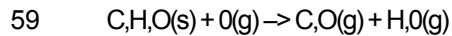


Hoofdstuk 5 Verbrandingen

5.4 Verbranding ontleedbare stoffen (verbindingen)

- 48 Niet als wij de omschrijving in paragraaf 5.2 gebruiken. Er zijn immers geen vuurverschijnselen in ons lichaam. *Een verbrandingsreactie is een reactie met zuurstof met vuurverschijnselen.*
- 49 a Door het grootschalige gebruik van aardolie en aardgas, onder andere voor het vervoer (auto, vliegtuig), voor het opwekken van *energie* (elektriciteit en warmte), voor het maken van *kunststoffen*, gebruiken we veel meer fossiele brandstoffen.
- b 1. De fossiele brandstoffen zijn gedurende miljoenen jaren gevormd. Door die brandstoffen in hoog tempo te verbruiken, maken we die voorraad op. En in dit geval geldt dus: 'op is op'. Voor toekomstige generaties zijn er dan geen fossiele brandstoffen meer.
2. De winning, het transport, de verwerking en verbranding van fossiele brandstoffen zorgen voor milieuproblemen.
- 50 a Kleine druppeltjes van een kleurloze vloeistof.
b Het kalkwater is aan het begin helder kleurloos. Het wordt tijdens het schudden wit troebel.
c koolstofdioxide en vermoedelijk water *Water hebben we niet echt aangetoond. Wie het zeker wil weten kan dat doen met een klein beetje wit kopersulfaat.*
- 51 a aardgas (gas) + zuurstof (gas) → water (vloeibaar) + koolstofdioxide (gas)
b De atoomsoorten C en H. *Aan de rechterkant van de pijl staan twee stoffen met de elementen (atoomsoorten) C, H en O. O is afkomstig van het gas zuurstof. De atoomsoorten C en H moeten dus afkomstig zijn uit het aardgas (Wet van elementbehoud).*
c $C,H(g) + O(g) \rightarrow H,O(l) + C,O(g)$
d Aardgas kan ook het element zuurstof bevatten. Op grond van deze proef is niet vast te stellen of de zuurstof in water en koolstofdioxide uitsluitend afkomstig is van het zuurstofgas. Misschien zit het element zuurstof ook in aardgas. De verbranding van een stof C,H,O levert ook koolstofdioxide en water op!
- 52 Je krijgt een zwarte aanslag op de reageerbuis omdat er te weinig zuurstof bij de verbranding (onvolledige verbranding) van aardgas aanwezig is. *De zwarte vaste stof is koolstof (roet).*
- 53 Er kan ook koolstofmono-oxide ontstaan, dit is een giftig gas.
- 54 Dan is er nog hout over.
- 55 a Koolstofdioxide.
b Roet en koolstofmono-oxide.
c koolstof (vast) + zuurstof (gas) → koolstofdioxide (gas) $C(s) + O(g) \rightarrow C,O(g)$
d Bij de volledige verbranding ontstaat koolstofdioxide. Dat kun je aantonen met kalkwater (zie opdracht 38).
- 56 a butagas (gas) + zuurstof (gas) → water (vloeibaar) + koolstofdioxide (gas)
 $C,H(g) + O(g) \rightarrow H,O(l) + C,O(g)$ *Butagas is een koolwaterstof en bevat dus de elementen koolstof en waterstof: C, H (g).*
b kopersulfide (vast) + zuurstof (gas) → koperoxide (vast) + zwaveldioxide (gas)
 $Cu,S(s) + O(g) \rightarrow Cu,O(s) + S,O(g)$
c ammoniak (gas) + zuurstof (gas) → stikstofoxide (gas) + water (vloeibaar)
 $N,H(g) + O(g) \rightarrow N,O(g) + H,O(l)$
- 57 Waterstof en zwavel. *In symbolen: $X + O(g) \rightarrow H,O(g) + S,O(g)$ Stof X moet in elk geval de elementen waterstof en zwavel bevatten. Anders kunnen de beide reactieproducten niet ontstaan (Wet van elementbehoud).*
- 58 a Koolstof en waterstof. *Kaarsvet bevat in ieder geval de elementen koolstof en waterstof. De verbrandingsproducten koolstofdioxide en water ontstaan. Misschien bevat kaarsvet ook nog het element zuurstof, maar dat is met eenvoudige proeven niet vast te stellen.*
b kaarsvet (vast) + zuurstof (gas) → koolstofdioxide (gas) + water (vloeibaar).



60 Je weet alleen dat C,H een koolwaterstof is (zie bron 24). Er zijn honderden verschillende koolwaterstoffen. Je weet dus niet welke koolwaterstof verbrand is. Bovendien weet je niet welk koolstofoxide is ontstaan. Zowel koolstofmono-oxide als koolstofdioxide geef je immers weer als C,O(g).

- 62 a Ja. Bij de onvolledige verbranding van aardgas kan koolstofmono-oxide ontstaan, want aardgas bevat de elementen koolstof en waterstof (zie opgave 50). Koolstofmono-oxide ontstaat als het element koolstof met te weinig zuurstof wordt verbrand.
b De naam kolendamp suggereert dat alleen steenkool (kolen) voor problemen kan zorgen. Dat is onjuist.

- 63 a Nee, het is in beide gevallen de volledige verbranding van aardgas.
b Door de aanschaf van een HR-ketel spring je zuinig met energie om. Je verbrandt dan minder aardgas en dat is beter voor het milieu.

- 64 a Bij die verbranding komt energie vrij. Zo kunnen we onze spieren en organen laten werken en een lichaamstemperatuur van ongeveer 37 °C handhaven.
b Soms is het al voldoende om een hoeveelheid van dat voedingsmiddel in een schaalteje te verhitten. Als het zwart wordt (aanbranden) wijst dat op koolstof. Als dat niet lukt, moet Annelies een opstelling maken zoals in bron 15. In plaats van koolstof moet ze dan het voedingsmiddel in de bolbuis stoppen. Als in de wasfles met kalkwater een troebeling optreedt, wijst dit op koolstofdioxide. Het element koolstof moet uit het voedingsmiddel afkomstig zijn.

