

# Forbrændingsgasser er lettere end luft

Af Hans Toftlund Nielsen,  
Kemisk Institut, Odense  
Universitet

Da Ole Bostруп 19/11

forsvarede sin disputats,  
»Dansk Kemi 1700-1807,

Den Kemiske Revolution»,  
fungerede jeg som første

opponent og viste det neden-  
for beskrivne forsøg (beskre-

vet på side 74). Da forsøget  
er både interessant og

overraskende, er jeg blevet  
opfordret til at gengive det

her under »Kemiske Små-  
forsøg».

Bostруп omtaler forsøget  
under et afsnit om Nicolai

Bøtcher og gengiver den  
oprindelige tekst fra 1794 [1].

»Et Forsøg, som beviser, at  
den forbrændte Luft sædvan-

ligvis indtager det øverste  
Rum« (figur 1).

## Fremgangsmåde

Man fæstner to lyseholdere i

en stor korkprop således, at to

små vokslys kan anbringes i

ca. 5 og 15 cm højde. Her kan

man også benytte små

»lagkakelys«.

Lysene tændes og et 5 liters

bægerglas anbringes omvendt

over dem. Efter nogen tid

brænder lysene svagere og

det øverste går ud først. På

dette tidspunkt observeres

desuden dug på glassets sider.

## Kommentar

Umiddelbart skal dette forsøg

ikke overraskes, da det jo er en

velkendt observation, at røg

stiger til vejrs. Mange af os

har imidlertid nok set en

variant af dette forsøg (se

figuren), hvor udfaldet er det

stik modsatte. Man vil

bemærke, at i lærebogs-

eksemplet ledes kold carbon-

dioxid ned i et glas, der er

åbent for oven, og lyset  
kvæles, fordi luften  
fortrænges nedfra og  
opefter [2].

Jeg har forgæves søgt

efter andre samtidige og

senere gengivelser af

Bøtchers forsøg og

antager derfor, at det er

originalt. Han er muligvis

blevet inspireret af en

lille artikel fra 1788 i

Halles »Zauberkräfte der

Natur» [3] om faren ved

den forbrændte stueluft.

Her kan man blandt andet

læse: »Et vokslys, der

brænder under en glas-

klokke bliver stadig

mattere indtil det slukker

af sig selv. Overfører

man dette på en forsam-

ling af tusind mennesker

i en opera, et teater eller

en kirke, hvor tusind lys

er tændt, indser man, da

alle phlogistiske dampe

stiger til vejrs, at de

øverste loger udgør den

største fare».

Tidligere havde Johann

Clemens Tode i sit

»Sundhedsstidende«

advaret mod virkningen

af mange lys i et værelse.

den forbrændte luft har en

mindre masse (densitet) [4].

Spørgsmålet er nu om de

ældre kilder tager helt fejl i

deres påstand om, at forbræn-

dingsgasserne er lettere end

luft. Det er klart, at temperatu-

ren er en afgørende faktor, men

problem er faktisk ret subtilt.

Lad os antage, at lysene

består af ren voks, Myrricin;

$C_{15}H_{31}COOC_{31}H_{63}$ . Ved

forbrænding af dette stof

dannes lige store volumener

af  $CO_2(g)$  og  $H_2O(g)$ . Så

længe temperaturen er over

$100^\circ C$  vil forbrændingsgas-

sernes middelmolvægt altså

søge nedad.

luftens, og den vil derefter

dens densitet til ca. 1,5 gange

forbrændingsgassen stiger

vanddamp er fjernet fra

fortætning af vand. Når al

Ved forsøget observeredes

densitet.

luft for at give dem en mindre

varmere end den omgivende

behøver altså kun at være lidt

mol. Forbrændingsgasserne

lidt mere end luftens 28,8 g/

g/mol, hvilket kun er ganske

være  $(44 + 18)/12 \text{ g/mol} = 31$

## Referencer

- [1] N. Bøtcher, *Den naturlige Magie*, København, 1794, p. 94.
- [2] O. Nothdurft, *Chemisches Experimentierbuch* Leipzig, 1878, p. 103.
- [3] J.S. Halle, *Fortgesetzte Magie oder die Zauberkräfte* der Natur, Berlin, 1788, p. 450-54.
- [4] J.C. Tode, *Sundhedsstidende* III, København 1780, p. 53-57.

