

Uheld ved udførelse af et af Borchs forsøg

Af Hans Toftlund Nielsen, Kemisk Institut, Syddansk Universitet, Odense

I 1694 udførte den engelske læge Frederick Slare (1647-1727) et meget interessant forsøg, der var inspireret af en observation Ole Borch havde gjort mere end tyve år tidligere. Borchs opdagelse i 1671 af den spontane antændelse, man får ved at blande terpentiniolie med rygende salpetersyre, bidrog mere end nogen af hans mange andre opdagelser til at gøre ham berømt [1]. Et utal af kemikere over hele Europa forsøgte at gentage og uddybe Borchs opdagelse.

Et eksplosivt eksperiment

Slare havde stået i en god skole da han var elev af selveste Robert Boyle. I 1679 blev Slare introduceret i Royal Society. Året efter blev han Medical Doctor fra Oxford, hvorefter han etablerede sig med en stor praksis i London. Han blev kendt for en række elegante forsøg, han udførte efter middagsselskaber i Samuel Pepys hus.

Slare havde bidraget med en større afhandling om Borchs forsøg i 1683 [2]. Den nye ide han fik i 1694 var at udføre forsøget i vakuum. En række iagttagelser Robert Boyle havde gjort antydede, at forbrændinger ikke kan ske i et vakuum. Slare anstillede derfor et meget sindrigt eksperiment, hvor han kunne blande kommenolie og rygende salpetersyre under en evakueret glasklokke (figur 1). Da han ikke forventede at se nogen reaktion, er han formentlig blevet noget chokeret, da hele hans fine opstilling eksploderede med et stort brag [3].

Slare beskrev sit forsøg omhyggeligt, så det er muligt nu, i bagklogskabens forklarede lys, at demonstrere, hvor dumdrigt hans forsøg var. Selvom det er et meget lærerigt eksperiment, skal jeg på det kraftigste fraråde nogen at gentage det. Slare mente at være på den sikre side ved kun at benytte 2 gram olie og 4 gram syre. Den benyttede glasklokke var på 1,7 liter, så når den tilmed var evakueret var Slare meget forbausset over resultatet: »and puzzles one to account for so great a quantity of air as was produced from these liquids«.

Hvad gik galt?

Ved forsøg af denne art er det en god ide at lave et overslag over, hvad man kan forvente mht. gas- og varmeudvikling. Med det niveau kemien havde på Slares tid, kunne han selvfølgelig ikke lave disse enkle overslag. Lad os prøve at se hvad der gik galt.

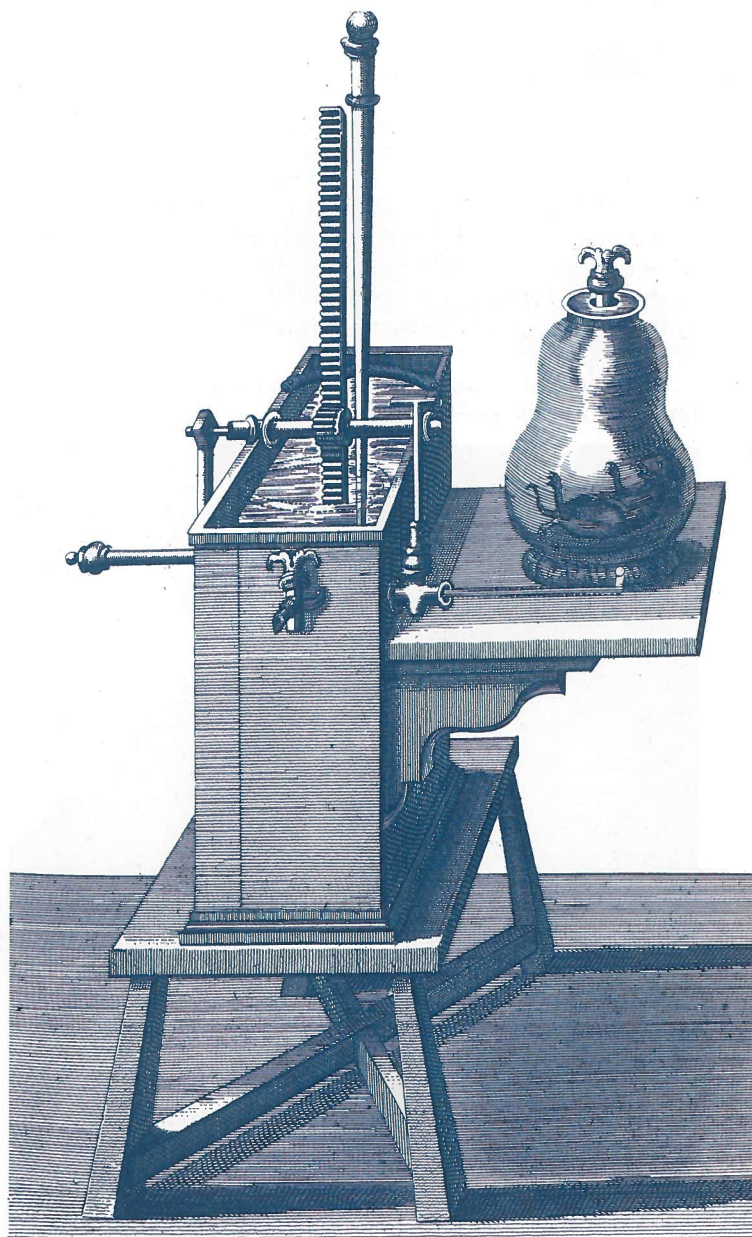
Lad os antage, at Slare benyttede ren carvon (udgør ca. 60% af kommenolie) og ren 100% salpetersyre. Hvis disse to komponenter reagerer fuldstændigt er en mulig reaktionsligning:



For at opnå en ideel støkiometri burde Slare have brugt relativt meget mere salpetersyre. Enten omsættes carvon ikke fuldt ud, eller også resterer der noget carvon efter reaktionen.

En simpel beregning viser, at der udvikles 5,75 liter gas ved standardbetingelserne. Reaktionsvarmen er i nærheden af 7 kcal, som bruges til at opvarme den udviklede gas til ca. 2000°C; hvorefter gasligningen forudsiger et tryk på 22 atmosfærer. Så vi er ikke så overraskede over resultatet, som Slare var.

Det kunne i øvrigt være gået endnu værre. Hvis der i blandingen var nået at dannes en stor mængde metastabile nitroforbindelser, kunne Slare have oplevet en egentlig detonation, der i kombination med implosionen nemt kunne have dræbt ham.



Boyles vakuumpumpe gengivet i hans »New Experiments touching the Spring and Weight of the Air«, London 1662. Slare har sandsynligvis benyttet et lignende udstyr i sit eksperiment. Man skal forestille sig den døde rotte erstattet med et glas salpetersyre, hvori der står et mindre glas med kommenolie. Ved at ryste opstillingen vælter glasset med olien, og de to væsker blandes.

Slares forsøg har stor historisk interesse, idet det kaster lys over de moderne højeksplosivers virkning.

E-mail-adresse:

Hans Toftlund Nielsen: hto@chem.sdu.dk

Referencer:

1. O. Borch, T. Bartholinus: Acta Medica & Philosophica Hafniensia I p. 128 (1672).
2. F. Slare, Philosophical Transactions XIII p. 289 (1683).
3. F. Slare, Philosophical Transactions XVIII p. 201 (1694).