Scheikunde H4

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Aardgas | Aardolie | Steenkool | Bio-ethanol |
| Hoe ontstaan | Door samendrukken van planten- en dierenresten miljoenen jaren geleden | | | Vergisting van planten- resten |
| Hoofdbestandde(e)l(en) | Methaan (CH4) (80%)  Stikstof (N2) (20%) | Koolwater- stoffen (CxHy) | Koolstof (C) | Alcohol = ethanol (C2H6O) |
| Verbrandings- producten | CO2 en H2O | CO2 en H2O | CO2 | CO2 en H2O |
| Andere bestanddelen |  | Zwavel- verbindingen | Zwavel- en stikstof verbindingen |  |
| Milieu- vervuilende verbrandings- producten | CO2 | CO2 en SO2 | CO2, SO2 en NOx | CO2 |

# Paragraaf 1

**Aardgas** uit de gaskraan is een mengsel van methaangas en stikstofgas. Methaan is brandbaar en kleur- en reukloos. Ook stikstof is kleur- en reukloos. Doordat het gasbedrijf er reukstof aan toevoegt, ruik je of er gas vrijkomt. Een gaslek kan een explosie tot gevolg hebben. Als je thuis aardgas verbrandt, komt er veel warmte vrij.

Methaan (CH4) is een ontleedbare stof. Als het verbrandt, ontstaan:

* Koolstofdioxidegas (CO2);
* Waterdamp (H2O);
* Warmte.

De chemische energie die in aardgas is opgeslagen, komt bij de verbranding vrij in de vorm van warmte:

* Methaangas (CH4) + zuurstofgas (2O2) 🡪 koolstofdioxidegas (CO2) + waterdamp (2H2O) (+ warmte)

Als aardgas verbrandt, zie je vuur. Andere verbrandingsproducten kun je niet zien of ruiken, maar wel aantonen. Je kunt bv. waterdamp aantonen door condensatie. Met reagens kun je ook aantonen dat H2O ontstaat.

* **Reagens** = een stof waarmee je de aanwezigheid van een andere stof kunt aantonen. Je voert een **herkenningsreactie** uit.

Wit kopersulfaat = geschikt reagens voor H2O: het verkleurt alleen met water. Kalkwater is een reagens voor CO2.

Als de volumeverhouding lucht : aardgas gelijk is aan 120 : 15 (8 : 1), **verbrandt** CH4 **volledig**.   
Dit is belangrijk, want als te weinig lucht aanwezig is, kan CH4 op een andere manier met O2 reageren (**onvolledige verbranding**). Hierbij ontstaat o.a. CO (ook: kolendamp).   
Om ongelukken met (het gevaarlijke) CO te voorkomen, moet je een ruimte waar een gastoestel staat, goed ventileren en ze regelmatig (laten) controleren.

Aan de kleur van de gasvlam kun je zien of methaan (on)volledig verbrandt. Bij een **gele** aardgasvlam treedt er een **onvolledige** verbranding op. Er is **te weinig** zuurstof voor een volledige verbranding.  
In de klas kun je de luchtaanvoer van de gasbrander regelen. Als je hem sluit, kun je in het binnenste deel koolstof (zwarte roet) aantonen.

# Paragraaf 2

Vroeger was **steenkool** een belangrijke brandstof voor huishoudens, industrie en vervoer (stoomtreinen). Tegenwoordig voor elektriciteitscentrales, bij ijzerbereiding en in de chemische industrie. Bedrijven die kolen stoken moeten de vervuilende stoffen uit de verbrandingsgassen halen.

Een manier om de vervuiling tegen te gaan, is de steenkool voor de verbranding te zuiveren in cokesfabrieken. Steenkool wordt zónder lucht verhit en **cokes** blijft over.

* **Cokes** = een vaste stof die uit ong. 90 massa% koolstof bestaat.

Ook blijft over:

* Gas, dat als brandstof kan dienen
* Teer, waarmee bv. Asfalt voor de wegenbouw gemaakt kan worden
* Ammoniak en zwavelzuur, voor de chemische industrie

In een aardolieraffinaderij wordt de **aardolie** gescheiden in tal van bruikbare producten. Ook levert het veel grondstoffen waaruit de chemische industrie producten maakt.

SO2 wordt gevormd als je zwavel verbrandt. Het is een kleurloos en giftig gas. Het heeft een scherpe geur dat de ademhalingswegen prikkelt. Je kunt de vorming aantonen met reagens.

* **Zure regen** = SO2 in de lucht reageert met O2 en H2O tot zwavelzuur. Dit komt in opgeloste vorm als neerslag op de aarde.

Zure regen tast veel aan. Daarom wordt de hoeveelheid vrijgekomen SO2 verminderd en worden olieproducten ontzwaveld voordat ze als brandstof verkocht worden.

Stoffen die in de uitlaatgassen van een auto voorkomen zijn:

* Waterdamp;
* Koolstofdioxidegas;
* Koolstofmono-oxide;
* Stikstofoxiden.

In auto’s worden naverbranders (katalysatoren) gebouwd. Het grootste deel van de schadelijke stoffen worden omgezet als CO2, H2O en N2. Auto’s zijn een belangrijke bron van luchtverontreiniging.

# Paragraaf 3

Voor iedere verbranding is zuurstof en brandstof nodig. De zuurstof komt uit de lucht.

Lucht is een mengsel van:

* Stikstofgas (78 volume%);
* Zuurstofgas (21 volume%);
* Waterdamp;
* Argon;
* Koolstofdioxide.

Door de sterk toegenomen verbranding van fossiele brandstoffen is het CO2-gehalte in de lucht sinds 1960 flink gestegen. CO2 is onmisbaar voor het leven op aarde.

**Smogvorming** kan optreden door aanwezigheid van vervuilende verbrandingsgassen in de lucht (zoals SO2, NOx en koolwaterstoffen). **Smog** is een Engelse samenvoeging van *smoke* en *fog*, rook en mist. Het treedt vooral op in de steden, op warme, windstille dagen. Mensen die last hebben van gevoelige luchtwegen, kunnen hier veel last van hebben. De betere industrie vermindert dit.

Er wordt veel aandacht besteed aan de toegenomen hoeveelheid koolstofdioxide in de lucht.

* **Broeikaseffect** = CO2 houdt de warmte-uitstraling van de aarde tegen.
* **Versterkt broeikaseffect** = doordat er steeds neer CO2 in de atmosfeer komt, geeft de aarde minder warmte af aan het heelal. Daardoor zal de temperatuur op aarde stijgen en het klimaat veranderen.

Je kunt het broeikaseffect tegengaan door:

* Minder fossiele brandstoffen verbranden;
  + Woningen goed isoleren;
  + Minder elektriciteit gebruiken;
  + Minder auto rijden;
  + Minder vliegen;
  + Vliegtuigen zuiniger maken.
* Energiebronnen die geen CO2-uitstoot veroorzaken kunnen meer benut worden.
  + Windenergie;
  + Zonne-energie.
* **Snelle verbranding** = (een dergelijke verbranding) brandstof en zuurstof moeten voldoende snel bij elkaar kunnen komen en de temperatuur moet hoog genoeg zijn.
* **Ontbrandingstemperatuur** = de laagste temperatuur waarbij een stof gaat branden.
* **Brand** = als de verbranding steeds verder gaat en het uiteindelijk uit de hand loopt.

Om een brand te blussen, moet 1 van de voorwaarden van verbranding weggenomen worden:

* De brandstof weghalen;
* De aanvoer van lucht onmogelijk maken;
* De brandende ‘materialen’ afkoelen tot onder de ontbrandingstemperatuur.

Bij de brandbestrijding worden **blusmiddelen** gebruikt. Bij het blussen met schuim voorkomt het schuim de luchttoevoer naar de brand en gaat de brand uit.

Hout is een natuurproduct. De rook van een houtvuur bevat dezelfde schadelijke stoffen als de rook van een kolenvuur. De verbranding van hout verloopt vaak onvolledig.

# Paragraaf 4

6 CO2 + 6 H2O 🡪 C6H12O6 + 6 O2

De zonne-energie die bij deze reactie wordt opgenomen, komt voor een groot deel terecht in de gevormde glucose. Uit glucose maken planten andere stoffen. Ook hebben ze mineralen uit de bodem nodig.

Voor de mens is glucose de voornaamste brandstof. Het levert ons de energie die nodig is om in leven te blijven, te bewegen en te groeien.

C6H12O6 + 6 O2 🡪 6 CO2 + 6 H2O

Tegelijk met glucose produceren planten zuurstof, ook een stof die onmisbaar is voor het leven op aarde. Al het leven op aarde is daarom afhankelijk van dit **fotosyntheseproces**.

Jouw lichaam haalt de energie uit brandstoffen in voedsel. De zuurstof die voor de verbranding nodig is, adem je in. Die zuurstof wordt vervolgens door **hemoglobine** via je bloed naar de lichaamscellen getransporteerd. De verbranding van veel voedsel is een voorbeeld van een **langzame verbranding**.

* **Langzame verbranding** = een verbranding zonder vuurverschijnselen.

Planten nemen koolstofdioxide op uit de atmosfeer. Mensen, dieren en planten geven weer koolstofdioxide af aan de atmosfeer (**koolstof(dioxide)kringloop**).

Auto’s kunnen i.p.v. benzine ook plantaardige oliën of alcohol als brandstof gebruiken (**biobrandstoffen**). Biobrandstoffen geven bij verbranding CO2 af aan de lucht, aar de koolstofdioxide is tijdens het groeien van de planeten uit de lucht opgenomen, dus ontstaat er geen extra CO2­.