas 6 x 55 samt små spatler og endelig et 50 mL bægerglas til at sætte reagensglas i. Hvert hold har fået udleveret en plasticurve på 9 x 20 cm til glasudstyret. Pris til alt udstyr pr. hold udgør ca. 50 kr. Efter brug skal glasudstyret skylles og lægges i kurven. De små kolber og bægerglas har en vægtykkelse, der næsten svarer til »almindeligt« udstyr. Det betyder, at en 5 mL konisk kolbe kan holde til at falde 1,5 m ned på et gulv

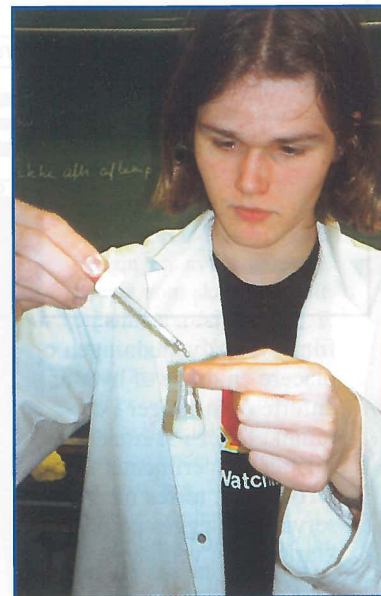


Fig. 1 Påvisning af halogenidioner.

med en belægning af linoleum. Alle elever i klassen har nu udført 12 eksperimenter med udstyret, uden at noget er gået i stykker, og uden at noget udstyr er »forsvundet« - og ingen oprydning og ingen opvask for læreren. Opløsninger af salte til eksperimenter er på 25 mL flasker med skruelåg og dråbepipette.

## Eksempler på mikroskala-eksperimenter

De eksperimenter vi udførte indtil januar, er helt traditionelle, blot arbejder vi med kemikaliemængder på 1/5 - 1/10 af det sædvanlige og nogle gange kombineret med mindre koncentrationer end sædvanlig. Fx er eksperimentet med tungtopløselige sølvsalte gennemført med 2-3 krystaller af halogenider opløst i 10 dråber vand og tilsat 2-3 dråber 0,05M sølvnitrat og 5 dråber fortyndet salpetersyre.

Siden januar har vi forsøgt os med at udføre eksperimenterne med 1 dråbe af hvert reagens på en OH-film. Undersøgelser af redoxreaktioner er fx foregået ved, at eleverne har fået udleveret et ark med en ganske kortfattet vejledning og nogle skemaer. Vejledningen instruerer eleverne om at lægge en OH-

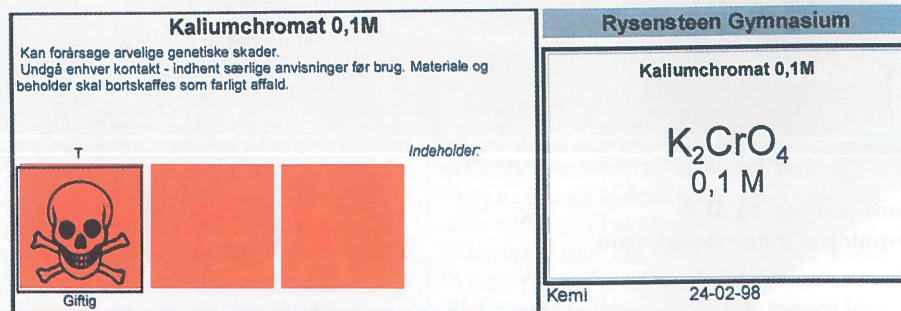


Fig 2. Etiketten er udskrevet med mærkningsprogrammet ChemiCare. Bemærk den todelte etiket. Den lovformelige fareetiket til venstre og den praktisk/pædagogiske til højre.