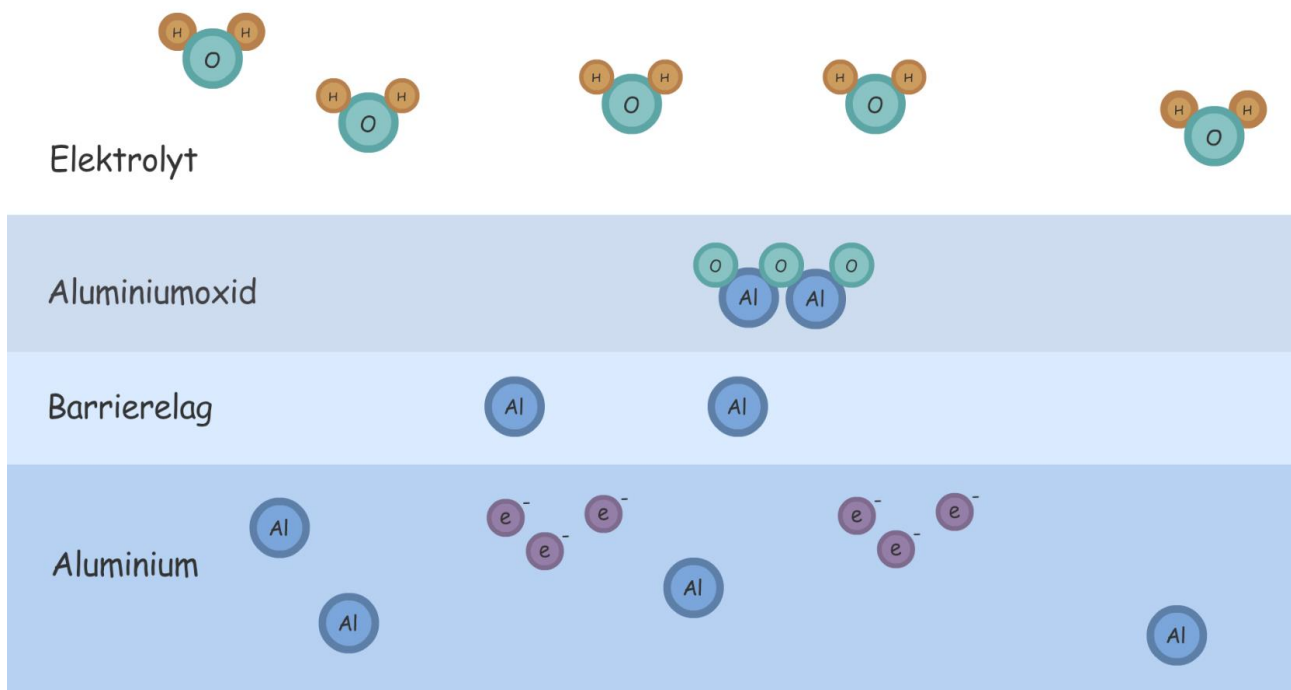


# Reaktionsligninger

Når man skal anodisere en overflade, skal man have en grundig kemisk viden, bl.a. om reaktionsligninger.



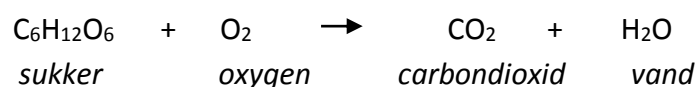
Udklip fra filmen "Anodiseringsprocessen" fra Bang & Olufsen.

I denne opgave skal du afstemme reaktionsligningerne for de kemiske processer, der er opstillet på side 3. Navnene på, samt korte beskrivelser af, de mere komplekse molekyler i ligningerne kan ses på side 4. Men først er der en lille guide til, hvordan man afstemmer en reaktionsligning.

### Sådan afstemmer du reaktionsligninger.

En kemisk reaktion har både reaktanter på venstre side af reaktionspilen og produkter til højre for reaktionspilen. Altså kan man se, hvilke stoffer man putter i reaktionen (til venstre), og hvilke man får ud (til højre). Afstemning af reaktionsligninger går ud på at finde ud af, *hvor mange* reaktantmolekyler der går på at lave *hvor mange* produktmolekyler. I princippet skal man bare sørge for, at der er lige mange atomer af hver slags på hver side af pilen (da der jo hverken forsvinder eller opstår atomer ved kemiske reaktioner).

Eksemplet her er reaktionsligningen for forbrænding af sukker til vand og carbondioxid.



Start med at afstemme C atomerne (i andre ligninger start da med N, Na, Al eller Mg).

Når der står  $\text{C}_6$  betyder det at der er 6 C atomer i  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  molekylet.

For at få ligningen til at stemme så der er lige mange C atomer på begge sider af pilen så må vi antage at der bliver 6  $\text{CO}_2$  molekyler ved processen.



Så kigger vi på hydrogenatomerne. Der er 12 i  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  på den ene side af pilen og kun 2 i  $\text{H}_2\text{O}$  på den anden side af pilen. Derfor antager vi at der bliver dannet 6  $\text{H}_2\text{O}$  i reaktionen.



Så kigger vi på oxygenatomerne. Der er 6 oxygenatomer i  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ -molekylet og 2 oxygenatomer i  $\text{O}_2$ -molekylet dvs. 8 i alt. På den anden side har vi nu 6 gange 2 oxygenatomer i  $6\text{CO}_2$  og 6 gange 1 ilt i  $\text{H}_2\text{O}$ . Dvs. 18 i alt.

Derfor kan vi antage, at der forbruges 6  $\text{O}_2$  molekyler i reaktionen.



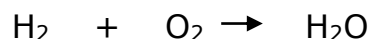
Tjek at alle atomer stemmer én gang til, før du er færdig. Nogle gange skal man genjustere forfra, efter at have gået det hele én gang igennem.

Vi har nu fundet ud af, at 1 suktermolekyle reagerer med 6 oxygenmolekyler under forbrændingen af sukker som herved omdannes til 6 carbondioxidmolekyler og 6 vandmolekyler.

Prøv evt. også denne simulation til at arbejde med afstemning af kemiske ligninger;

<http://phet.colorado.edu/da/simulation/balancing-chemical-equations>

a) Først arbejder vi med reaktionsligningen for forbrændingen af hydrogengas til vand



- Byg først molekylerne på venstre side og højre side med molekylebyggesæt
- Tegn molekylerne som de ser ud, når du har bygget dem
- Afstem reaktionsligningen, så der er lige mange af hver type atomer på hver side af pilen (se gerne på dine byggede molekyler og se på, hvordan det kan komme til at gå op, hvis det eneste, du må ændre på, er antallet af hele molekyler på hver side).



Vand bygget med molekylebyggesæt

b) Afstem alle 10 reaktionsligninger enten ved at bygge, tegne og afstemme eller blot ved at afstemme ud fra vejledningen på side 2.

1	$\text{CH}_3\text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
2	$\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
3	$\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
4	$\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{N}_2 \rightarrow \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$
5	$\text{C}_7\text{H}_{16} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
6	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaCl} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$
7	$\text{Al}^{3+} + \text{O}^{2-} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$
8	$\text{Mg} + \text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{MgCl}_2$
9	$\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2$
10	$\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$

*Liste med beskrivelser af komplekse molekyler fra afstemningsreaktionerne.*

**NaN<sub>3</sub>** – Natriumazid. Dette farveløse salt bliver brugt som det gasdannende komponent i mange airbags til biler.

**CH<sub>3</sub>OH** – Methanol eller træsprit. Modsat ethanol, som ofte forbindes med ordet "alkohol", er methanol yderst giftigt at drikke.

**C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>** - Propaner en mættet kulbrinte, en alkan med 3 kulstofatomer. Det bruges fx i flaskegas.

**CH<sub>4</sub>** - Metan dannes blandt andet som et slutprodukt fra anaerob nedbrydning af visse typer organisk materiale, hvorfor gassen også omtales som sumpgas eller biogas.

**NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>** – Amoniumnitrat er et hvidt krystallisk stof som bl.a. bruges i landbruget som gødningsstof.

**C<sub>7</sub>H<sub>16</sub>** – Heptan bruges i laboratorier som en total non-polar opløsningsvæske.

**Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>** – Natriumsulfat bruges bl.a. under produktionen af detergenter, som kan holde fedtstoffer i opløsning i fx vaskemidler

**Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>** – Aluminiumoxid er kemisk set relativt inert – dvs. reagerer ikke særligt let med andre stoffer.

**MgCl<sub>2</sub>** – Magnesiumklorid bruges bl.a. til fremstilling af frostbeskyttelse og brandslukningsmiddel.

**CO** – Kulilte er en klar, lugtløs gasart, der kan dræbe ved indånding. Gassen dannes typisk ved en ufuldstændig forbrænding, bl.a. i en forbrændingsmotorer i biler. De katalysatorer, der påmonteres bl.a. dieselmotorer, omdanner kulilte CO til kultveilte (carbondioxid) CO<sub>2</sub> gennem tilføjelse af et ekstra iltatom til hvert kulilte-molekyle.

**NH<sub>3</sub>** - Ammoniak har den kemiske formel NH<sub>3</sub>, og det er en giftig, basisk og derfor ætsende gasart, som er skadelig eller dræbende for både dyr og planter.



Løsninger til reaktionsligningerne:

1	$2\text{CH}_3\text{OH} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$
2	$\text{C}_3\text{H}_8 + 5\text{O}_2 \rightarrow 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$
3	$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
4	$2\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow 2\text{N}_2 + \text{O}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$
5	$\text{C}_7\text{H}_{16} + 11\text{O}_2 \rightarrow 7\text{CO}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$
6	$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$
7	$2\text{Al}^{3+} + 3\text{O}^{2-} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$
8	$\text{Mg} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{MgCl}_2$
9	$\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + 3\text{H}_2$
10	$4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$