

Blok 1

INHOUD

BASISSTOF

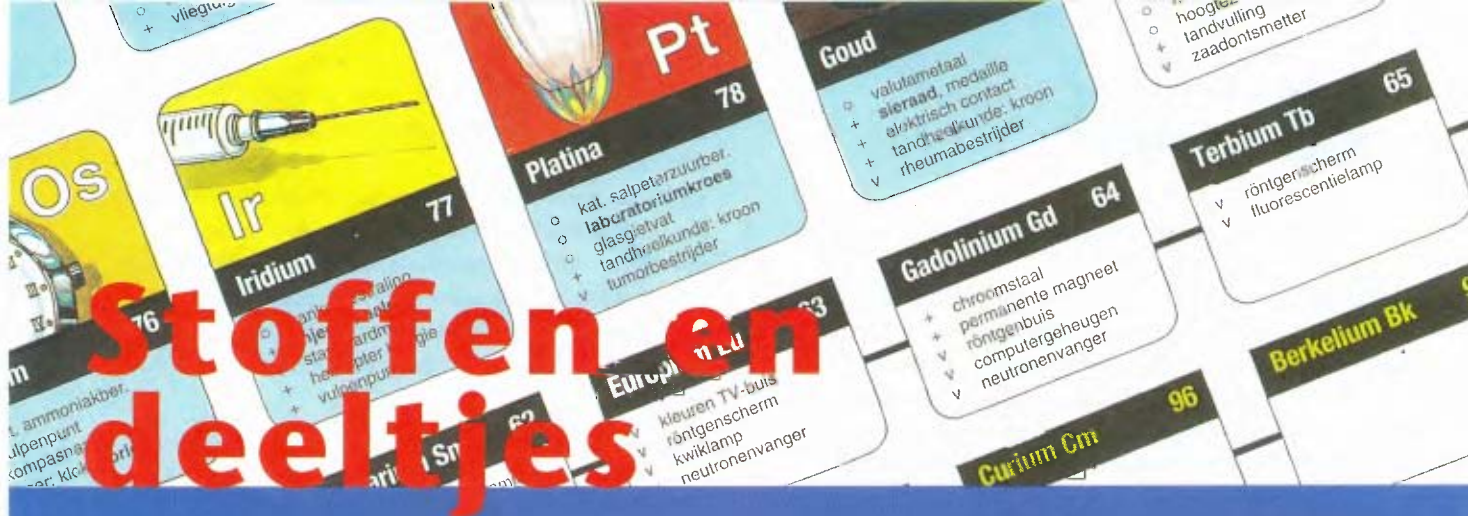
T1	Deeltjes	8
W1		11
T2	Chemische reacties	13
W2		14
T3	Periodiek Systeem	16
W3		19
T4	De bouw van atomen	22
W4		23

HERHAALSTOF

H1	Deeltjes	25
H2	Chemische reacties	26
H3	Periodiek Systeem	28
H4	Atoombouw	28

LEERDOELEN

- 1 Je moet kunnen opschrijven welke verschillen er zijn tussen een mengsel en een zuivere stof. [T1, W1]
- 2 Je moet kunnen opschrijven welke verschillen er zijn tussen een mengsel, een ontleedbare en een niet-ontleedbare stof. [T1, W1]
- 3 Je moet van de scheidingsmethoden adsorberen, destilleren, extraheren, filtreren en indampen kunnen opschrijven welke mengsels ermee gescheiden kunnen worden. [P1, T1]
- 4 Je moet bij een gegeven mengsel kunnen opschrijven welke methode gebruikt moet worden om het te scheiden. [P1, T1, W1]
- 5 Je moet de namen, symbolen en formules van een aantal niet-ontleedbare stoffen kunnen opschrijven. Bij de formules moet je de bijbehorende toestandsaanduidingen kunnen opschrijven. [P1, T1, W1]
- 6 Je moet de formules van de twee-atomige niet-ontleedbare stoffen kunnen opschrijven. [T1]
- 7 Je moet molecuultekeningen kunnen maken van alle in dit blok genoemde stoffen, en omgekeerd de namen kunnen opschrijven bij een gegeven molecuultekening. [T1, W1]
- 8 Je moet de volgende onderdelen van de molecuultheorie kunnen opschrijven: waaruit een stof bestaat, waaruit moleculen bestaan, hoe de moleculen bewegen en elkaar aantrekken in vaste, vloeibare en gasvormige stoffen. [T1, W1]



Stoffen en deeltjes

- 9 Je moet het aantal atoombindingen (streepjes) van koolstof, waterstof en de halogenen kunnen opschrijven. [T1]
- 10 Je moet de naam van een stof kunnen opschrijven, als de molecuulformule is gegeven en omgekeerd. [P1, T1, W1]
- 11 Je moet kunnen opschrijven of een gebeurtenis een chemische reactie is of niet. [P2, T2, W2]
- 12 Je moet kunnen opschrijven dat bij een chemische reactie voor en na de reactie dezelfde atoomsoorten en hetzelfde aantal atomen aanwezig zijn. [P2, T2]
- 13 Je moet kunnen opschrijven welke drie soorten ontledingsreacties er zijn. [T2, W2]
- 14 Je moet van verbranden kunnen opschrijven waarmee de (brand)stof reageert, en dat elk element dat verbrandt na de reactie een oxide vormt. [T2, W2]
- 15 Je moet van een reactie kunnen opschrijven of het een ontledings- of een verbrandingsreactie is. [T2, W2]
- 16 Je moet van het Periodiek Systeem kunnen opschrijven dat het in groepen en perioden verdeeld is. [T3, W3]
- 17 Je moet van de niet-ontleedbare stoffen in de groepen 1, 17 en 18 de namen en een aantal eigenschappen kunnen opschrijven. [P3, T3]
- 18 Je moet van een aantal niet-ontleedbare stoffen een paar toepassingen en eigenschappen kunnen opschrijven. Verder moet je van een aantal ontleedbare stoffen kunnen opschrijven welke atoomsoorten erin voorkomen. [T3, W3]
- 19 Je moet kunnen opschrijven welke atoomsoorten voorkomen in de kern van de aarde, in de aardkorst, in de lucht, in levende wezens en op de zon. [T3, W3]
- 20 Je moet kunnen opschrijven waaruit een atoom bestaat, en je moet kunnen vertellen welke lading en massa de deeltjes in een atoom hebben. [P4, T4, W4]
- 21 Je moet van de elementen kunnen opschrijven hoeveel protonen en elektronen ze hebben, als het atoomnummer gegeven is. [T4, W4]
- 22 Je moet van de elementen kunnen opschrijven hoeveel neutronen ze hebben, als de atoommassa en het aantal protonen of het atoomnummer gegeven is. [T4, W4]
- 23 Je moet kunnen opschrijven dat isotopen verschillen in aantal neutronen. [T4, W4]
- 24 Je moet kunnen opschrijven dat de gemiddelde atoommassa het gemiddelde is van de atoommassa's van de isotopen. [T4]

In Nederland wordt aardgas gebruikt voor koken en verwarming (figuur 1).

Aardgas bestaat uit meer dan één soort moleculen. Daarom wordt het een *mengsel* genoemd. Aardgas bestaat uit methaan, ethaan en stikstof (figuur 2). Omdat aardgas een reukloos en erg explosief gas is, heeft men er een stof met een vies geurtje aan toegevoegd. Hierdoor ruik je een gaslek onmiddellijk.

Scheiden van mengsels

In een mengsel zitten verschillende soorten moleculen. Als een mengsel gescheiden is, heb je elke molecuulsoort apart.

Aardgas kun je niet zo gemakkelijk scheiden, omdat het een mengsel van gassen is. Het aardgasmengsel zou eerst vloeibaar gemaakt moeten worden en daarna gedestilleerd. Dit destilleren is erg moeilijk, omdat de kookpunten van de stoffen in aardgas zo dicht bij elkaar liggen.

In de derde klas is al een aantal *scheidingsmethoden* behandeld. De scheidingsmethoden die je moet kennen zijn: adsorberen, destilleren, extraheren, filtreren en indampen (figuur 3).

FIG. 1 Aardgas om op te koken.



Een voorbeeld van twee scheidingsmethoden na elkaar:

Bij koffie zetten lost het hete water de oplosbare stoffen in de koffiestukjes op. Dat heet *extraheren*. De oplosbare stoffen lopen door het filter en de onoplosbare stoffen blijven achter (de koffieprut). Deze scheidingsmethode heet *filtreren*. De koffie die wordt gedronken heet *filtraat*, de prut noemen we *residu* (figuur 4).

FIG. 2 Aardgasmengsel.

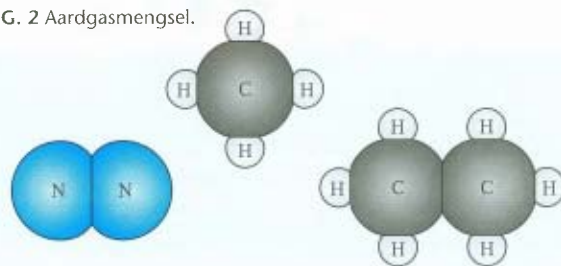


FIG. 4 Koffie zetten.

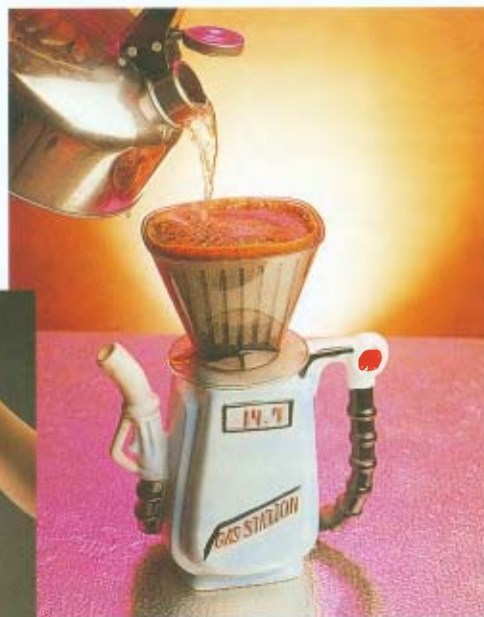


FIG. 3 Scheidingsmethoden.

scheidingsmethode	Hoe werkt het?
adsorberen	Een gas uit een ander gas halen, of een gas uit een vloeistof halen of kleurstoffen verwijderen. <i>Voorbeeld:</i> een gasmasker.
destilleren	Vloeistoffen met een verschillend kookpunt van elkaar scheiden, of een opgeloste vaste stof uit een vloeistof halen. Wat achterblijft in de destillatiekolf heet residu, de stof die uit de koeler drupt heet destillaat. <i>Voorbeeld:</i> het maken van sterk alcoholische dranken en gedestilleerd water.
extraheren	Een oplosbare vaste stof uit een onoplosbare stof halen. <i>Voorbeelden:</i> koffie zetten, thee zetten, bouillon trekken.
filtreren	Een niet-opgeloste vaste stof uit een vloeistof halen. De vaste stof op het filter heet residu, de vloeistof die door het filter loopt heet filtraat. <i>Voorbeeld:</i> koffie en thee zetten.
indampen	Een opgeloste vaste stof uit een vloeistof halen. Na indampen ontstaat een residu. <i>Voorbeeld:</i> zoutwinning.

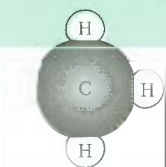


FIG. 5 Een molecuul methaan.

Ontleedbare stoffen (verbindingen)

Bij een ontleedbare stof zijn alle moleculen hetzelfde. Ontleedbare stoffen kunnen daarom niet worden gescheiden via een van de methoden van figuur 3. De moleculen van een niet-ontleedbare stof bestaan uit meer dan één soort atomen. Methaan is een voorbeeld van een ontleedbare stof. Elk molecuul methaan bestaat uit één atoom koolstof en vier atomen waterstof. Formule: CH_4 (g). De (g) geeft aan dat methaan een gas is. In figuur 5 is een molecuul methaan getekend.

Ontleedbare stoffen die alleen uit niet-metalen bestaan, hebben molecuulformules. De binding tussen de atomen heet atoombinding.

Ontleedbare stoffen worden *zuivere* stoffen genoemd, omdat elk molecuul hetzelfde is.

Ontleedbare stoffen kunnen zoals de naam al zegt, *ontleed* worden. Bij ontleden gaan de moleculen kapot. De verschillende atomen die dan vrijkomen, vormen nieuwe, andere moleculen. De ontledingsmethoden staan in T2.

Niet-ontleedbare stoffen

Bij niet-ontleedbare stoffen zijn alle moleculen en alle atomen hetzelfde. Stikstof is een voorbeeld van een niet-ontleedbare stof, want alle stikstofatomen en stikstofmoleculen zijn hetzelfde. Elk stikstofmolecuul is hetzelfde, daarom wordt het ook een zuivere stof genoemd.

Niet-ontleedbare stoffen kun je niet scheiden en ook niet ontleden.

NAMEN, SYMBOLEN EN FORMULES

Je moet de *namen* van de volgende niet-ontleedbare stoffen kunnen opschrijven: Ag, Al, Ba, Br, C, Ca, Cd, Cl, Cr, Cu, F, Fe, H, He, Hg, I, K, Mg, N, Na, Ne, O, P, Pb, S, Si, Sn, Zn.

Van veel niet-ontleedbare stoffen is het *symbool* hetzelfde als de *formule*: het symbool van koolstof is C, de formule is C (s).

TOESTANDSAANDUIDING

Achter formules wordt altijd een *toestandsaanduiding* gezet:

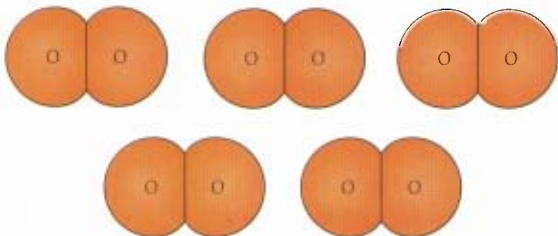
- (s) = vast
- (l) = vloeibaar
- (g) = gasvorming
- (aq) = opgelost in water

TWEE-ATOMIGE MOLECULEN

Een aantal niet-ontleedbare stoffen heeft *twee-atomige* moleculen.

Zuurstofmoleculen bijvoorbeeld bestaan uit twee atomen. De formule van zuurstof is $O_2(g)$. In figuur 6 zie je vijf zuurstofmoleculen.

FIG. 6 Vijf zuurstofmoleculen.



De niet-ontleedbare stoffen die uit twee-atomige moleculen bestaan zijn:

waterstof	$H_2(g)$	chloor	$Cl_2(g)$
stikstof	$N_2(g)$	broom	$Br_2(l)$
zuurstof	$O_2(g)$	jood	$I_2(s)$
fluor	$F_2(g)$		

Molecuultheorie

Een stof bestaat uit moleculen. Moleculen zijn opgebouwd uit atomen. Moleculen trekken elkaar aan. Als de temperatuur hoger wordt, gaan de moleculen sneller bewegen.

In een vaste stof, toestandsaanduiding (s), bewegen de moleculen langzaam en zitten dicht tegen elkaar aan. Er is een grote aantrekkingskracht tussen de moleculen.

In een vloeistof, toestandsaanduiding (l), bewegen de moleculen sneller en zitten verder uit elkaar. De aantrekkingskracht tussen de moleculen is kleiner. In een gas, toestandsaanduiding (g), bewegen de moleculen het snelst en zitten nog verder uit elkaar. Er is nauwelijks aantrekkingskracht tussen de moleculen.

Molecuultekening, structuurformule, molecuulformule, atoombinding

In figuur 5 en 6 staan *molecuultekeningen* van methaan en zuurstof.

Scheikundigen hebben deze tekeningen vereenvoudigd tot *structuurformules*.

In figuur 7 zie je de structuurformules van ethaan en waterstofchloride.

FIG. 7a Structuurformule van ethaan.

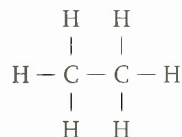


FIG. 7b Structuurformule van waterstof.



Een C-atoom bindt vier H-atomen. Die bindingen worden *atoombindingen* genoemd.

Aantal atoombindingen:



In een reactievergelijking gebruiken we meestal geen structuurformules maar *molecuulformules*. Een molecuulformule geeft het aantal atomen van elke soort in één molecuul. De formule bestaat uit de symbolen van twee niet-metalen.

De molecuulformule van ethaan is C_2H_6 . Een molecuul ethaan bestaat dus uit twee atomen koolstof en zes atomen waterstof (zie figuur 7a).

Moleculaire stoffen

In de namen van moleculaire stoffen wordt gebruik gemaakt van Griekse telwoorden (figuur 8): mono = 1; di = 2; tri = 3; tetra = 4; penta = 5.

FIG. 8 Koolstofmono-oxide (links) en koolstofdioxide (rechts).



VOORBEELDEN:

koolstof <i>mono</i> -oxide	$CO(g)$
koolstof <i>di</i> oxide	$CO_2(g)$
zwavel <i>di</i> oxide	$SO_2(g)$
zwavel <i>tri</i> oxide	$SO_3(g)$
zuurstof	$O_2(g)$

Enkele moleculaire stoffen waarvan je de naam en de molecuulformule ook moet kennen:

water	$H_2O(l)$
waterstofperoxide	$H_2O_2(l)$
ammoniak	$NH_3(g)$
alcohol	$C_2H_6O(l)$
glucose	$C_6H_{12}O_6(s)$

BLOK 1 BASISSTOF

W1

- 1 Leg uit waarom ethaan een ontleedbare stof (verbinding) is.
- 2 Leg uit waarom koolstofdioxide een zuivere stof is.
- 3 Zet naast elkaar de molecuultekening, de structuurformule en de molecuulformule van ethaan.
- 4 In figuur 9 staat een foute structuurformule getekend van propaan, formule $C_3H_8(g)$. Leg uit waarom deze structuurformule fout is. Teken hem daarna goed.

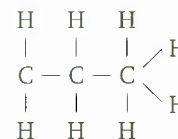


FIG. 9 Propaan fout getekend.

- 5 Neem de tabel van figuur 10 over en vul in. Gebruik daarbij de onderstaande uitspraken. Elke uitspraak moet gebruikt worden, daarom staan sommige uitspraken er twee keer!
- UITSPRAKEN: één soort atomen, meer dan één soort atomen, één soort moleculen, één soort moleculen, meer dan één soort moleculen, zuivere stof, zuivere stof, ontleedbare stof, niet-ontleedbare stof, stof die je kunt scheiden, niet te scheiden en niet te ontleden, aardgas, methaan, zuurstof.

FIG. 10

niet-ontleedbare stof	verbinding	mengsel
*****	*****	*****
*****	*****	*****
*****	*****	*****
*****	*****	*****
*****	*****	*****

- 6 a** De volgende stoffen bestaan uit twee-atomige moleculen. Schrijf van elk de molecuulformule op: waterstof, stikstof, zuurstof, fluor, chloor, broom, jood.
- b** Zijn de stoffen in vraag **a** ontleedbare of niet-ontleedbare stoffen?
- 7** Noem de vijf scheidingsmethoden.
- 8** De rozengeurstof kun je uit rozenblaadjes halen, door ze met vet te mengen. De geur trekt dan in het vet. Daarna scheidt men vet en blaadjes. Geef de naam van de scheidingsmethode die hier wordt toegepast.
- 9** Als moleculen sneller gaan bewegen, nemen ze dan meer of minder ruimte in?
- 10** De formule van propaan is $C_3H_8(g)$.
- a** Hoeveel atomen koolstof zitten in een molecuul propaan?
- b** Hoeveel atomen waterstof zitten in een molecuul propaan?
- c** Leg uit waarom propaan een verbinding moet worden genoemd en geen mengsel.
- 11** Wat betekent de (g) in $H_2O(g)$?
- 12** De naam van SO_3 is:
- A zwavelzuurstof.
B trizwaveloxide.
C zwaveltrioxide.
D zwaveltrizuurstof.
E trizwavelzuurstof.
- 13** Geef de formule van stikstofdioxide.
- 14** In figuur 11 staan vier tekeningen. Schrijf op of het gaat om een ontleedbare stof, een niet-ontleedbare stof of een mengsel. Zet er ook steeds bij of het een zuivere of een niet-zuivere stof is.

FIG. 11



T2 Chemische reacties

Chemische reacties

Bij een chemische reactie verdwijnen de beginstoffen en ontstaan één of meer nieuwe stoffen. De stoffen die ontstaan worden *reactieproducten* genoemd. De atoomsoorten die vóór de reactie aanwezig waren zijn er ook nog na de reactie. Dit is een wet: 'De wet van elementbehoud' (figuur 12).

Een chemische reactie wordt weergegeven door de stoffen waarmee je begint (beginstoffen) vóór de pijl te zetten en de stoffen die ontstaan (reactieproducten) achter de pijl te zetten:

stoffen vóór de reactie (beginstoffen)	→	stoffen die ontstaan (reactieproducten)
---	---	--

Een reactievergelijking moet *kloppend* zijn. Dat wil zeggen, dat het *aantal* atomen vóór en ná de reactie gelijk moet zijn.

Ook de atoomsoorten moeten voor en na de reactie altijd gelijk zijn.

Ontleden

Bij een ontleding ontstaan uit een ontleedbare stof twee of meer reactieproducten. Uit kaliumchloride ontstaan bijvoorbeeld kalium en chloor.

Er zijn drie verschillende methoden van ontleden:

- Ontleden met hitte heet thermolyse.
- Ontleden met elektriciteit heet elektrolyse.
- Ontleden met licht heet fotolyse.

Een ontleedbare stof (verbinding) kun je ontleden.

Water is een ontleedbare stof, die kan worden ontleed met behulp van elektriciteit. Er ontstaat dan waterstof en zuurstof (figuur 13):

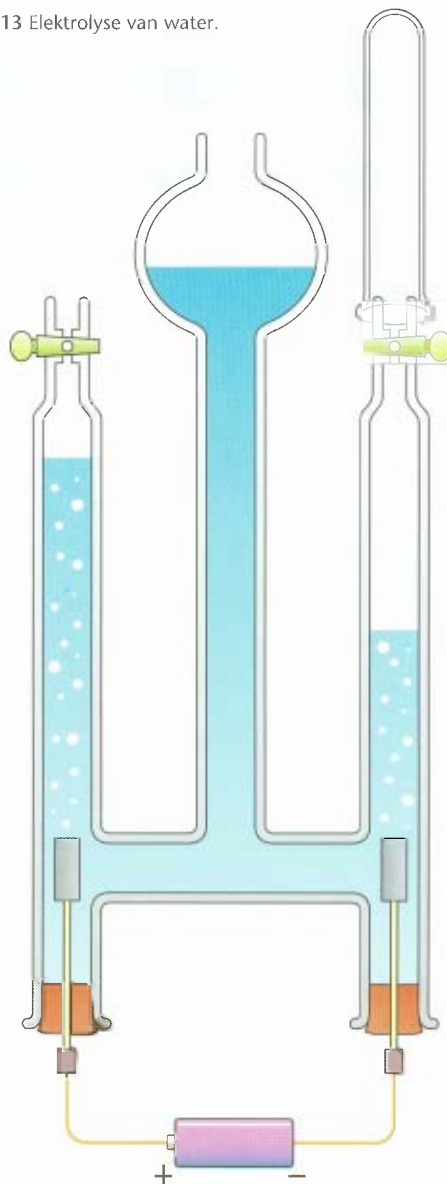


FIG. 12 De wet van elementbehoud.

WET VAN ELEMENTBEHOUD

DE ELEMENTEN DIE JE VOOR DE REACTIE HEBT,
HEB JE OOK NOG NA DE REACTIE!

FIG. 13 Elektrolyse van water.



Verbranden

Bij verbranden reageert een *brandstof* met *zuurstof*. Elk element in een verbinding reageert apart met zuurstof.

Als methaan (CH_4) verbrandt, reageert het koolstofatoom met zuurstof tot koolstofdioxide en het waterstofatoom met zuurstof tot waterdamp:



BLOK 1 BASISSTOF

W2

- 1 Koperchloride (CuCl_2) wordt ontleed. Stel het reactieschema in woorden op en geef de (kloppende) reactievergelijking.
- 2 Zilverbromide (AgBr) wordt ontleed. Stel het reactieschema en de reactievergelijking op.
PAS OP: de formule van broom is!
- 3 Thea verbrandt een beetje koperpoeder. Er ontstaat een zwarte vaste stof. Thea zegt dat dat koolstof is, want dat ontstaat meestal na een verbranding.
a Leg uit waarom Thea's uitspraak niet juist is.
b Geef de naam van de stof die wel ontstaat.
- 4 Stel eerst het reactieschema en daarna de reactievergelijking op van de verbranding van propaan, $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})$. Vergeet niet de vergelijking kloppend te maken!
- 5 Dezelfde vraag als vraag 4 voor de verbranding van butaan, $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g})$.
- 6 **a** Geef de namen van de elementen na de reactie, als alcohol, $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}(\text{l})$, wordt ontleed.
b Uit hoeveel atomen is een molecuul alcohol opgebouwd?
A 1
B 8
C 9
c Uit hoeveel atoomsoorten is alcohol opgebouwd?
- 7 Maak een molecuultekening van twee moleculen water.
- 8 Teken de structuurformule van propaan (C_3H_8).

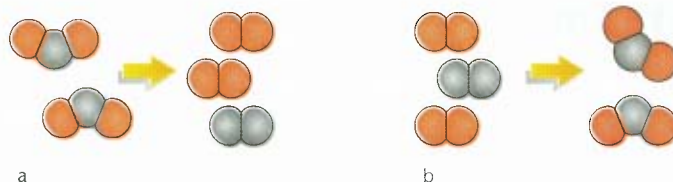


FIG. 14

a

b

- 9** Welke reactie in figuur 14 stelt een ontledingsreactie voor?
- Geen van beide reacties.
 - Alleen de reactie van figuur 14a.
 - Alleen de reactie van figuur 14b.
 - Beide reacties.
- 10** Geef de namen van $\text{CO}_2(\text{g})$ en van $\text{CO}(\text{g})$.
- 11** Geef de reactievergelijking van de elektrolyse van water.
- 12** Bij de reactie tussen methaan en chloor ontstaat chloormethaan, $\text{CH}_3\text{Cl}(\text{l})$, en nog één andere stof. Bij deze reactie reageert steeds één molecuul methaan met drie moleculen chloor. Stel van deze reactie het reactieschema en de reactievergelijking op.
- 13** Bij de verbranding van een stof ontstaat alleen koolstofdioxide en water. Bekijk de volgende beweringen over de stof die verbrand is.
- 'Deze stof kan alcohol ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$) zijn.'
 - 'Deze stof kan ethaan (C_2H_6) zijn.'
- Welke van deze beweringen is juist?
- geen van beide
 - alleen 1
 - alleen 2
 - zowel 1 als 2
- 14** Leg uit waarom het filteren van vaste deeltjes uit water geen chemische reactie is, en elektrolyseren van water wel.
- 15** Zilverchloride, $\text{AgCl}(\text{s})$ valt uiteen in twee niet-ontleedbare stoffen, als er licht op valt.
- Hoe heet zo'n ontleding?
 - Geef de reactievergelijking van deze ontleding.
- 16** Bij de elektrolyse van water in het elektrolyse-toestel ontstaat aan de ene kant twee maal zoveel gas als aan de andere kant. Laat met behulp van een reactievergelijking zien hoe dat komt.

T3 Periodiek Systeem

		Groep							
		1	2	13	14	15	16	17	18
Periode	1	1 H							2 He
	2	3 Li	4 Be	5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
	3	11 Na	12 Mg	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
	4	19 K	20 Ca						

FIG. 15 Periodiek Systeem.

In het Periodiek Systeem staan alle atoomsoorten. Deze atoomsoorten worden ook wel *elementen* genoemd. Elke atoomsoort heeft zijn eigen naam, symbool en atoomnummer. Het atoomnummer staat linksonder het symbool (figuur 15).

Op blz. 236 staat een volledig Periodiek Systeem afgedrukt.

Groepen en perioden

Het Periodiek Systeem is verdeeld in *groepen* en *perioden*. De groepen zijn de verticale kolommen, de perioden zijn de horizontale rijen.

In een groep staan atoomsoorten met ongeveer dezelfde eigenschappen. Belangrijke groepen zijn de volgende:

GROEP 1: Zeer onedele metalen, die zo genoemd worden omdat ze zeer goed met andere stoffen reageren. Formules van de zeer onedele metalen die je moet kennen: Li(s), Na(s), K(s).

Waterstof staat ook in groep 1. Dat is echter geen metaal maar een niet-metaal. Waterstof reageert wel erg goed met andere stoffen. Formule: H₂(g).

GROEP 17: Halogenen. Dit zijn stoffen die zeer goed met andere stoffen reageren en dan zouten vormen, zie blok 3. Ze worden vaak gebruikt als schoonmaak- of ontsmettingsmiddel. Denk maar aan 'chloor' en aan 'jodium'.

Formules: F₂(g), Cl₂(g), Br₂(l), I₂(s).

GROEP 18: Edelgassen. Die gassen worden zo genoemd omdat ze bijna nergens mee reageren. Ze worden gebruikt in gloeilampen en luchtballonnen. Formules: He(g), Ne(g), Ar(g).

Wat kun je doen met het Periodiek Systeem?

In de industrie is men steeds op zoek naar nieuwe materialen. Nieuwe materialen die de juiste materiaal-eigenschappen bezitten voor nieuwe producten. Zoeken kost echter tijd en geld. Daarom kijkt een scheikundige onder andere in het Periodiek Systeem naar stoffen met speciale eigenschappen. Een fiets is grotendeels gemaakt van staal. Waarom heeft men staal gekozen? Staal is niet erg buigzaam, sterk en niet duur. Een nadeel van staal is dat het kan gaan roesten.

VOORBEELD: Een fabrikant wil een metaal gebruiken om tandpastatubes van te maken (figuur 16). Hij kan kiezen uit vier metalen A, B, C en D en let daarbij op vijf materiaaleigenschappen (figuur 17).

Het metaal waarvan tandpastatubes gemaakt worden, moet natuurlijk buigzaam zijn maar toch goedkoop. Daarom is metaal B hiervoor erg geschikt.

In figuur 17 kunnen twee soorten eigenschappen onderscheiden worden, namelijk chemische en natuurkundige eigenschappen. De gevoeligheid voor corrosie is een chemische eigenschap, buigzaamheid is een natuurkundige eigenschap. Elke niet-ontleedbare stof heeft chemische en natuurkundige eigenschappen waaraan je hem kunt herkennen.

FIG. 17 Vier metalen met vijf materiaaleigenschappen.

eigenschap	metaal A	metaal B	metaal C	metaal D
sterk?	ja	nee	gemiddeld	ja
buigzaam?	ja	ja	gemiddeld	gemiddeld
gevoelig voor corrosie?	gemiddeld	gemiddeld	gemiddeld	nee
grote dichtheid?	gemiddeld	nee	nee	gemiddeld
hoge prijs?	gemiddeld	nee	nee	ja



FIG. 16 Tandpastatube.

Eigenschappen en toepassingen van niet-ontleedbare stoffen

EIGENSCHAPPEN

Chloor heeft een scherpe geur en is giftig.
Fosfor, koolstof, waterstof en zwavel zijn brandbaar.

TOEPASSINGEN

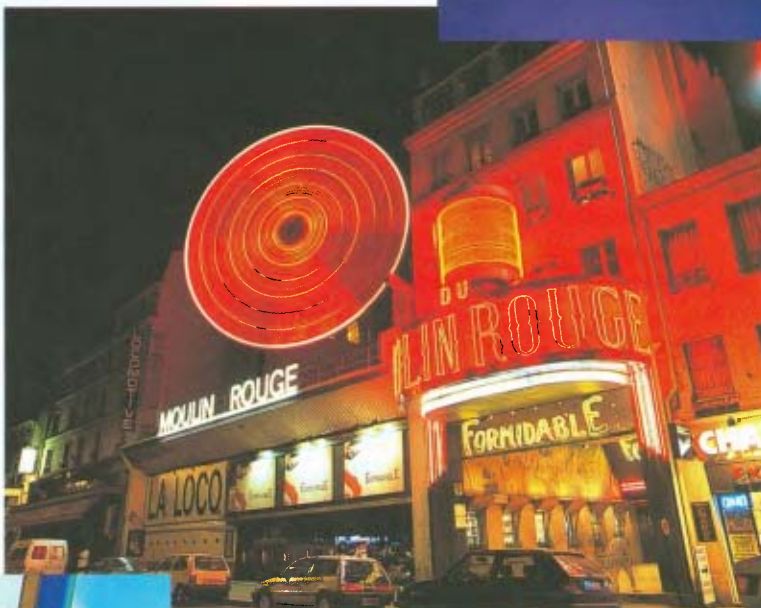
- zuurstof: verbranding en ademhaling
- helium: vulling voor luchtballonnen
- zwavel: luciferkoppen
- argon: vulling voor gloeilampen
- neon: reclameverlichting
- koolstof: brandstof, zoals steenkool en cokes; potloden met daarin grafiet; boren met diamanten kop
- silicium: computerchips

FIG. 18 Toepassingen van niet-ontleedbare stoffen.

b Een gloeilamp gevuld met argon.



c Neonverlichting.



e Diamant.



d Een potloodstift bevat koolstof.



a Een luciferkop bevat zwavel.



Atoomsoorten in belangrijke ontleedbare stoffen

Fosfor zit in fosfaten.

Stikstof zit in kunstmest, eiwitten en ammonia.

Zwavel zit in zwavelzuur en in zwaveldioxidegas, een gas dat sterk bijdraagt aan de luchtverontreiniging.

Chloor zit in keukenzout en bleekwater.

Koolstof zit in koolwaterstoffen zoals aardgas en aardolie.

Fluor zit in fluoridetabletjes en in tandpasta.

Meest voorkomende atoomsoorten

De *aardkorst* bestaat hoofdzakelijk uit een verbinding van silicium en zuurstof: siliciumdioxide, $\text{SiO}_2(\text{s})$ (kieselsteen). Verder is er op aarde heel veel water, $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$.

In de aardkorst zitten ook veel verbindingen van metalen. Deze verbindingen heten ertsen. Bekende ertsen zijn bauxiet, $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})$ en ijzererts, $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$. Bovendien zitten in de aardkorst nog calcium-, magnesium-, natrium- en kaliumverbindingen.

Tevens bevat de aardkorst niet-ontleedbare stoffen zoals goud, platina en zilver (edele metalen).

Een laatste belangrijk bestanddeel is steenkool, dat hoofdzakelijk bestaat uit koolstof, $\text{C}(\text{s})$.

De *kern van de aarde* bestaat uit de metalen ijzer, $\text{Fe}(\text{s})$ en nikkel, $\text{Ni}(\text{s})$.

Lucht bestaat voor 78% uit stikstof, $\text{N}_2(\text{g})$ en voor 21% uit zuurstof, $\text{O}_2(\text{g})$.

Verder zitten er nog wat edelgasen en koolstofdioxide in lucht.

Levende wezens zijn opgebouwd uit heel veel stoffen.

De atoomsoorten in die stoffen zijn voornamelijk:

koolstof, waterstof, zuurstof, stikstof en calcium.

De *zon* bestaat hoofdzakelijk uit waterstof en helium.

- 1 Neem figuur 19 over en vul hem in met behulp van figuur 17.

FIG. 19

Wat moeten we maken?	Welk metaal, A, B, C of D is hier voor geschikt?	Welke materiaal-eigenschap maakt het daarvoor geschikt?
een tandpastatube	+++++	+++++
een gitaarsnaar	+++++	+++++
een spuitbus	+++++	+++++
een sieraad	+++++	+++++

- 2 Noteer de formules van het ijzer in de kern van de aarde en van de buitenste rand van die kern. Zet er de juiste toestandsaanduiding achter ((s), (l) of (g)).
- 3 Geef de naam en formule van de stof die volgens het artikel van figuur 20 vermoedelijk ook in de kern van de aarde zit.

FIG. 20 Een ijzeren zuigmonster?

Ijzer in kern aarde zuigt waterstof op

Amerikaanse scheikundigen denken iets meer te begrijpen van de samenstelling van het binnenste van de aarde. Dat blijkt uit een artikel in *New Scientist* van 10 augustus.

Bekend is dat de kern van de aarde, met een straal van 1200 kilometer, bijna volledig bestaat uit vast ijzer. De buitenste rand van de kern is echter vloeibaar, blijkt uit metingen. Maar dat kan niet volledig vloeibaar ijzer zijn, daarvoor is de dichtheid van die buitenste rand te klein.

Het ijzer moet daarom vermengd zijn met andere elementen, stellen de onderzoekers John Badding, Russell Hemley en Ho-

Kwang Mao van het Carnegie-instituut in Washington. Waterstof, aanzienlijk lichter dan ijzer, is een van de mogelijkheden, dit element komt tenslotte het overvloedigst voor in het heelal.

Een mogelijk bewijs voor deze theorie zijn de recente experimenten die de drie scheikundigen hebben uitgevoerd, waarbij ze ijzer en waterstof onder extreem hoge druk zetten. Boven een druk van ruim 33 000 atmosfeer zwelde het ijzermonster op, waarna het vloeibare waterstof plotseling het ijzerrooster in werd gezogen.

Het gladde en glanzende ijzer veranderde intussen in een korrelachtige structuur. Er zou ijzerhydride – een chemische verbinding tussen ijzer en waterstof – zijn gevormd, dat een iets groter volume en een lagere dichtheid heeft dan ijzer. Het ijzerhydride bleef stabiel tot een druk van 600 000 atmosfeer. Een hogere druk kon niet met de apparatuur worden bereikt. Deze extreem hoge druk komt in de buurt van de druk die heerst aan de rand van de aardse kern.

FIG. 21 Hoe kunnen mensen op Mars leven?

Zuurstof uit atmosfeer van Mars en uit maangesteente

Ruimtevaartdeskundigen beseffen dat een langdurig verblijf op Mars of de maan alleen mogelijk zal zijn als men er in slaagt de grondstoffen die daar voorkomen te benutten. Op het Space Engineering Research Center (SERC) van de universiteit van Arizona probeert men technieken in die richting te ontwikkelen. In het aprilnummer van het *Planetary Report* beschrijft Kumar Ramohalli, technisch leider van dit centrum, hoe ver men nu is gevorderd bij het winnen van zuurstof uit de grotendeels uit kooldioxyde bestaande Marsatmosfeer.

Het principe van de onttrekking van zuurstof is eenvoudig. Kooldioxyde wordt door een hete keramische elektrochemische cel geleid, waar een deel van de kooldioxyde-moleculen uiteenvalt in koolmonoxyde en zuurstof. Deze koolmonoxyde kan bijvoorbeeld als brandstof worden gebruikt.

Op het SERC is men al een eind gevorderd met de bouw van een apparaat dat per dag uit de Marsatmosfeer 0,05 kg zuurstof zou kunnen halen. Het weegt nog geen 2 kg en zou dus tijdens een onbemande Marsreis kunnen worden beproefd.

(George Beekman)

- 4 In T3 staat een andere stof genoemd die in de kern zou zitten. Geef hiervan ook de naam en formule.
- 5 Beschrijf het experiment dat de drie scheikundigen van figuur 20 hebben uitgevoerd.
- 6 Welke waarneming deden ze?
- 7 Welke conclusie trokken ze uit dit experiment?
- 8 Als de formule van ijzerhydride FeH_2 (s) is, stel dan de vergelijking op van de reactie die optrad bij het experiment.
- 9 Stel ook de vergelijking op, als het ijzerhydride de formule FeH_3 (s) heeft.
- 10 Leg uit waarom het belangrijk is om op Mars zuurstof te hebben.
- 11 Bij welk proces wordt zuurstof verbruikt?
 - A fotosynthese
 - B ontleding
 - C verbranding
- 12 Geef de naam van de stof waaruit men zuurstof denkt te halen.
- 13 Geef de vergelijking van de reactie die optreedt als men op Mars zuurstof maakt.
- 14 Een gloeilamp bestaat uit een glazen bol met een wolframdraad erin. Als er stroom door de draad gaat, gaat deze gloeien. De bol is gevuld met een edelgas.
Geef de naam en formule van het edelgas in de gloeilamp.
- 15 Leg uit waarom men een edelgas in de gloeilamp doet en geen gewone lucht.
- 16 Uit welke atoomsoort bestaat diamant?
 - A fosfor
 - B goud
 - C koolstof
 - D silicium

De vragen 10 t.e.m. 13 gaan over het artikel van figuur 21.

- 17** Lucht bestaat voornamelijk uit:
- A koolstofdioxide en stikstof.
 - B koolstofdioxide en waterstof.
 - C koolstofdioxide en zuurstof.
 - D stikstof en waterstof.
 - E stikstof en zuurstof.
 - F waterstof en zuurstof.
- (Mavo-D-eindexamen 1995-I)

De vragen 18 tot en met 27 kun je beantwoorden met behulp van het Periodiek Systeem achterin je boek (blz. 236).

- 18** In welke groep staan de halogenen?
- 19** In welke groep en in welke periode staat stikstof?
- 20** In welke groep staan niet-ontleedbare stoffen die bijna niet met andere stoffen reageren?
- 21** Je wilt een spectaculaire proef met metalen doen, waarbij heftige reacties optreden. Uit welke groep kun je dan het best een metaal zoeken?
- 22** Omdat koper een metaal is dat niet snel wordt aangetast door stoffen uit de lucht, wordt het gebruikt om geldstukken van te maken zoals stuivers en vijfguldenstukken. In de groep waarin koper staat, bevindt zich nog een aantal metalen die nog veel minder door stoffen uit de lucht worden aangetast.
- a** Schrijf de namen van deze metalen op.
 - b** Leg uit waarom deze metalen toch niet gebruikt worden voor deze geldstukken.
- 23** Natrium reageert heftig met water. Zoek in het Periodiek Systeem nog een aantal metalen op die ook heftig met water reageren. Schrijf de formule en de naam ervan op.

- 24** Zoek de symbolen en geef dan de namen van twee edele metalen die zeer dicht bij goud in het Periodiek Systeem staan.
- 25** Kobalt is een magnetisch metaal. Geef de naam van een metaal dat dicht bij kobalt in het Periodiek Systeem staat en ook magnetisch is.
- 26** Welke groep in het Periodiek Systeem heeft iets met ontsmettingsmiddelen te maken?
- 27** Neem figuur 22 over, zoek de benodigde gegevens op en vul de tabel in.

FIG. 22

belangrijkste stoffen in:	naam	formule	ontleedbaar/niet-ontleedbaar
aardkorst	++++	++++	++++
aardkern	++++	++++	++++
lucht	++++	++++	++++
levende wezens	++++	++++	++++
zon	++++	++++	++++

T4 De bouw van atomen

Atoombouw

Een atoom is opgebouwd uit een positief geladen kern. Daaromheen beweegt een negatief geladen wolk (figuur 23). In de kern zitten positieve deeltjes, die *protonen* (p) genoemd worden. In de wolk zitten negatieve deeltjes, die *elektronen* (e⁻) genoemd worden. De protonen en elektronen trekken elkaar aan, omdat ze een tegengestelde lading hebben. In de kern bevinden zich ook deeltjes die geen lading hebben: neutronen (n).

Atoomnummer

Elke atoomsoort heeft zijn eigen *atoomnummer*. Het atoomnummer geeft aan hoeveel protonen in de kern van een atoom zitten (figuur 24). Koolstof heeft atoomnummer 12, en dus ook 12 protonen in de kern. Als je het aantal protonen weet, weet je ook het aantal elektronen. In een neutraal atoom is het aantal protonen gelijk aan het aantal elektronen. Het atoomnummer kan opgezocht worden in het Periodiek Systeem.

Atoommassa

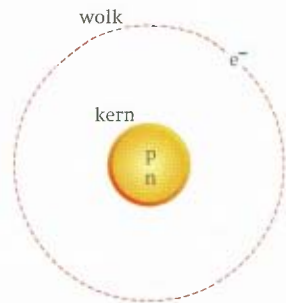
atoommassa = massa protonen + massa neutronen

Met de atoommassa kun je uitrekenen hoeveel neutronen je hebt:

aantal neutronen = atoommassa – atoomnummer

OPMERKING: De massa van een elektron is verwaarloosbaar klein.

FIG. 23 Een atoom met kern en wolk.



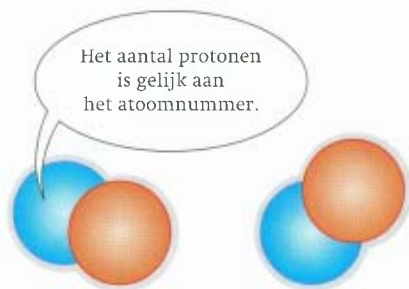
Gemiddelde atoommassa. Isotopen

MASSA VAN PROTONEN EN NEUTRONEN

De massa van protonen en neutronen is ontzettend klein. We zeggen: de massa van een proton is 1 u. 1 u = 0,000 000 000 000 000 000 001 7 gram. Dat is wat lastig om steeds mee te rekenen! Daarom laten we de u gewoon staan en zeggen we: De massa van een proton is 1 u. De massa van een neutron is 1 u.

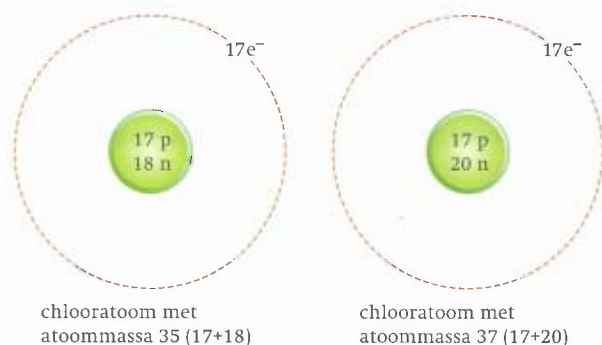
De massa van de elektronen is zo klein, dat die massa wordt *verwaarloosd*.

FIG. 24 Het vinden van het aantal protonen.



deeltje	lading	massa	symbool	andere kenmerken	aantal bepalen
proton	positief	1 u	p	in de kern	aantal p = atoomnummer
elektron	negatief	te verwaarlozen	e ⁻	in de wolk	aantal e = aantal p
neutron	neutraal	1 u	n	in de kern	aantal n = atoommassa – atoomnummer

FIG. 25 Twee chloorisotopen.



ISOTOPEN

Het aantal neutronen in de verschillende atomen van een stof is niet altijd gelijk. Heb je een hoeveelheid chloor, dan zitten daar chlooratomen in met 18 en met 20 neutronen. We noemen deze atomen *isotopen* van chloor (figuur 25).

Chlooratomen met 18 neutronen:

$$\begin{aligned}\text{atoommassa} &= \text{massa protonen} + \text{massa neutronen} \\ \text{atoommassa} &= 17 \text{ u} + 18 \text{ u} = 35 \text{ u}\end{aligned}$$

Chlooratomen met 20 neutronen:

$$\begin{aligned}\text{atoommassa} &= \text{massa protonen} + \text{massa neutronen} \\ \text{atoommassa} &= 17 \text{ u} + 20 \text{ u} = 37 \text{ u}\end{aligned}$$

Omdat 75% van de chlooratomen een massa hebben van 35 u, is de *gemiddelde atoommassa* van chloor 35,5 u. Dit is een afgerond getal. In werkelijkheid staan er meer cijfers achter de komma. Daarom staat boven figuur 1 van blok 5 'Afgeronde atoommassa's'.

In figuur 26 is T4 nog eens kort samengevat.

← FIG. 26 Samenvatting van T4.

BLOK 1 BASISSTOF

W4

- 1 Welke naam en welk symbool heeft element 106 na twintig jaar gekregen?
- 2 Hoeveel protonen zitten in de kern van seaborgium?
- 3 Wat is het symbool van het lichtste element?

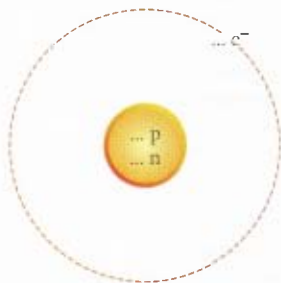
FIG. 27 Element 106.

Element 106 krijgt na twintig jaar een naam

Het kunstmatig gemaakte chemische element 106 heeft na twintig jaar discussie eindelijk een naam gekregen: seaborgium, met als afkorting Sg. Het element is genoemd naar de Amerikaanse chemicus en Nobelprijswinnaar Chemie van 1961, dr Glenn Seaborg (nu 81 jaar oud). Hij is een van de ontdekkers van plutonium en van nog negen andere kunstmatige elementen. De kernen van elementen zijn opgebouwd uit neutronen en protonen. Het lichtste element is waterstof, met alleen een protondeeltje in de kern. Bij lichte elementen is het aantal neutronen en protonen ongeveer aan elkaar gelijk; bij de zwaardere gaan er wat meer neutronen dan protonen in de kern. Het zwaarste element dat in de natuur voorkomt, is uranium, met 92 protonen en 146 neutronen. Althans in de stabiele vorm; er zijn instabiele uraniumkernen – zogeheten isotopen – met wat meer of minder neutronen.

In laboratoria worden pogingen ondernomen om elementen te produceren met nog meer protonen (hoger atoomgetal!) in de kern. Dit gebeurt in deeltjesversnellers, door kleine kernen in grote te schieten. Die kunstmatig geproduceerde kernen vallen over het algemeen snel uiteen. Inmiddels is zo het Periodiek Systeem uitgebreid tot element 109. In 1974 werd het element 106 ontdekt door onderzoekers van het Lawrence Berkeley Laboratory in Berkeley (Californië). Het element valt in een seconde uiteen.

- 4 Hoeveel protonen, elektronen en neutronen heeft waterstof?
 - 5 Bereken de atoommassa van het zwaarste element dat in de natuur voorkomt.
 - 6 Het atoomnummer van seaborgium is 106.
 - a Wat is het atoomnummer van uranium?
 - b Wie van de twee zal dus zwaarder zijn: uranium of seaborgium?
 - c Leg uit waarom dan toch in het artikel staat: 'Het zwaarste element dat in de natuur voorkomt, is uranium,'
 - 7 In het artikel wordt ook over isotopen gesproken. Dit zijn stoffen met atomen die verschillen in:
 - A aantal elektronen.
 - B aantal neutronen.
 - C aantal protonen.
 - 8 Leg uit waarom het lastig zal zijn van seaborgium een bromfiets te maken.
 - 9 Teken het atoom zwavel van figuur 28 na en zet het aantal protonen, neutronen en elektronen op de juiste plaats erin. Gebruik het Periodiek Systeem!
- FIG. 28 Atoom zwavel met atoommassa 32 u.
- 10 De atoommassa van argon is 40. Zoek nu uit hoe je het aantal protonen, elektronen en neutronen kunt vinden. Schrijf vervolgens je antwoorden op.
 - 11 Leg uit waarom de afgeronde atoommassa een getal achter de komma heeft en de atoommassa niet.
 - 12 Een atoom heeft geen lading. Wat gebeurt er, als er een elektron bij zou komen in de wolk?
 - A Het atoom houdt dan dezelfde lading.
 - B Het atoom krijgt een positieve lading.
 - C Het atoom krijgt een negatieve lading.
 - 13 Een niet-ontleedbare stof heeft atomen die bestaan uit één proton en nul neutronen.
 - a Welke niet-ontleedbare stof heeft zulke atomen?
 - b Hoeveel elektronen zal een atoom van deze niet-ontleedbare stof hebben?
 - 14 In een atoom van een bepaalde niet-ontleedbare stof zitten 16 elektronen, 16 protonen en 18 neutronen. Bereken de atoommassa van deze niet-ontleedbare stof.
 - 15 Hoe groot is de massa van 3 atomen koolstof?
 - A 18
 - B 18 u
 - C 36
 - D 36 u



H1 Deeltjes

MENGSEL

Een stof die bestaat uit verschillende soorten moleculen is een mengsel. Een mengsel kan worden gescheiden. Scheidingsmethoden: adsorberen, destilleren, extraheren, filtreren en indampen.

ZUIVERE STOFFEN

Een stof die uit één soort moleculen bestaat, is een zuivere stof. Ontleedbare en niet-ontleedbare stoffen zijn zuivere stoffen. Een zuivere stof kan niet worden gescheiden.

ONTLEEDBARE STOFFEN

Een stof die uit meer dan één soort atomen bestaat, maar wel uit één soort moleculen is een ontleedbare stof. Een ontleedbare stof kan worden ontleed door elektriciteit, hitte of licht.

NIET-ONTLEEDBARE STOFFEN

Een stof die uit één soort atomen bestaat is een niet-ontleedbare stof. Zo'n stof kan niet worden ontleed en ook niet worden gescheiden.

MOLECUULTHEORIE

Moleculen zijn zeer kleine deeltjes waaruit een stof is opgebouwd. Moleculen bestaan uit atomen. Moleculen bewegen altijd. Hoe hoger de temperatuur, hoe sneller de moleculen bewegen.

In gassen zitten de moleculen verder uit elkaar dan in vloeistoffen en gassen.

FORMULES EN MOLECUULTEKENINGEN

Molecuulformule: het aantal atomen waaruit een molecuul bestaat. Bijvoorbeeld: C_2H_6 bestaat uit 2 koolstofatomen en 6 waterstofatomen.

Structuurformule: de bindingen tussen de atomen bestaan uit streepjes (figuur 29).

Molecuultekening: voor elk atoom is een bolletje getekend (figuur 30).

FIG. 29 Structuurformule van ethaan.

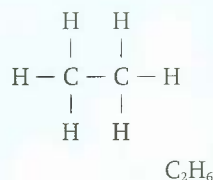
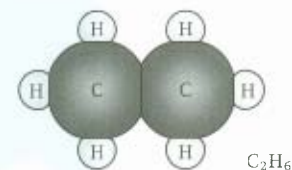
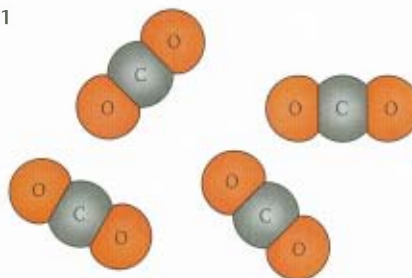


FIG. 30 Molecuultekening van ethaan.



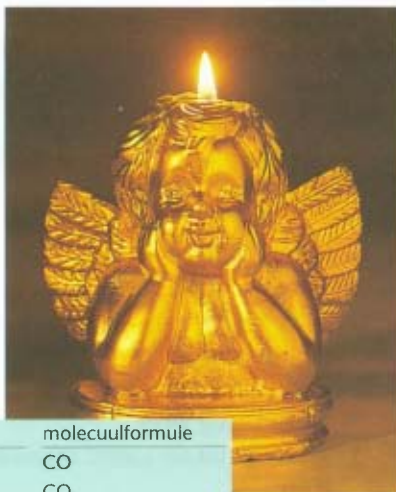
- 1 Een molecuulformule:
 - A geeft het aantal moleculen in een stof weer.
 - B geeft het aantal atomen van elke soort in één molecuul weer.
 - C geeft het aantal moleculen in een reactievergelijking weer.
 - D geeft het totale aantal atomen in één molecuul weer.
- 2 De molecuulformule van cafeïne is $C_8H_{10}N_4O_2$. Hoeveel waterstofatomen bevat dit molecuul?
 - A 2
 - B 4
 - C 8
 - D 10
- 3 a Leg uit of de moleculen van figuur 31 van een ontleedbare stof (verbinding) of van een mengsel zijn.
 b Leg uit of de stof in figuur 31 een zuivere stof of een mengsel is.

FIG. 31



H2 Chemische reacties

FIG. 32 Een kaarsvlam.



naam	molecuulformule
*****	CO
*****	CO ₂
*****	SO ₂
*****	SO ₃
*****	H ₂ O ₂
*****	H ₂ O
distikstoftri-oxide	*****

FIG. 33

- 4 Kaarsvet smelt, verdampt en de damp gaat branden (figuur 32).
 - a Vertel wat er gebeurt met de snelheid van de moleculen, als kaarsvet gaat smelten.
 - b Vertel wat er gebeurt met de afstand tussen de moleculen, als gesmolten kaarsvet verdampt.
 - c Geef de formule van het gas waarmee kaarsvet reageert, als het brandt.
- 5 Neem de tabel van figuur 33 over en vul hem verder in.
- 6 Geef de formules van zuurstof, natrium, stikstof, zwavel, fluor en fosfor.

Bij chemische reacties ontstaan uit één of meer stoffen één of meer andere, nieuwe stoffen. Heel vaak zijn reactieverschijnselen waar te nemen, zoals rook, vuur, gasontwikkeling, andere geur/kleur en/of het ontstaan van een troebele vloeistof.

De moleculen van de stoffen vóór de reactie gaan kapot. Er ontstaan nieuwe molecuulsoorten.

ONTLEDEN

Ontleden is een chemische reactie waarbij de moleculen van een ontleedbare stof worden afgebroken tot atomen. Deze atomen reageren daarna vaak weer met elkaar tot andere stoffen. Ontledingsmethoden: elektrolyse, fotolyse en thermolyse.

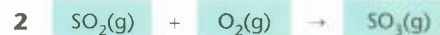
VERBRANDEN

Verbranden is een chemische reactie waarbij elke atoomsoort die voor de reactie aanwezig was, reageert met zuurstof. Er ontstaan altijd oxiden.

SCHEIDEN

Bij scheiden worden de moleculen van dezelfde soort gescheiden van de andere molecuulsoorten. Bij scheiden ontstaan geen nieuwe molecuulsoorten. Scheiden is daarom *geen* chemische reactie. Scheidingsmethoden: adsorberen, destilleren, extraheren, filtreren en indampen.

- 1 Leg uit waarom filtreren geen chemische reactie is.



- a Geef de namen van de stoffen vóór de pijl en de naam van de stof achter de pijl.
- b Welk getal moet voor de SO_3 gezet worden om de vergelijking kloppend te maken?

- A 1
- B 2
- C 3
- D 4

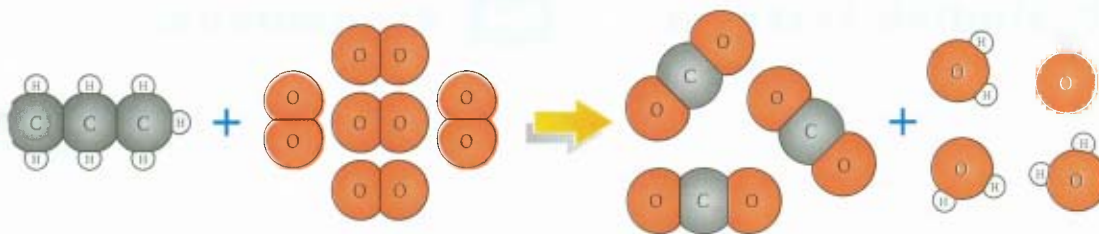


FIG. 34 De verbranding van propaan.



a Welke getallen moeten voor de O_2 en de SO_2 gezet worden?

	VOOR DE O_2	VOOR DE SO_2
A	10	8
B	11	4
C	11	8
D	22	4
E	22	8

b In T2 wordt gesproken over 'De wet van element-behoud'. Leg uit of die wet bij bovenstaande reactie ook geldt.

4 Waterstof is een zeer brandbaar gas. Als het verbrandt, reageert het met zuurstof.

a Stel het reactieschema in woorden op van deze reactie.

b Geef de formule van de stof die ontstaat bij deze reactie.

c Welke drie andere stoffen zijn ook erg brandbaar?

- A fosfor, koolstof en zwavel
- B fluor, chloor en broom
- C lithium, natrium en kalium
- D helium, neon en argon

5 Figuur 34 is een molecuultekening van de verbranding van propaan.

a Zijn de atoomsoorten van vóór de reactie nog steeds aanwezig ná de reactie?

b Is het aantal atomen vóór en ná de reactie gelijk?

c Staan vóór de reactie dezelfde molecuulsoorten als ná de reactie?

d Staan vóór en ná de reactie evenveel moleculen?

e Leg uit waarom dit een chemische reactie is.

H3 Periodiek Systeem

Het Periodiek Systeem bevat alle tot nu toe bekende niet-ontleedbare stoffen. Deze stoffen zijn ingedeeld in horizontale perioden en verticale groepen. Ze staan in het systeem in volgorde van hun massa. In de groepen staan stoffen met ongeveer dezelfde eigenschappen. In groep 1 staan waterstof en een aantal zeer onedele metalen. In groep 17 staan de halogenen: $F_2(g)$, $Cl_2(g)$, $Br_2(l)$ en $I_2(s)$. In groep 18 staan de edelgassen: $He(g)$, $Ne(g)$ en $Ar(g)$.

Lees in T3 het stuk over 'Meest voorkomende atoomsoorten' nog eens door en beantwoord daarna de volgende vragen.

- Lucht bestaat voornamelijk uit:
 - koolstofdioxide en stikstof.
 - koolstofdioxide en zuurstof.
 - stikstof en zuurstof.
 - waterstof en zuurstof.
- Leg uit waarom in de aardkorst veel ijzeroxide zit en in de kern veel ijzer.
- De stoffen in groep 17 heten:
 - chloriden.
 - edelgassen.
 - halogenen.
- Geef van de volgende stoffen eerst het symbool en zet er de formule naast, als deze anders is dan het symbool: stikstof, koolstof, fluor, zwavel, natrium, kalium, fosfor, zuurstof, zilver, kwik, lood en tin.
- Geef de formules van de metalen die als niet-ontleedbare stof op aarde voorkomen.
- Halogenen en edelgassen staan in het Periodiek Systeem naast elkaar. Als je naar hun eigenschappen kijkt, is dat vreemd. Leg uit waarom dat vreemd is.

H4 Atoombouw

Een atoom bestaat uit een kern en een wolk met daarin een aantal elektronen. De kern bevat protonen en neutronen.

Elektronen en protonen trekken elkaar aan, want elektronen zijn negatief geladen en protonen zijn positief geladen. Neutronen zijn niet geladen.

Het aantal protonen in een atoom is gelijk aan het atoomnummer. Het aantal neutronen en het aantal protonen samen is gelijk aan de atoommassa.

Isotopen zijn atomen met dezelfde atoomnummers, maar met verschillende atoommassa's. Deze verschillen worden veroorzaakt door een verschil in aantal neutronen.

De gemiddelde, afgeronde atoommassa is te vinden in figuur 1 van blok 5. Deze tabel moet je gebruiken, als je berekeningen maakt. De gemiddelde atoommassa is een getal met een cijfer achter de komma, bijvoorbeeld de gemiddelde atoommassa van chloor is 35,5. De atoommassa is altijd een geheel getal, bijvoorbeeld de atoommassa van chloor is 35.

- Welke van de volgende deeltjes heeft een positieve lading?
 - een elektron
 - een neutron
 - een proton
- Welk deeltje in figuur 35 heeft atoomnummer 8?
 - deeltje 1
 - deeltje 2
 - deeltje 3
- Welk deeltje in figuur 35 heeft een massa van 8 u?
 - deeltje 1
 - deeltje 2
 - deeltje 3

FIG. 35



- 4 Een atoom heeft een massa van 12 u.
Welke van de onderstaande uitspraken over dit atoom is juist?
- 1 'Het atoom bevat 12 elektronen.'
 - 2 'Het atoom is een magnesiumatoom.'
- A geen van beide
B alleen 1
C alleen 2
D zowel 1 als 2
- 5 Van waterstof is een isotoop bekend met een atoommassa van 2 u.
Hoeveel protonen heeft een atoom van dit isotoop?
- A 0
 - B 1
 - C 2
 - D 3