

Blok 2 Fossiele brandstoffen

INHOUD

PRACTICUM	
P1	FOSSIELE BRANDSTOFFEN
P2	SYSTEMATISCHE NAAMGEVING
P3	STRUCTUURFORMULES EN ISOMERIE
P4	VERBRANDING
P5	KRAKEN VAN OLIE
BASISSTOF	
TW1	FOSSIELE BRANDSTOFFEN
TW2	ALKANEN
TW3	STRUCTUURFORMULES EN ISOMERIE
TW4	VERBRANDING EN HET MILIEU
TW5	KRAKEN VAN AARDOLIE
HERHAALSTOF	
H1	FOSSIELE BRANDSTOFFEN
H2	STRUCTUURFORMULES EN ISOMERIE
H3	KRAKEN VAN AARDOLIE
HE	EXAMENTRAINING

TIJDSINDELING

P1	½ lesuur
T1, W1	1 lesuur
P2	1 lesuur
T2, W2	1 lesuur
P3	1½ lesuur
T3, W3	1 lesuur
P4	½ lesuur
T4, W4	1 lesuur
P5	½ lesuur
T5, W5	1 lesuur
D toets	½ lesuur
H-stof	1½ lesuur
E toets	1 lesuur
Totaal	12 lesuren

ALGEMEEN

Blok 2 gaat over aardolie en aardolieproducten. Er zit geen echt 'practicum' in dit blok, dit wordt ook niet gevraagd bij het eindexamen. Wel opgenomen is een praktische oefening over namen geven en structuurformules opstellen, omdat dit voor de meeste leerlingen nieuw is. Bovendien een practicum over 'Groene koelkasten' naar aanleiding van een artikel in een tijdschrift.

Opgaven zijn vaak gebaseerd op eindexamenopgaven. Hiermee worden twee doelen beoogd: ten eerste oefening van de stof in de T-bladen en ten tweede oefening in het beantwoorden van opgaven op eindexamen-niveau.

De onderwerpen zijn zoveel mogelijk in context behandeld. Veel contextgerichte open vragen kunt u vinden in 'Chemie Aktueel', uitgave KPC 's-Hertogenbosch.

BIJ BLOK 2

P1

Een aantal praktische vragen over fossiele brandstoffen.

BIJ BLOK 2

P2

Door middel van een schema is geprobeerd het geven van systematische namen zoveel mogelijk te structureren. Na verloop van tijd kan het schema achterwege blijven en kunnen de leerlingen zonder schema gaan oefenen.

BIJ BLOK 2

P3

Het artikel over Groene Koelkasten is overgenomen uit 'Chemisch Magazine'. Het gaat over de koelkasten die o.a. door Greenpeace worden aanbevolen en de conventionele koelkasten. De leerling wordt niet alleen gevraagd naar zijn chemische kennis, maar ook wordt er een mening gevraagd.

BIJ BLOK 2

P4

In P4 gaat het om de elementen waaruit kaarsvet is opgebouwd en om de reactieproducten die ontstaan bij verbranding. Tevens worden begrippen als volledig en onvolledige verbranding behandeld. Het troebel worden van kalkwater wordt praktisch aangetoond.

Benodigd materiaal:

- kaars
- porseleinen schaalpje
- bekersglas
- kalkwater

BIJ BLOK 2

P5

Het kraken van olie is onontbeerlijk om te kunnen voldoen aan de (nog steeds stijgende) vraag naar benzine.

Benodigd materiaal:

- brander
- reageerbuis
- staalwol
- olie
- geel broomwater

BIJ BLOK 2

T1

Fossiele brandstoffen: Waarvoor worden ze gebruikt en hoe zijn ze ontstaan?

Aardolie is een belangrijke grondstof voor heel veel producten. Door gefractioneerde destillatie wordt aardolie gescheiden in fracties van alkanen met verschillende kooktrajecten.

BIJ BLOK 2

T2

De alkanen die na gefractioneerde destillatie ontstaan, hebben velerlei toepassingen.

De verzadigde (en onverzadigde) alkanen met vertakte en met onvertakte ketens hebben volgens een bepaalde systematiek hun naam gekregen.

BIJ BLOK 2

T3

Structuurformules opstellen wordt in dit blok uitgelegd aan de hand van een vierstappenplan.

Omdat van koolwaterstoffen met een bepaalde formule verschillende structuurformules getekend kunnen worden, wordt in dit blok ook het begrip isomerie uitgelegd.

BIJ BLOK 2

T4

In T4 komt het volledig en onvolledig verbranden van koolwaterstoffen aan de orde.

Daarbij worden gaskachels en cv-ketels ook aan de orde gesteld, omdat deze thuis de verwarming regelen. Tevens wordt gewezen op het gevaar voor het giftige koolstofmono-oxide.

Bij de verbranding van koolwaterstoffen ontstaan grote hoeveelheden koolstofdioxide die het broeikas-effect versterken. Zwaveldioxide ontstaat bij de verwerking van aardolie en stikstofoxiden ontstaan in automotoren bij hoge druk en temperatuur. Beide gasen dragen bij aan de verzuring van het milieu.

BIJ BLOK 2

T5

Voor industrie en autoverkeer zijn enorme hoeveelheden lagere alkanen en alkenen nodig.

In de wereldtoptien van chemische producten staat etheen bovenaan. Om aan de enorme vraag te voldoen worden hogere koolwaterstoffen gekraakt.

De alkenen die bij dit proces ontstaan, worden gebruikt in de kunststofindustrie.

Alkenen kunnen verbranden of reageren met chloor of broom.

BIJ BLOK 2

H1

Herhaling van fossiele brandstoffen en aardolie.

Herhaling van de volledige en onvolledige verbranding van alkanen.

Herhaling van het onderwerp milieu en luchtverontreiniging, met aandacht voor de eigen mening van leerlingen.

BIJ BLOK 2

H2

Herhaling van namen geven en structuurformules opstellen van alkanen.

Herhaling van het begrip isomerie.

BIJ BLOK 2

H3

Herhaling van het kraken van aardolie.

Herhaling van de reacties van alkenen.

BIJ BLOK 2

HE

Oefenen met eindexamenvragen.

ANTWOORDEN BLOK 2

P1

- a** Fossil betekent in de grond versteend.
b Een brandstof gewonnen uit delfstoffen die gevormd zijn door afgestorven organismen.
c Aardolie, aardgas, steenkool.
- a** Aardolie: boren in de grond tot waar de olie zit. Pijpleidingen aanleggen. Dan de olie omhoog halen.
Aardgas: hetzelfde als bij aardolie.
Steenkool: schachten maken in de grond en op de steenkoolaag de steenkool loshakken en daarna omhoog halen.
b Aardolie: in Rusland en veel Arabische landen.
Aardgas: Nederland, Rusland.
Steenkool: in veel Oostblok-landen.
c Aardolie: veelal via tankers, soms via een pijpleiding (Noordzee-olie).
Aardgas: via pijpleidingen.
Steenkool: via schepen en met de trein.
Toepassing aardolie: via destillatie omzetten in fracties. Bekende fracties zijn: lpg, benzine, nafta, kerosine. De meeste fracties worden als brandstof gebruikt. De nafta-fractie wordt in de chemische industrie gebruikt.
Aardgas: voornamelijk als brandstof.
Steenkool: hoofdzakelijk voor het stoken van elektriciteitscentrales.

ANTWOORDEN BLOK 2

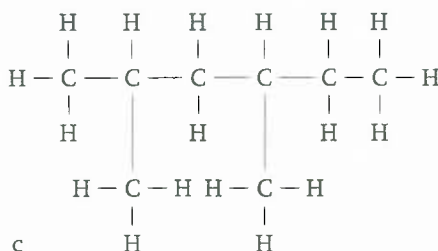
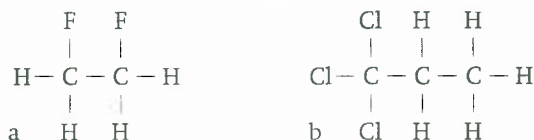
P2

- 2,2-dimethylpropan
- 2-chloorbutaan
- 2-broom-3-chloorpentaan
- a** 2,3-dichloorbutaan
b 2,4-dimethylpentaan
c 1,1,1-trichloorethaan
d 1-broom-3-chloorpentaan
- a** Wel een alkaan, voldoet aan de formule $C_n H_{2n+2}$
b Geen alkaan, voldoet niet aan de algemene formule voor alkanen.
- $C_{25}H_{52}$, want het is een alkaan.

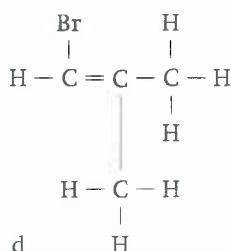
ANTWOORDEN BLOK 2

P3

- Zie figuur.



c



d

- a** $C_2H_4F_2$
b $C_3H_5Cl_3$
c C_8H_{18}
d C_4H_7Br
- De aantasting van de ozonlaag
- Ja
Opmerking: In het gedeelte van het artikel over 'groene' koelkasten op blz. 15 is de structuurformule van hfk-134a foutief weergegeven.
In plaats van de twee Cl's moeten er twee F'en staan (in totaal dus $2 \times H$ en $4 \times F = C_2H_2F_4$).
- Bij een hcfk zijn één of meer chlooratomen vervangen door een H-atoom.
- Ze bevatten nog chloor (en reageren ook nog met ozon).
- Het bevat geen chloor en tast de ozonlaag niet meer aan, maar het is wel een broeikasgas.
- 2-methylpropan

9 *Greenpeace*

Wil popaan/isobutaan gebruiken, omdat het de ozonlaag niet aantast en geen nadelige gevolgen heeft voor het broeikas effect.

Ze beschuldigen de fabrikanten ervan dat ze hfk-134a gebruiken, omdat daar meer mee te verdienen is, terwijl het toch een broeikasgas is.

Koelmiddelfabrikanten

Vinden propaan/isobutaan te gevaarlijk, omdat het brandbaar is. Bovendien stijgt het energiegebruik met 10%.

10 Er komen ook cfk's vrij.

11 a trichloorfluormethaan

b 1,1-dichloor-1-fluorethaan

c Antwoord B

12 Pentaan

13 Tussen de stalen buitenwand en de binnenwand maakt men een vacuüm.

14 Nee, want zolang de cfk's in de koelkast zitten, kunnen ze weinig kwaad.

15 a Goedkoop, stabiel, onbrandbaar en verdampt makkelijk.

b Tast de ozonlaag aan.

c - 1,1,1,2-tetrafluorethaan
- chloordifluormethaan

d hcfk-22, want daar zit chloor in.

ANTWOORDEN BLOK 2

P4

1 Waarneming: Het porseleinen schaalje wordt zwart.

C(s), koolstof

Waarneming: Het bekerglas beslaat (Water condenseert)

Water(l), H₂O(l)

Het kaarsvet bevat de elementen koolstof en waterstof.

2 a Het kalkwater wordt troebel. (Dit duurt een tijdje!)

CO₂(g), want het kalkwater wordt troebel.

Het bekerglas beslaat aan de binnenkant.

b kaarsvet(s) + zuurstof(g) →
koolstofdioxide(g) + water(g)

3 a Er ontstaat roet.

b Er ontstaat koolstofdioxide.

ANTWOORDEN BLOK 2

P5

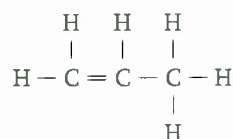
1 a De olie gaat borrelen. Er is een witte rook te zien boven de staalwol.

b Het gele broomwater wordt kleurloos.

2 a C₁₂H₂₆ → C₉H₂₀ + C₃H₆

b C₃H₆ is geen alkaan, want dan zou de formule C₃H₈ zijn. Er kunnen nog atomen bij, dus is het een onverzadigde verbinding.

c Zie figuur.



ANTWOORDEN BLOK 2

W1

1 Aardolie is ontstaan uit het vergaan van schelpdieren.

2 Groningen

3 Over zee: Met tankers, over land: met treinen en buizen. Een aantal tankers is verongelukt en heeft het milieu grote schade toegebracht.

4 Het zit diep onder lagen zand of onder rots en ander gesteente.

5 a Brandstoffen die gevormd zijn uit afgestorven planten en dieren.

b Aardolie, aardgas en steenkool.

c Afgestorven planten en dieren die afgesloten van lucht door bacteriën omgezet worden in steenkool (uit planten) en aardolie/aardgas (uit zeediertjes).

6 Aardolie op: autorijden vrijwel onmogelijk, transport van allerlei goederen over de weg, over water en door de lucht vrijwel onmogelijk, productie van kunststoffen zoals plastics onmogelijk, productie van bijvoorbeeld wasmiddelen stopt.

7 Bij destilleren worden meestal twee vloeistoffen gescheiden, de vloeistoffen die je overhoudt hebben één kookpunt. Bij gefractioneerd destilleren scheidt men een heleboel gassen en vloeistoffen van elkaar. Er ontstaan groepjes koolwaterstoffen met een kooktraject.

8 De kookpunten liggen te dicht bij elkaar.

9 Hoe kleiner de moleculen, hoe lichter de fractie, hoe lager het kooktraject en hoe hoger deze fractie stijgt.

ANTWOORDEN BLOK 2

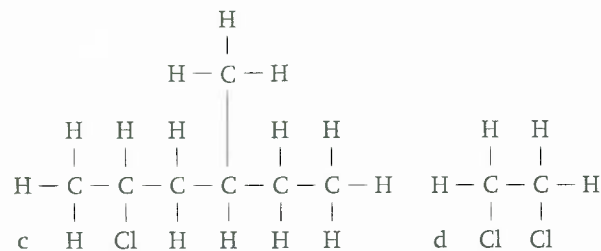
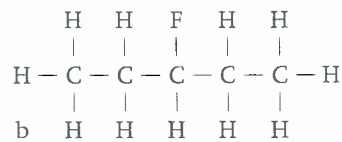
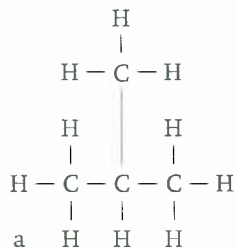
W2

- 1 Een kooktraject, want het is een mengsel van alkanen met 10 tot 16 koolstofatomen.
- 2 De moleculen van ethaan zijn kleiner, hebben zwakkere aantrekkingskrachten, dus een lager kookpunt en verdampen daardoor sneller.
- 3 Butaan, want dat heeft grotere moleculen, dus grotere aantrekkingskrachten, dus stolt eerder.
- 4 Gas, lpg, benzine, diesel, kerosine, aanstekerbenzine.
- 5 Gas, benzine, nafta, kerosine, diesel, stookolie, smeerolie, asfalt.
- 6 2-methylbutaan
- 7 2,2-dimethylpropan
- 8 Vertakte ketens
- 9 2-broom-3-chloorpentaan
- 10 Verzadigde koolwaterstoffen (geen open plaatsen en geen dubbele bindingen)

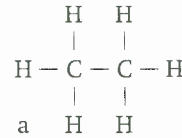
ANTWOORDEN BLOK 2

W3

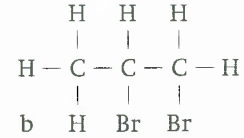
- 1 Zie figuur.



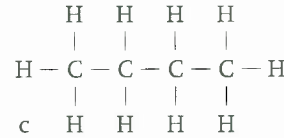
- 2 Zie figuur.



ethaan

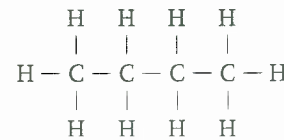


1,2-dibroompropan

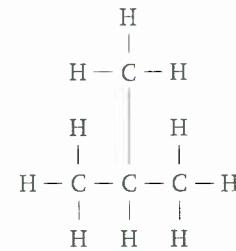


butaan

- 3 a Zie figuur.



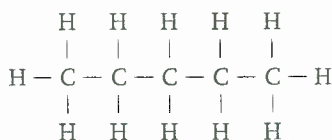
butaan



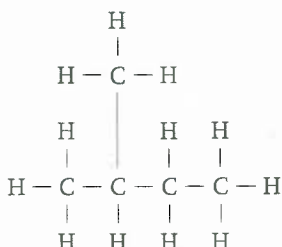
2-methylpropan

- b Allebei C_4H_{10} : isomeren van elkaar.

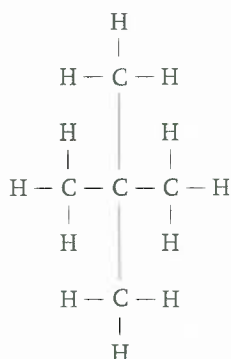
4 a Zie figuur.



pentaan

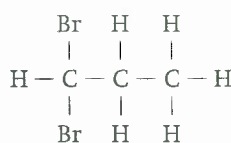


2-methylbutaan

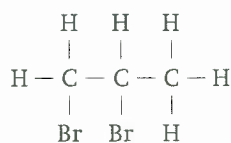


2,2-dimethylpropan

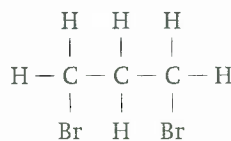
b Zie figuur.



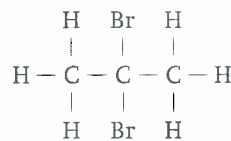
1,1-dibroompropan



1,2-dibroompropan

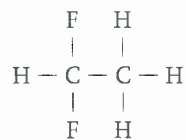


1,3-dibroompropan

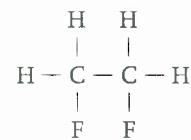


2,2-dibroompropan

c Zie figuur.



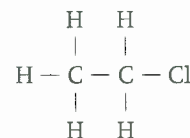
1,1-difluorethaan



1,2-difluorethaan

5 Nee, want ze hebben precies dezelfde structuurformule. Het is allebei 2-methylbutaan.

6 a Zie figuur.



C₂H₅Cl

b (1-)chloroethaan is de enige naam, er zijn geen isomeren.

ANTWOORDEN BLOK 2

W4

- 1 a $2 \text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + 7 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4 \text{CO}_2(\text{g}) + 6 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
 b $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + 5 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 3 \text{CO}_2(\text{g}) + 4 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
 c $2 \text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) + 13 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 8 \text{CO}_2(\text{g}) + 10 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
 d $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}(\text{l}) + 3 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{CO}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

2 Eigen mening van de leerling.

- 3 a Koolstofmono-oxide en water(damp)
 b $2 \text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) + 9 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 8 \text{CO}(\text{g}) + 10 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

4 $\text{C}_5\text{H}_{12}(\text{l}) + 3 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 5 \text{C}(\text{s}) + 6 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

- 5 a Koolstofmono-oxide is een giftig gas
 b $2 \text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{CO}_2(\text{g})$

6 a Pentaan:



2-methylpropan:



2-methylpropan bevat 4 C en 10 H atomen, formule C₄H₁₀.

Voor de verbranding van pentaan is meer zuurstof nodig:

- om 1 molecuul pentaan te verbranden zijn 8 moleculen zuurstof nodig;
- om 1 (!) molecuul butaan te verbranden zijn 6½ moleculen O₂ nodig.

b $C_5H_{12}(l) + 3 O_2(g) \rightarrow 5 C(s) + 6 H_2O(g)$
 Nu zijn er voor de verbranding van 1 molecuul pentaan nog maar 3 moleculen zuurstof gebruikt. Voor de verbranding van 1 molecuul 2-methylpropan is meer zuurstof ($6\frac{1}{2} O_2$) nodig.

7 Het water is zo heet, dat er stoom ontstaat. De notatie voor stoom is $H_2O(g)$.

8 Antwoord D

9 a Probleem 1 door zwaveldioxide.
b Probleem 2 door koolstofdioxide.
c Probleem 1 (gedeeltelijk) door stikstofoxiden.

10 a $S(s) + O_2(g) \rightarrow SO_2(g)$
b $SO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_3$
c $2 H_2SO_3 + O_2(g) \rightarrow 2 H_2SO_4(l)$

11 a Kolen, hout of stookolie
b Nee, alleen de woonkamer en/of de (woon-)keuken
c Kolen, hout, butagas
d Lopen, met de fiets
e Verschilt per provincie en per streek
f In kolen zit vrij veel zwavel, dus er zal meer zwaveldioxide in de lucht hebben gezeten. Kolen en hout geven ook veel koolstofdioxide in de lucht. Alleen: er waren veel minder mensen, auto's en fabrieken! Daarom zal er toch minder koolstofdioxide in de lucht hebben gezeten.

12 a Zwaveldioxide
b - Minder elektriciteit gebruiken, want elektriciteitscentrales stoken vaak kolen.
 - Minder autorijden, want bij de productie van benzine ontstaat ook veel zwaveldioxide.

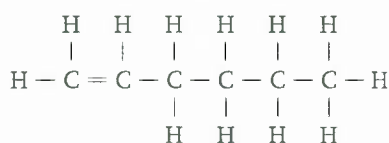
ANTWOORDEN BLOK 2

WS

1 a $C_9H_{20} \rightarrow C_7H_{16} + C_2H_4$
b Zie figuur.



2 a Hexaan en hexeen
b Zie figuur.

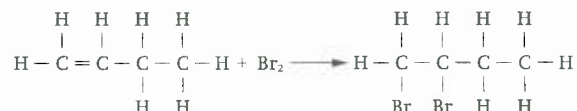


3 In de formule is het aantal H-atomen precies $2 \times$ zo groot als het aantal C-atomen. De algemene formule van de alkenen is C_nH_{2n} .

4 De kraakproducten (de stoffen die ontstaan) zijn waardevoller dan de alkanen die worden gekraakt.

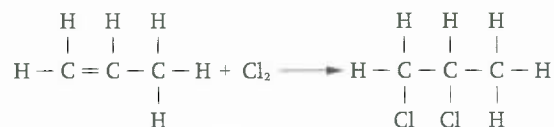
5 $C_5H_{10}(l) + 15 O_2(g) \rightarrow 10 CO_2(g) + 10 H_2O(g)$

6 Zie figuur.



7 Antwoord D

8 a propen + chloor \rightarrow 1,2-dichloorpropan
b Zie figuur.



9 $C_2H_4 + H_2 \rightarrow C_2H_6$ (ethaan)

ANTWOORDEN BLOK 2

H1

1 a Aardolie is een mengsel van vloeistoffen, en vloeistoffen kun je niet filtreren. Als je gaat indampen, blijft er niets over.

b De kookpunten van de vloeistoffen liggen te dicht bij elkaar.

2 a Antwoord A

b Antwoord B

c Antwoord B

3 Propan, butaan, benzine, diesel, stookolie, petroleum

4 Gas, benzine, nafta, kerosine, diesel, stookolie, smeerolie, asfalt

5 a Koolstofdioxide en water

b $S(s) + O_2(g) \rightarrow SO_2(g)$

c In de lucht zit (80%) stikstof, en deze stikstof verbrandt in de motor onder hoge druk en bij hoge temperatuur.

- 6 a CO(g)
 b Koolstofmono-oxide gaat in het bloed op de plaats zitten waar zuurstof hoort te zitten. Hierdoor moet het bloed sneller worden rondgepompt om toch dezelfde hoeveelheid zuurstof binnen te krijgen.
 c De verbranding van tabak gaat erg slecht, niet alles verbrandt volledig.

7 CO₂(g) en H₂O(g)

- 8 a Schoon: CH₄(g) + 2 O₂(g) → CO₂(g) + 2 H₂O(g)
 Smerig: CH₄(g) + O₂(g) → C(s) + 2 H₂O(g)
 b Als bij de smerige branders ook 2 moleculen zuurstof worden gebruikt, dan ontstaat de volgende reactievergelijking:
 2 CH₄(g) + 2 O₂(g) → 2 C(s) + 4 H₂O(g)
 Er wordt dus twee keer zoveel methaan gebruikt.

- 9 C₄H₁₀O(l) + 6 O₂(g) → 4 CO₂(g) + 5 H₂O(g)
 C₄H₈(g) + 6 O₂(g) → 4 CO₂(g) + 4 H₂O(g)
 Er is evenveel zuurstof nodig.

10 Er zijn enorm veel mensen die hier economische belangen bij hebben.

11 a Eigen keuze
 b Eigen redenen

12 Je minder laten wegbrengen, zelf geen bromfiets of autorijden, minder elektriciteit gebruiken.

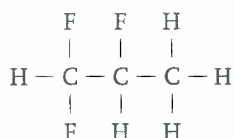
13 De ozonlaag is dan zo dun dat de kankerverwekkende UV-stralen er doorheen komen.

- 14 a CO₂(g) + 3 H₂(g) → CH₄O(g) + H₂O(g)
 b Men gebruikt methaan uit afvalbergen, dus dit is een nuttig gebruik van methaan. Verder zal het broeikas effect afnemen, als men de koolstofdioxide uit de rook van schoorstenen zou kunnen halen.
 c CH₄(g) + H₂O(g) → CO(g) + 3 H₂(g)

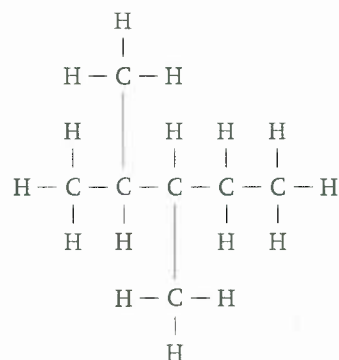
ANTWOORDEN BLOK 2

H2

1 Zie figuur.

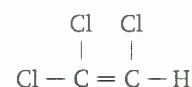


2 Zie figuur.



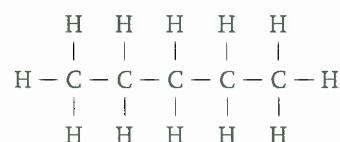
3 a Tetrachlooretheen

b Zie figuur.



4 toepassing	molecuulformule	nummer	naam
hoestdempend middel	CHBr ₃	4	tribroommethaan
blusmiddel	CCl ₃ F	1	trichloormonofluormethaan
in lasers	CH ₃ I	2	joodmethaan
oplosmiddel voor verf	CH ₂ Cl ₂	3	dichloormethaan

5 Zie figuur.



6 Ja

7 a Butaan en 2-methylpropan

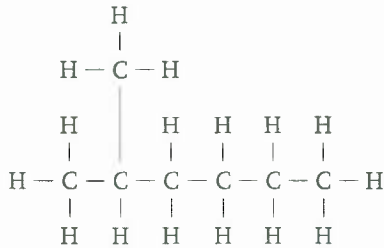
b Ze hebben dezelfde molecuulformule, maar een verschillende structuurformule.

8 De molecuulformule van 2,2-dimethylpropan en van 2-methylbutaan is dezelfde: C₅H₁₂. Ze hebben een verschillende structuurformule, dus zijn het isomeren.

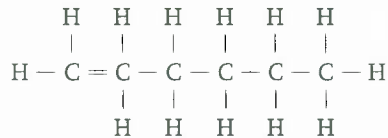
ANTWOORDEN BLOK 2

H3

- 1 Hexaan, C₆H₁₄
- 2 De producten die ontstaan, zijn erg belangrijk als grondstoffen voor de industrie.
- 3 a C₁₃H₂₈ → C₇H₁₆ + C₆H₁₂
 b Zie figuur.

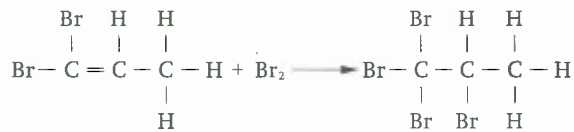


2-methylhexaan, C₇H₁₆



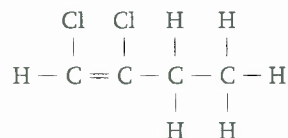
hexeen, C₆H₁₂

- 4 Zie figuur.

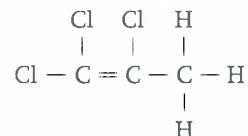


b 1,1,1,2-tetrabroompropan

- 5 Antwoord A
- 6 2 C₅H₁₀(l) + 15 O₂(g) → 10 CO₂(g) + 10 H₂O(g)
- 7 Zie figuur.



- 8 Zie figuur.

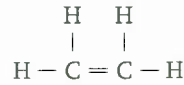


1,1,2-trichloorpropeen heeft dus 3 H-atomen.

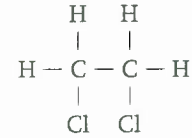
ANTWOORDEN BLOK 2

HE

- 1 CO(g) en H₂(g)
- 2 a Zie figuur.

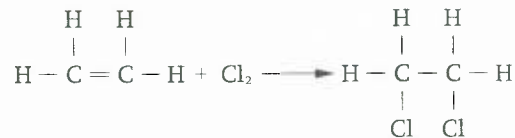


etheen

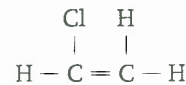


1,2-dichloorethaan

- b Zie figuur.

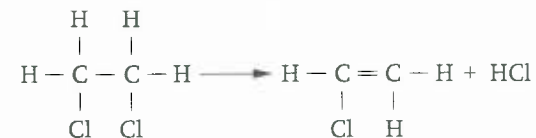


- 3 a Zie figuur.

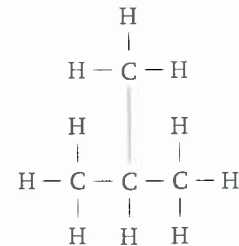


- b Waterstofchloride

- c Zie figuur.



- 4 a Zie figuur.



C₄H₁₀

- b 2-methylpropan

- 5 a 2-chloorpropan en 2,3-dimethylbutaan
 b 1-chloorpropan (meer zijn er niet !!)