

## Eksperiment 4.3: Carbon i hverdagen

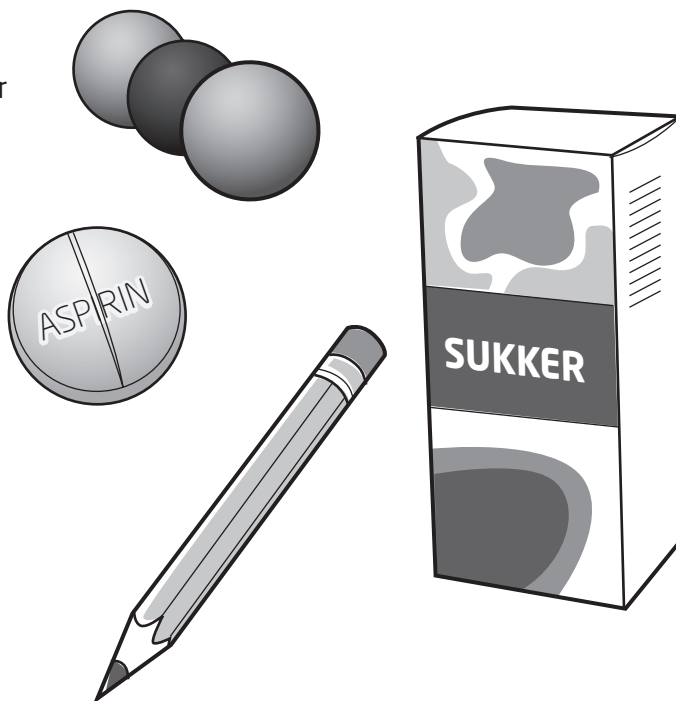
*Eksperimenter, der viser, at carbon findes i mange kemiske forbindelser*

### Formål

Læreren viser, at både madvarer, planter og kemikalier indeholder carbon.

### Læreren skal bruge

Aspirin  
CO<sub>2</sub> fra en trykflaske  
50 ml flormelis  
10 ml koncentreret svovlsyre (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)  
Beskyttelsesbriller  
Beskyttelseshandsker  
Bunsenbrænder  
Digeltang  
Forbrændingsske  
Glødepind  
Magnesiumstrimmel (10 cm)  
Måleglas (10 ml)  
Spatel  
To bægerglas (250 ml)  
To glødepinde



### Oplæg

Carbon findes ikke kun i fossile brændstoffer, faktisk er vi omgivet af carbon. Alle organiske stoffer, som papir, træ og sukker indeholder grundstoffet carbon. Hvis man fjerner hydrogen og oxygen fra en træpind, bliver alene carbon tilbage. Det kan man se, fordi carbon er sort. Mange kemikalier indeholder også carbon. Desuden findes der også masser af carbon i luften i form af CO<sub>2</sub>.

### Sådan gør læreren

#### *Træ og sukker*

1. Hæld 10 ml koncentreret svovlsyre i et 10 ml måleglas.
2. Dyp en træpind ned i svovlsyren i cirka fem sekunder. Pinden er nu helt sort.
3. Hæld cirka 50 ml flormelis i et 250 ml bægerglas. Brug en spatel til at lave en fordybning midt i flormelissen.
4. Hæld den koncentrerede svovlsyre ned i hullet i flormelissen.
5. Rør rundt med spatlen, så syren blandes godt med flormelissen.
6. Efter cirka et til to minutter bliver sukkeret sort, og en sort 'sukkerpølse' vokser op af glasset.

#### *Aspirin*

1. Læg en aspirin i forbrændingsskeen. Sæt ild til pillen med bunsenbrænderen ved at holde flammen ned over pillen. Sluk bunsenbrænderen, når pillen brænder af sig selv.
2. Efter cirka 2 minutter er pillen brændt ud, og et sort pulver ligger tilbage. Pulveret får sin sorte farve fra det uforbrændte carbon, der er tilbage.

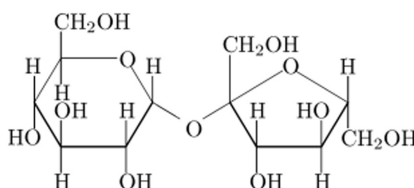
$CO_2$

1. Fyld et højt cylinderglas med  $CO_2$  fra en gasflaske. Dæk eventuelt glasset med en glasplade, indtil det skal bruges.
2. Vis, at træ ikke kan brænde i  $CO_2$ , ved at stikke en brændende træpind ned i glasset.
3. Hold med en digeltang et 10 cm langt stykke brændende magnesium nede i glasset, og før det op og ned i glasset, til det er brændt ud. NB: Det er vigtigt, at eleverne ikke kigger direkte på det brændende magnesium. Flammen udsender meget UV-lys, som kan skade øjnene. I stedet skal eleverne kigge til siden, så de ser lyset ud af øjenkrogen.
4. De små sorte klatter på indersiden af glasset er carbon fra det  $CO_2$ , der er blevet forbrugt ved forbrændingen af magnesium.

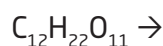
### Efterbehandling

1. Svovlsyre er en stærk syre, og på koncentreret form kan den suge vand ud af for eksempel sukker og træ. Sukkerstoffet saccharose indeholder ikke vand, men det indeholder hydrogen og oxygen, som er bestanddelene i vand, og som svovlsyren reagerer med. Den sorte 'sukkerpølse', som vokser op under eksperimentet, er det tiloversblevne carbon, der danner en rørformet gitterstruktur, lidt som en rulle hønsenet.

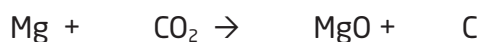
Formlen for sukermolekylet saccharose (almindeligt sukker) er  $C_{12}H_{22}O_{11}$ , og molekylet ser sådan ud:



Skriv de produkter, saccharose bliver spaltet til, når det reagerer med svovlsyre:



2. Magnesium reagerer med  $CO_2$  efter følgende reaktionsligning:



Afstem reaktionen.

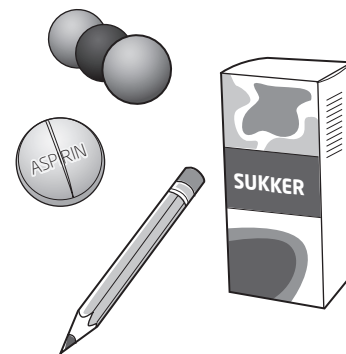
*Tip: Princippet bag afstemning af en reaktion er, at antallet af et grundstofs atomer skal være det samme på begge sider af reaktionspilen. Det gøres ved at justere antallet af molekyler, altså sætte et tal foran molekylformlen. Selve formelen for et molekyle må ikke ændres!*

## Eksperiment 4.3: Carbon i hverdagen

*Eksperimenter, der viser, at carbon findes i mange kemiske forbindelser*

### Baggrundstekst

*Afsnittet 'Biomasse er fuld af carbon'*



### Beskrivelse

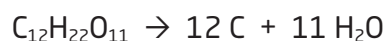
I eksperimentet, som læreren udfører, trækkes vand ud af en træpind og af flormelis ved hjælp af koncentreret svovlsyre. Ved at fjerne vandet bliver kun carbon tilbage. Det ses ved sortfarvningen af både glødepinden og sukkeret. Endelig forbrændes magnesium i  $\text{CO}_2$ , hvorved carbon bliver tilbage, hvilket ses som en sortfarvning på indersiden af et glas. Formålet er at vise eleverne, at vi er omgivet af stoffer, der indeholder carbon, herunder organiske forbindelser som træ, sukker og aspirin og inorganiske forbindelser som  $\text{CO}_2$ .

### Forklaringer

#### Svovlsyre

Svovlsyre er en stærk syre, og på koncentreret form har den endnu en egenskab. Den er vandsugende. Det er denne egenskab, som eksperimentet udnytter. Reaktionen mellem svovlsyre og vand er en stærkt exoterm reaktion, det vil sige, at der frigives store mængder energi. Under reaktionen stiger temperaturen således kraftigt, og når den lokalt kommer over  $100\text{ }^\circ\text{C}$ , fordampes vandet. Den dannede vanddamp presser de omgivende stofdele fra hinanden, og 'sukkerpølsen' vokser frem.

Almindeligt sukker er opbygget af molekylet saccharose,  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ . Her findes hydrogen og oxygen i forholdet 2:1. Præcis samme forhold som i vand,  $\text{H}_2\text{O}$ . Når svovlsyre trækker vand ud af saccharose, kan reaktionen skrives sådan:



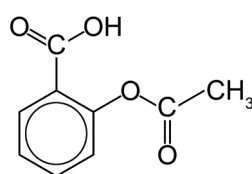
Dette er dog en forenkling af reaktionen, da noget carbon oxideres til carbonmono- og dioxid ( $\text{CO}$  og  $\text{CO}_2$ ).

Man kan også hælde lidt koncentreret svovlsyre på et stykke filterpapir. Både papir og træ er fortrinsvis opbygget af cellulose, som er meget store molekyler, der kan skrives som  $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ . Cellulose er altså opbygget af  $n$  enheder, hvor  $n$  er et meget stort tal. Den enkelte enhed indeholder carbon, hydrogen og oxygen i forholdet 6:10:5. I enheden indgår hydrogen og oxygen også i forholdet 2:1.

Huden er også opbygget af organiske stoffer, der indeholder hydrogen og oxygen. Hvis man får koncentreret svovlsyre på huden, suges vandet hurtigt ud af disse stoffer, hvorved huden straks ødelægges og bliver sort. På grund af denne vandsugende virkning er koncentreret svovlsyre et meget farligt stof.

#### Aspirin

Det aktive stof i aspirin hedder acetylsalicylsyre, der har den kemiske bruttoformel  $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$ . Som det fremgår, indeholder acetylsalicylsyre ligesom mange andre lægemidler og andre kemikalier carbon, der oprindeligt stammer fra fossile brændstoffer.



Acetylsalicylsyre

$CO_2$

Eksperimentet viser, at  $CO_2$  indeholder carbon, som frigives under forbrændingen af magnesium. Da magnesium således brænder i  $CO_2$ , kan man ikke bruge  $CO_2$ -pulverslukkere til at slukke brændende jagerfly, da de indeholder store mængder magnesium.

### **Gode råd til eksperimentets udførelse**

1. Elever må ikke arbejde med koncentreret svovlsyre. Koncentreret svovlsyre er mærket med faresymbolet ætsende og med R-sætningen: Alvorlig ætsningsfare. Der er følgende S-sætninger: Opbevares under lås og utilgængeligt for børn. Kommer stoffet i øjnene, skylles straks grundigt med vand, og læge kontaktes. Hæld aldrig vand på eller i produktet. Ved ulykkestilfælde eller ved ildebefindende er omgående lægehjælp nødvendig; vis etiketten, hvis det er muligt.
2. Aspirin købes i blisterpakning på apoteket. Derved undgår man belægning på pillen og kan regne med, at det er mere eller mindre ren acetylsalicylsyre.
3. Lærerdemonstrationen kan suppleres med eksperimenter, hvor eleverne selv brænder små stykker mad af, eksempelvis brød, ost, mel og majs, og konstaterer, at restproduktet indeholder carbon (sort).