

1 Brandstoffen verbranden

Leerstof

1 Vul in:

a Aardgas heeft een verbrandingswarmte van 32 MJ/m^3 .

b De belangrijkste bestanddelen van aardgas zijn methaan ($\pm 80 \%$) en stikstof ($\pm 15 \%$).

c Je kunt de verbranding van aardgas weergeven in een reactieschema:
methaan (g) + zuurstof (g) \rightarrow koolstofdioxide (g) + water (g)

d Om een liter water aan de kook te brengen, is ongeveer 15 liter aardgas nodig en 120 liter lucht.

2 Ieder jaar overlijden er mensen door vergiftiging met koolstofmono-oxide.

a Welke eigenschappen maken het gas koolstofmono-oxide zo gevaarlijk?

Koolstofmono-oxide is geurloos, kleurloos en zeer giftig.

b Waarom is het belangrijk dat cv-ketels en gasboilers genoeg lucht krijgen aangevoerd?

Als de luchttoevoer niet in orde is, kan het aardgas niet volledig verbranden. Er kan dan giftig koolstofmono-oxide ontstaan.

3 Wat gebeurt er met de vlam van een gasbrander:

a als je de gasregelknop steeds verder dichtdraait?

De vlam wordt steeds kleiner totdat hij dooft.

b als je de luchtregelknop steeds verder dichtdraait?

De vlam wordt geel en minder heet.

Toepassing

4 Warmtebronnen zijn energie-omzetters.

a Noteer drie warmtebronnen die chemische energie omzetten in warmte.

bijvoorbeeld: gasfornuis, open haard, waxinelichtje

b Noem drie warmtebronnen die elektrische energie omzetten in warmte.

bijvoorbeeld: koffiezetapparaat, strijkbout, elektrische frituurpan

5 Bereken hoeveel warmte vrijkomt:

a als je $8,5 \text{ kg}$ hout verbrandt (de massa van een stuk hout voor de open haard);

De verbrandingswarmte van hout is 16 MJ/kg .

$$\underline{8,5 \times 16 \text{ MJ} = 136 \text{ MJ}}$$

b als je 5 liter benzine verbrandt (de inhoud van een jerrycan);

De verbrandingswarmte van benzine is 33 MJ/L .

$$\underline{5 \times 33 \text{ MJ} = 165 \text{ MJ}}$$

c als je 1100 m^3 aardgas verbrandt (de hoeveelheid aardgas die gemiddeld per jaar voor de verwarming van een woonhuis gebruikt wordt).

De verbrandingswarmte van aardgas is 32 MJ/m^3 .

$$\underline{1100 \times 32 \text{ MJ} = 35200 \text{ MJ}}$$

6 Jana leest in een folder dat je met een waterbesparende douchekop energie kunt besparen (figuur 1).

Leg uit dat je met zo'n douchekop niet alleen minder water verbruikt, maar ook minder aardgas.

Je doucht (meestal) met warm water. Hoe minder water je gebruikt, des te minder aardgas er verbrand hoeft te worden om dat water warm te maken.



Een waterbesparende douchekop bespaart per minuut al gauw 4,5 liter warm water. Toch voelt de douchestraal even lekker aan als die van een gewone douchekop. Met een spaardouche en doorstroombegrenzers op kranen daalt het energieverbruik in een huishouden met gemiddeld 62 m³ gas per jaar.

figuur 1
een waterbesparende douchekop

7 Bekijk de advertentie in figuur 2.
In welk geval gaat het alarm af?

- A bij het vrijkomen van broeikasgas
- B bij onvolledige verbranding van aardgas
- C bij een lekkende gaskraan
- D bij hoge temperaturen

Naar: Examen 2005, tweede tijdvak



First Alert
Koolmonoxidemelder
Detecteert de geringste hoeveelheid van het zeer giftige koolstofmono-oxide.
incl. batterijen.

figuur 2
Wat doet dit alarm?

8 Zie vaardigheid 7 achter in je handboek.
In figuur 3 zie je een veiligheidskaart voor koolstofmono-oxide.

a Voor welke twee gevaren waarschuwen de pictogrammen op de kaart?

1 Koolstofmono-oxide is zeer licht ontvlambaar.

2 Koolstofmono-oxide is giftig.

b Hoe kun je voorkomen dat er na het vrijkomen van koolstofmono-oxide:

- brand ontstaat?

open vuur en vonken vermijden, niet roken

- mensen bewusteloos raken?

zorgen voor ruimtelijke afzuiging, plaatselijke afzuiging en ademhalingsbescherming

- een explosie plaatsvindt?

werken met gesloten, explosieveilige apparatuur, goed ventileren

c Peter klaagt over hoofdpijn en duizeligheid.

Je vermoedt dat hij koolstofmono-oxide heeft ingeademd.

Wat moet je in zo'n situatie als eerste doen?

Je moet zorgen dat hij in de frisse lucht komt en hem naar het ziekenhuis brengen.

d Voor veel schadelijke stoffen is een MAC-waarde vastgesteld (MAC = maximum allowed concentration = maximaal toegestane concentratie).

Hoe hoog is de MAC-waarde van koolstofmono-oxide?

29 mg/m³

e De eenheid van de MAC-waarde is milligram per kubieke meter.



- Wat wordt gemeten in milligram?

de hoeveelheid koolstofmono-oxide

- Wat wordt gemeten in kubieke meter?

de totale hoeveelheid lucht

KOOLSTOFMONO-OXIDE

Fysische eigenschappen		Belangrijke gegevens	
Kookpunt, °C	-191	KLEURLOOS EN REUKLOOS GAS	
Smeltpunt, °C	-205	Het gas mengt zich goed met lucht, makkelijke vorming van explosieve mengsels.	
Vlampunt, °C	brandbaar gas	MAC-waarde 29 mg/m ³	
Explosiegrenzen volume% in lucht	11,0-75	De stof kan worden opgenomen in het lichaam door inademing. Een voor de gezondheid gevaarlijke concentratie in de lucht kan bij vrijkomen van dit gas zeer snel worden bereikt.	
Molecuulformule: CO		Wijze van opname/inademingsrisico: De stof kan worden opgenomen in het lichaam door inademing. Een voor de gezondheid gevaarlijke concentratie in de lucht kan bij vrijkomen van dit gas zeer snel worden bereikt.	
		Directe gevolgen: De stof werkt op het bloed. Bloedafwijkingen kunnen optreden. In ernstige gevallen kans op stoornissen van ademhaling, hartritme, hart- en vaatstelsel, bewusteloosheid, toevallen, dodelijke afloop. De stof werkt op het zenuwstelsel. Hersenbeschadigingen kunnen optreden.	
DIRECTE GEVAREN/SYMPTOMEN		PREVENTIE	BLUSSTOFFEN/EERSTE HULP
Brand: zeer brandgevaarlijk		Geen open vuur, geen vonken en niet roken	Toevoer afsluiten, indien niet mogelijk en geen gevaar voor omgeving, laten uitbranden anders blussen met poeder, koolzuur
Explosie: gas is met lucht explosief		Gesloten apparatuur, ventilatie, explosie veilige elektrische apparatuur en verlichting, vonk-arm gereedschap	Bij brand: drukhouder koel houden door sproeien met water, brand bestrijden vanuit beschutte plaats.
Inademen: hoofdpijn, duizelig, bewusteloosheid		Ruimtelijke afzuiging, plaatselijke afzuiging, ademhalingsbescherming (filtertype CO)	Frisse lucht, rust, beademing, zuurstof toedienen en onmiddellijk naar ziekenhuis vervoeren
OPRUIMING/OPSLAG		ETIKETTERING	
Opruimen gemorst product: Deskundige waarschuwen! Draag verse luchtkap/persluchtmasker. Gevarezone ontruimen. Explosiegevaar. Extra ventilatie. Opslag: Brandveilig, koel.		 	

▲ figuur 3
een veiligheidskaart voor koolstofmono-oxide

- 9 Reda gebruikt een gasbrander om een bekersglas met water te verwarmen. Hij steekt de brander aan, draait de luchtregelring een eindje open en schuift de brander onder het bekersglas.
- a Hoe komt het dat het bekersglas dan meteen beslaat?
De waterdamp die ontstaat bij de verbranding van het aardgas, condenseert tegen het koude bekersglas.

- b Hoe komt het dat de condens even later weer verdwenen is?

Het bekersglas warmt snel op, zodat de waterdruppeltjes op het bekersglas weer verdampen.

Plus

Nederland aardgasland

10 Voor 1960 verwarmden de meeste Nederlanders hun huizen met kachels waarin steenkool werd verbrand (figuur 4). In de jaren zestig zijn de Nederlanders massaal overstapt op het gebruik van aardgas.

Leg uit dat aardgas, vergeleken met steenkool:

a gemakkelijker uit de bodem kan worden gehaald;

Aardgas kun je omhoog pompen; steenkool moet met mankracht onder uit de mijnen worden gehaald.

b eenvoudiger bij de consumenten te brengen is;

Aardgas wordt getransporteerd via een buizenstelsel. Steenkool moet je in zakken bij de mensen thuisbrengen.

c de consumenten veel minder werk oplevert.

Aardgas komt 'vanzelf' uit de leiding. Steenkool moet je steeds opnieuw in de kachel scheppen.



▲ figuur 4

De kolenboer bracht de steenkool in zakken bij de mensen thuis.

11 Lees de tekst in figuur 5.

a Wat wordt bedoeld met 'calorische waarde'?

de verbrandingswarmte van het aardgas

b Hoeveel warmte komt vrij als je:

- 1 m³ Groningen-gas verbrandt? *35 MJ*

- 1 m³ Ekofisk-gas verbrandt? *38 MJ*

- 1 m³ Sleen-gas verbrandt? *17 MJ*

c Bevat Ekofisk-gas meer of minder methaan (per m³) dan Groningen-gas? *meer*

d Cv-ketels en gasfornuizen in Nederland zijn afgestemd op Groningen-gas.

Wat moet je doen om het Ekofisk-gas geschikt te maken voor Nederland?

A methaan aan het Ekofisk-gas toevoegen

B stikstof aan het Ekofisk-gas toevoegen

Nederland aardgasland

Behalve uit het Slochterenveld haalt de Gasunie ook aardgas uit een aantal kleinere Nederlandse velden. Verder wordt een beperkte hoeveelheid aardgas geïmporteerd uit Noorwegen en Engeland.

De samenstelling van aardgas hangt af van de plaats waar het wordt gewonnen. Zo bestaat het aardgas uit het Slochterenveld, het Groningen-gas (G-gas), uit 81% methaan, 14% stikstof, 1% koolstofdioxide en 4% overige stoffen. Dit aardgas heeft een middenmaat calorische waarde van 35 MJ/m³. Aardgas uit Ekofisk (Noorwegen) is hoogcalorisch. Dit H-gas heeft een calorische waarde van 38 MJ/m³. Het aardgas dat in Sleen (Drenthe) wordt gewonnen, bevat verhoudingsgewijs weinig methaan. De calorische waarde van dit L-gas is slechts 17 MJ/m³.

▲ figuur 5

Waar komt ons aardgas vandaan?