

## Hoofdstuk 5 Verbrandingen

### 5.5 Explosies

- 66 1 De milieuverontreiniging door de ontstane stoffen is heel groot.  
2 Er gebeuren regelmatig ongelukken bij de productie en het ontsteken van vuurwerk.
- 68 a In het blik zit in het begin alleen maar aardgas. Er komt dus veel aardgas uit het blikje. De hoeveelheid beschikbare zuurstof in lucht is kennelijk niet voldoende voor een volledige verbranding.  
b Bij de verbranding verdwijnt aardgas. Dit wordt, via het gat in de bodem van het blik aangevuld met lucht. In de bus daalt dus de hoeveelheid aardgas en stijgt de hoeveelheid zuurstof. Het gasmengsel dat boven uit het blikje komt, bevat dus minder aardgas. In verhouding is de hoeveelheid zuurstof dus toegenomen. Daardoor treedt nu een volledige verbranding op.  
c 3 - 2 - 4 -1
- 69 1 Er is brandstof nodig,  
2 er is zuurstof nodig,  
3 de temperatuur moet hoger zijn dan de ontbrandingstemperatuur,  
4 brandstof en zuurstof moeten in de juiste verhouding met elkaar gemengd zijn. Er is één bepaalde verhouding van gas en zuurstof (lucht) waarbij het mengsel explosief is.
- 70 a Als je het gasmengsel aansteekt, komt er een explosie met een verrassend harde knal.  
b 2 : 1. Volgens opdracht 70 in hoofdstuk 3, ontstaan waterstof en zuurstof in de volumeverhouding 2 : 1.  
c waterstof (gas) + zuurstof (gas) → water (vloeibaar)     $H_2(g) + O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$
- 71 a De massa van 1,0 dm<sup>3</sup> waterstof is 0,09 gram, dus weegt 2 dm<sup>3</sup> waterstof 2 x 0,09 = 0,18 g.  
b 1,43 g (is gegeven).  
c In knalgas is de massaverhouding H : O = 0,18 g : 1,43 g. Als je door het kleinste getal (0,18) deelt, is de massaverhouding 1 : 7,94 = (afgerond) 1 : 8.
- 72 a 1 Dynamiet explodeert zo gemakkelijk dat het levensgevaarlijk is om bij het aansteken er vlakbij te zitten.  
2 In mijnen is het gebruik van vuur levensgevaarlijk, omdat mijnogas kan exploderen.  
b In dynamiet is gevormd uit onder meer zoveel van het element zuurstof, dat er geen extra zuurstof van buitenaf nodig is.  
c De zuurstof, die al in dynamiet zit, wordt gebruikt om de elementen koolstof, waterstof en stikstof te laten reageren. Die zuurstof komt dus niet van buiten, maar uit het 'inwendige' van dynamiet.  
d  $C, H, N, O(l) \rightarrow C, O(g) + H, O(l) + N, O(g)$
- 73 a Vuurwerk zit meestal in een afgesloten koker met het explosieve mengsel. Daar kan geen zuurstof bijkomen. Voor een goede explosie zal die zuurstof dus al in het mengsel beschikbaar moeten zijn.  
c Voorbeelden van goede antwoorden:  
- aansteken van vuurwerk met een te kort lontje,  
- illegaal vuurwerk kan extra gevaarlijk zijn,  
- meerdere stuks vuurwerk tegelijk aansteken,  
- vuurwerk aansteken en naar anderen gooien.
- 75 Denk aan de proef met het blik vol aardgas. De tankauto bevat eerst veel benzine, waar maar weinig zuurstof bij kan komen. Als de benzine bijna op is, kan via het lek lucht in de tank stromen. Er komt meer zuurstof en minder brandstof. Als de verhouding benzine: zuurstof optimaal is, volgt een explosie.
- 76 a Een explosie verloopt sneller en heftiger dan een verbranding. De energie komt dan in een zeer korte tijd vrij.

- b Er zijn vier voorwaarden:
    - er moet brandstof zijn,
    - er moet zuurstof zijn,
    - de temperatuur moet hoger zijn dan de ontbrandingstemperatuur,
    - de brandstof en de zuurstof moeten in de juiste verhouding gemengd zijn.
  - c In een open ruimte verspreiden de brandbare gassen zich en waaien weg. In een riool verzamelen de gassen zich en kunnen niet zo gemakkelijk ontsnappen. Daardoor kan de verhouding brandstof : zuurstof zo worden, dat een explosie kan optreden.
- 77 De schokgolf van de explosie zorgt ervoor dat lucht en andere gassen worden weggeblazen. Er is dus tijdelijk een tekort aan zuurstof in het hart van de explosie. De brand zal doven door gebrek aan zuurstof.