



stoffet. Molar masse har SI-enheden kilogram per mol = kg/mol.  $M = 10^{-3} M_r$  kg/mol. Eksempel:  $M(\text{Cl}_2) = 0,070\,906$  kg/mol. Størrelsen blev tidligere kaldt molmasse.

**Densitet**,  $\rho$  er forholdet mellem masse og volumen.  $\rho = m/V$  hvor  $V$  er volumen af stoffet. Densitet har SI-enheden kilogram per kubikmeter = kg/m<sup>3</sup>. Størrelsen kaldes også volumar masse eller massetæthed; tidligere blev den kaldt massefylde.

**Molart volumen**,  $V_m$  er forholdet mellem volumen og stofmængde

$$V_m = \frac{V}{n} = \frac{\rho V}{\rho n} = \frac{m}{\rho n} = \frac{M}{\rho}$$

Som det fremgik, så er molart volumen også molar masse divideret med densitet. SI-enheden for molart volumen er kubikmeter per mol = m<sup>3</sup>/mol. Eksempel: Det molare volumen af en ideal gas ved 273,15 K og 101,325 kPa er  $V_{m,0} = 0,0224$  m<sup>3</sup>/mol.

stof	formel	$\rho$	$M_r$	$M$	$V_m$
pentan	$\text{C}_5\text{H}_{12}$				
heptan	$\text{C}_7\text{H}_{16}$				
2-methoxy-ethanol	$\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$				
hexan	$\text{C}_6\text{H}_{14}$				
vand	$\text{H}_2\text{O}$				
ethanol	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$				

### Forsøg

I hvert sit af 6 måleglas hældes nu 1 mol af hvert stof. Mål temperaturen af væskekerne, – den er sikkert den samme i hvert tilfælde: stofferne har stået ved siden af hinanden gennem længere tid.

I tre bægerglas (A, B & C) hældes nu:

A. 1 mol  $\text{C}_5\text{H}_{12}$  + 1 mol  $\text{C}_7\text{H}_{16}$   
B. 1 mol  $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  + 1 mol  $\text{C}_6\text{H}_{14}$   
C. 1 mol  $\text{H}_2\text{O}$  + 1 mol  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

Der røres rundt med et termometer, hvorefter temperaturen aflæses.

**Tegningen** er udført af civilingeniør Bent Rysing. – Tak.

### Litteratur:

1. »Standarder for SI-enheder. Fysiske størrelser, måleenheder og symboler«. Dansk Standardiseringsråd. Kbh. 1985.
2. O. Bostrup: »Kemiske øvelser for gymnasiet og HF«. GB, Kbh. 1979.

### Opslags- og regneøvelse

I det følgende findes 6 stoffer, der findes i de fleste kemiske laboratorier. For hvert stof skal man ved hjælp af en passende håndbog finde stoffets densitet,

$\rho$ . Ved hjælp af en tabel over relative atommasser beregnes stoffernes relative molekylmasser,  $M_r$ . Herefter beregnes molar masse,  $M$  og molart volumen,  $V_m$ .

## Gæring

af  
Ole Bostrup



Forsøget starter



Nogle timer senere



Nogle dage efter

### Indledning

Der er i disse år en voksende interesse for naturfagsundervisning for børn. En voksende erkendelse af, at f.eks. kemiundervisning kan give bidrag til barnets alsidige udvikling. Tænkning knyttes sammen med praktisk arbejde. Børnene beskæftiger sig med noget, alle kan se. De har noget at vise hinanden. Alle ved, hvad der tales om. Får børnene brug for flere erfaringer, kan der laves flere forsøg (1).

Til brug ved en sådan stimulerende og aktiverende pædagogik har H.S. Jürgensen & Ulla Madsen oversat »Les petits Débrouillards« og fået udgivet 44 + 38 + 39 lette fysik-kemi eksperimenter for børn (2). Den danske titel er blevet »De små genier af professor d.u. kanselvski«.

Dansk Kemis kemiske småforsøg vil gerne hilse udgivelsen velkommen og ønsker den stor udbredelse.

Med tilladelse fra Teknisk Forlag bringes en prøve: Ny måde at puste balloner op på!

### Fremgangsmåde

Planterne skal have ilt for at ånde, ligesom mennesker skal. Men hvis planterne ikke får ilt, dør de ikke lige med det samme. I stedet forbrænder de det sukker, som er blevet ophobet under den proces, der kaldes »fotosyntese«. Derved fremkommer alkohol og kuldioxid. Man kan også sige, at de gærer. Næste forsøg skal vise, at der først for-

bruges ilt og senere afgives kuldioxid.

Du skal bruge følgende materialer: en tom sodavandsflaske, som er rengjort, en ballon til at puste op, små stykker grøntsager, som indeholder meget sukker, f.eks. gulerødder eller rødbede.

En lille rødbede på størrelse med et æg ville være helt fin, men du kan også bruge en kartoffel.

Vask grøntsagerne, skær dem i stykker og kom dem ned i flasken. Tilføj en halv deciliter vand, og sæt ballonen fast på flaskehalsen, så luften ikke kan komme ind.

Når der er gået nogle timer, højst 24 ser ballonen ud, som om den er pustet lidt op inde i flasken. Det er, fordi der er opstået et tomrum, når iltten er forsvundet, og dette tomrum fyldes ud med luft inde i ballonen.

Næste dag, eller måske et par dage senere, vil det omvendte ske! Denne gang er ballonen spilet op uden for flasken, fordi produktionen af kuldioxid er i fuld gang. Når du tager ballonen af, kan du svagt fornemme lugten af alkohol.

Her skal forsøget stoppes, fordi grøntsagerne vil rådne og udsende ubehagelige lugte.

### Litteratur:

1. O. Bostrup & E. Hirbel: »Kemi på en specialscole«. Dansk Kemi (1987)263.
2. »De små genier af professor d.u. kanselvski«. 1-3. TF, Kbh. 1986.