



Hoofdstuk 4: ELEMENTEN

Onderwerpen:

- Kringloopschema van koper (§ 4.1)
- Kleinste deeltjes van de materie (moleculen en atomen) (§ 4.2)
- Reactieschema in symbolen (§ 4.3)
- Massaverhouding bij reacties (§ 4.4)
- Eigenschappen van elementen (= niet-ontleedbare stoffen) (§ 4.5)

1



Reacties met koper § 4.1 (1)

In deze les leer je:

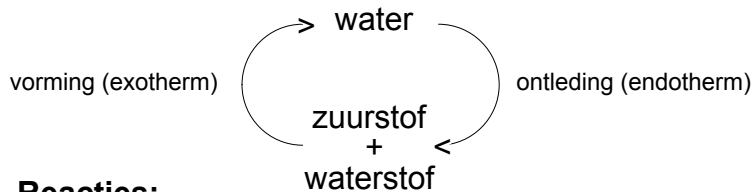
- Aan de hand van een serie proeven een kringloopschema op te stellen

2



Reacties met koper § 4.1 (2)

Het onderstaande kringloopschema kende je al:



Reacties:



3



Reacties met koper § 4.1 (3)

Uitvoering:

Je krijgt een beetje blauwe vloeistof in een bekersglas

1. Voeg 10 mL natronloog aan de blauwe vloeistof toe (*bremerblauw*)
2. Verwarm voorzichtig; kan spatten
3. Als het neerslag zwart is geworden, stop je met verwarmen (*tenoriet*)
4. Laat de tenoriet bezinken en schenk, langs een roerstaaf, de bovenstaande vloeistof af
5. Voeg 10 mL water toe laat bezinken en schenk weer af
6. Voeg 10 mL zwavelzuuroplossing toe en wacht tot de stof opgelost is (*blauw vitriool*)
7. Dompel een stukje staalwol in de blauwe oplossing.
8. Vis dit uit de oplossing en werp het in de stalen afvalbak

4



Het oplossen van koper in geconcentreerd salpeterzuur § 4.1 (3)



metaal koper

+



geconcentreerd salpeterzuur



+ water

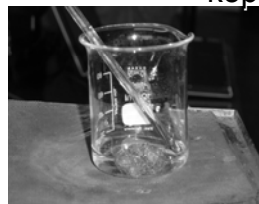


opgelost koper

5



Koperkringloopschema § 4.1 (3) koperoplossing



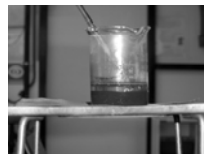
metaal koper

+ staalwol (ijzer)



blauw vitriool

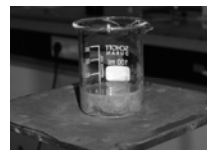
+ zwavelzuur



tenoriet



+ natronloog



bremerblauw

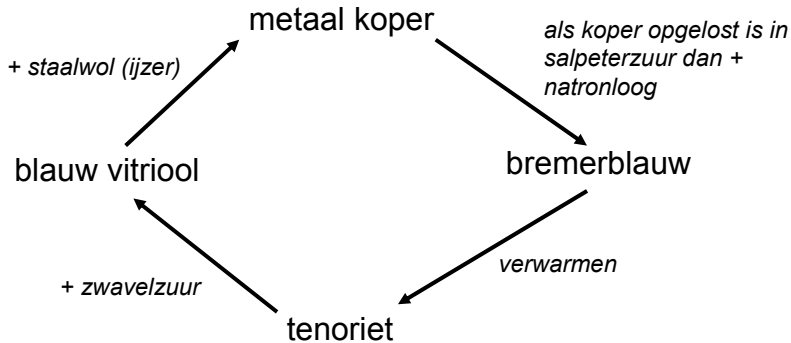
verwarmen

6



Reacties met koper § 4.1 (5)

Koperkringloopschema:



7



Bouwstenen (moleculen en atomen) § 4.2 (1)

In deze les leer je:

- dat moleculen de kleinste deeltjes van ontleedbare stoffen zijn
- dat moleculen zijn gevormd uit atomen
- dat er ruim 100 niet-ontleedbare stoffen (= atoomsoorten = elementen) zijn
- uitleggen welke niet-ontleedbare stoffen uit een ontleedbare stof kunnen ontstaan
- de symbolen van een aantal elementen op te noemen
- de namen van de elementen die bij de aangegeven symbolen horen te noemen

8



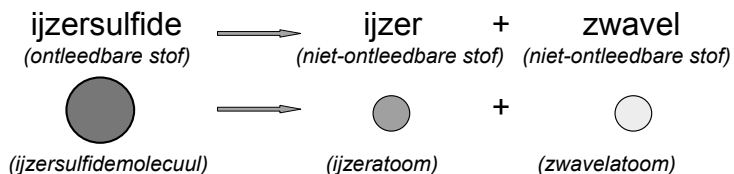
Bouwstenen (moleculen en atomen) § 4.2 (2)

Wat er precies bij een reactie gebeurt kun je niet zien. Daarom stellen we ons voor dat elke *ontleedbare stof* uit hele kleine onzichtbare deeltjes bestaat, die we *moleculen* noemen. Je kunt ze voorstellen als *bolletjes*.

Bij *ontledingsreacties* vallen de moleculen uiteen in *niet-ontleedbare* stoffen waarvan we de deeltjes *atomen* noemen. Ook atomen kun je als *bolletjes* voorstellen:



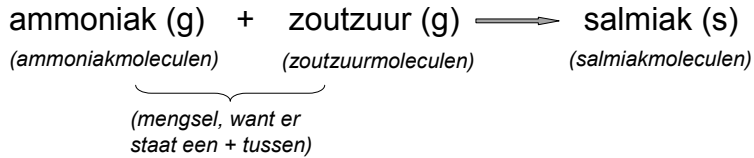
Bouwstenen (moleculen en atomen) § 4.2 (3)



- Moleculen zijn dus de *kleinste deeltjes* van een (*ontleedbare*) stof.
- Iedere stof heeft zijn eigen soort moleculen.
- Niet-ontleedbare stoffen bestaan uit *atomen* en worden *elementen* genoemd, omdat ze de *basis* van alle stoffen vormen.
- Voor *alle soorten moleculen* zijn maar ongeveer *100 verschillende atoomsoorten* nodig.



Bouwstenen (moleculen en atomen) § 4.2 (4)



- Bij een *mengsel* heb je met verschillende stoffen te maken, dus ook met *verschillende soorten* moleculen.

11

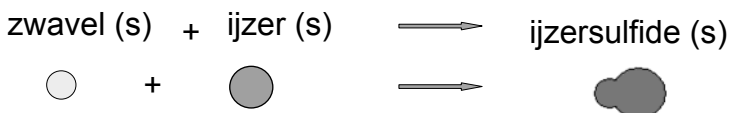


Bouwstenen (moleculen en atomen) § 4.2 (5)

Bij een vormingsreactie *versmelten* de verschillende *atoomsoorten* met elkaar tot *moleculen*.

Er zijn dan volkomen *nieuwe stoffen* ontstaan waarin niets meer van de eigenschappen van de oorspronkelijke stoffen is terug te vinden.

voorbeeld



Zoals we eerder gezien hebben, kan ijzersulfide weer worden ontleed in zwavel en ijzer (sheet 9)

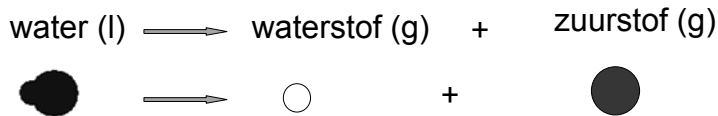
12



Bouwstenen (moleculen en atomen) § 4.2 (6)

Omgekeerd blijkt dat er bij *ontledingen* - als je maar lang genoeg doorgaat met ontleden - *moleculen splitsen in de atoomsoorten* waaruit de stof (molecuulsoort) was ontstaan. Denk maar eens aan de *koperkringloop* en de *kringloop van water*.

voorbeeld: de ontleding van water



13



Bouwstenen (moleculen en atomen) § 4.2 (7)

Het is veel werk om steeds de namen van de elementen voluit te schrijven. Alle elementen worden daarom in de vorm van afkortingen, de *elementsymbolen*, weergegeven.

Ze staan vermeld in *bron 10 op blz. 96*.

Deze elementsymbolen en de namen van de elementen moet je *uit je hoofd kennen*.

Je moet het elementsymbool van een stof kunnen noemen en omgekeerd.

Er volgt binnenkort een *schriftelijke overhoring* over.

14



Reactieschema's § 4.3 (1)

In deze les leer je:

- dat ontleedbare stoffen verbindingen worden genoemd
- verbindingen in symbolen weergeven
- hoe we een vaste stof, een vloeistof, een gas en een oplossing weergeven
- aan de hand van een proefbeschrijving een reactieschema in symbolen opstellen
- uit welke elementen oxiden, sulfiden, fluoriden, chloriden, bromiden, jodiden zijn gevormd

15



Reactieschema's § 4.3 (2)

De *namen* van ontleedbare *stoffen* zijn afgeleid van de namen van de *elementen* waaruit ze zijn gevormd.

Voorbeelden:

Tenoriet is het reactieproduct van *koper* en *zuurstof* en heet daarom *koperoxide*.

Magnesiumoxide (periclaas) is het reactieproduct van *magnesium* en *zuurstof*.

Ijzersulfide is het reactieproduct van *ijzer* en *zwavel*.

16



Reactieschema's § 4.3 (3)

<i>naam</i>	<i>in symbolen</i>	<i>tweede element</i>	<i>stofnaam</i>
koperoxide	Cu,O	O <u>oxide</u>
kaliumfluoride	K,F	F <u>fluoride</u>
calciumchloride	Ca,Cl	Cl <u>chloride</u>
magnesiumbromide	Mg,Br	Br <u>bromide</u>
ijzerjodide	Fe,I	I <u>jodide</u>
tinsulfide	Sn,S	S <u>sulfide</u>

De namen hebben allemaal de uitgang *ide*.

Als ze zijn ontstaan uit een *metaal* en een *niet-metaal* dan zijn het *zouten*.

Deze zouten zijn *vaste stoffen*.

17



Reactieschema's § 4.3 (4)

- De volgorde van de symbolen wordt bepaald door de naam, bijvoorbeeld *stikstofoxide* = N,O omdat stikstof als eerste in de stofnaam genoemd wordt.
- Het *metaal*, maar ook *waterstof*, wordt als *eerste* symbool genoteerd, bijvoorbeeld *H,Cl* (waterstofchloride).
- Is er naast een Metaal H en O aanwezig, dan wordt de volgorde: *Metaal,O,H*.
- Als een *stof* is ontstaan door het samensmelten van *verschillende atoomsoorten*, spreken we van *verbindingen*. Zo is bijvoorbeeld *natriumhydroxide* een verbinding van Na, O en H. In symbolen wordt deze stof weergegeven als $Na_1O_1H_1$



Reactieschema's § 4.3 (5)

De notatie van stoffen wordt aangevuld met de

toestandsaanduiding:

s:	vaste stof (solid)
l:	(vloeistof) (liquid)
g:	(gas)
aq:	(opgelost in water (= waterige oplossing, aqua = water))

De schriftelijke overhoring in de tweede les na de vakantie gaat over bron 10 en 13 inclusief het gebruik van de bovenstaande aanduidingen.

19



Reactieschema's § 4.3 (5)

Een aantal belangrijke oplossingen waar je al eerder kennis mee hebt gemaakt en waarvan je namen, ook in symbolen, moet kennen, staan hieronder.

Een *oplossing* van *natriumhydroxide* heet *natronloog* en wordt dus als volgt genoteerd: $Na, O, H(aq)$.

Een *oplossing* van $H, Cl(g)$ (waterstofchloride) heet *zoutzuur* en wordt dus als volgt genoteerd: $H, Cl(aq)$.

Een *oplossing* van $N, H(g)$ (= *ammoniak*) heet *ammonia* en wordt dus als volgt genoteerd: $N, H(aq)$.

20

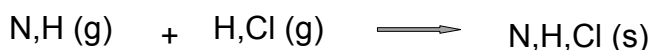


Reactieschema's § 4.3 (6)

Als je in een reactieschema de stofnamen vervangt door de notatie met symbolen en toestandsaanduidingen krijg je een reactieschema in symbolen.

Voorbeeld:

ammoniak (g) + waterstofchloride (g) \longrightarrow salmiak (s)



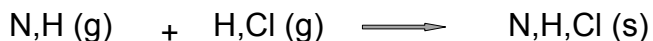
21



Reactieschema's § 4.3 (7)

Hoe kunnen we ons het ontstaan van reactieproducten in het molecuul- en atoommodel nu voorstellen?

Als voorbeeld wordt de vorming van salmiak gekozen uit ammoniak en waterstofchloride.

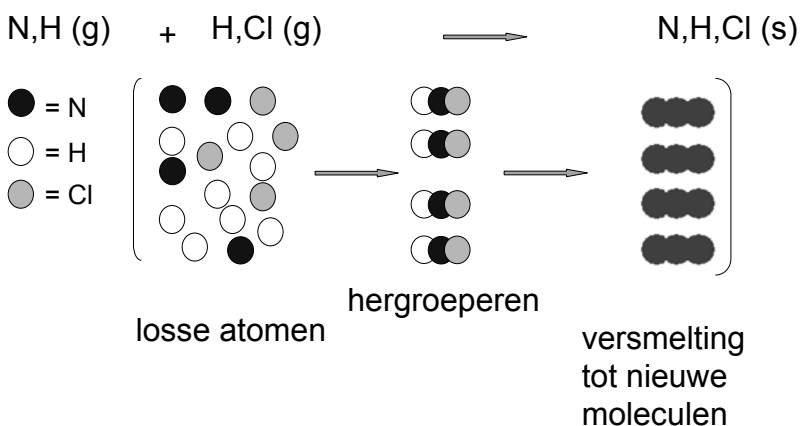


We veronderstellen dat de *moleculen* bij een reactie eerst *uiteen vallen* tot de *atoomsoorten* en dat deze zich gaan *hergroeperen* tot nieuwe moleculen. Dit kan als volgt worden voorgesteld:

22



Reactieschema's § 4.3 (8)



23



Reactieschema's § 4.3 (9)

Bij een chemische reactie *komen* de *atoomsoorten* waaruit de *beginstoffen* zijn ontstaan *terug* in de *reactieproducten*. We duiden dit aan als de "Wet van elementbehoud".

Voorbeeld:

Bij de verbrandingsreactie (= reactie met zuurstof) van kaarsvet (C,H,O(s)) ontstaan koolstofdioxide (g) en water (g):



Links: C, H en O in kaarsvet en O = zuurstof. Rechts: C en O in koolstofdioxide en H en O in water.

24



Reactieschema's § 4.3 (10)

Er kunnen *nooit* atoomsoorten verdwijnen of *nieuwe* ontstaan.

Als je dit zou lukken dan zou je goud kunnen maken en dat is nog niemand gelukt. Wat zou je dan rijk worden!

25



Reactieschema's § 4.3 (11)

Nadrukkelijk wordt opgemerkt dat de *namen* van de stoffen in symbolen en de *reactieschema's* eveneens in symbolen *niets zeggen over aantallen* moleculen en atomen.

Ze geven *alleen* aan uit *welke* atoomsoorten moleculen zijn ontstaan of welke atoomsoorten bij het uiteenvallen worden gevormd.

26



Massaverhoudingen § 4.4 (1)

In deze les leer je:

- De wet van massabehoud omschrijven
- Uit te leggen dat de wet van massabehoud ook opgaat voor reacties waarbij gassen betrokken zijn
- Te vertellen dat stoffen in een bepaalde massaverhouding met elkaar reageren
- Berekeningen aan reacties m.b.v. (gegeven) massaverhoudingen uit te voeren

27



Massaverhoudingen § 4.4 (2)

Uit verschillende proefjes is gebleken dat:

De massa van alle stoffen vóór de reactie is samen net zo groot als de massa van alle reactieproducten.

De atomen die de moleculen vormen hebben massa, immers waar komt anders de massa vandaan.

Bij een reactie verdwijnen geen atoomsoorten en er ontstaan ook geen nieuwe. Ook het aantal atomen waaruit stoffen zijn gevormd of worden gevormd blijft gelijk. De massa verandert niet, dus is de massa vóór gelijk aan de massa na de reactie.

28



Massaverhoudingen § 4.4 (3)

Uit één van de proefjes is gebleken dat stoffen in een bepaalde massaverhouding met elkaar reageren. Zo bleek Fe(s) met O(g) te reageren in de massaverhouding Fe : O = 7 : 2.

Om antwoord te kunnen geven op vragen als:

- 1 Bereken hoeveel gram Fe(s) met 0,4 g O(g) kan reageren en
 - 2 Bereken hoeveel g Fe₂O(s) hierbij ontstaat.
 - 3 Bereken hoeveel g Fe(s) en O(g) er uit 36 g Fe₂O(s) kan ontstaan,
- kun je als volgt te werk gaan.

29



Massaverhoudingen § 4.4 (4)

1 Schrijf het reactieschema op in symbolen



2 Vertaal de massaverhouding naar g



3 Stel een verhoudingstabel op (zoals je bij wiskunde met gelijkvormigheid hebt geleerd)

massaverhouding	Fe	O	Fe ₂ O ₃
gegeven/gevraagd	Fe'	O'	Fe ₂ O ₃ '

30



Massaverhoudingen § 4.4 (5)

4 Vul de tabel in en reken de gevraagde massa('s) uit

(Vraag 1 en 2: Bereken hoeveel gram Fe(s) met 0,4 g O(g) kan reageren en hoeveel Fe₂O₃(s) daarbij ontstaat)

massaverhouding	7 g	2 g	9 g
gegeven/gevraagd	Fe'	0,4 g	Fe ₂ O ₃ '

$$\frac{7}{\text{Fe}'} = \frac{2}{0,4} \implies \text{Fe}' = 1,4 \text{ g}$$

5 Noteer het antwoord

Er kan maximaal 1,4 g Fe(s) reageren met 0,4 g O(g) onder vorming van (1,4 + 0,4 =) 1,8 g Fe₂O₃(s) ³¹



Massaverhoudingen § 4.4 (6)

Ter controle kun je de hoeveelheid Fe₂O₃(s) die ontstaat ook uit de verhoudingstabel berekenen:

massaverhouding	7 g	2 g	9 g
gegeven/gevraagd	Fe'	0,4 g	Fe ₂ O ₃ '

$$\frac{2}{0,4} = \frac{9}{\text{Fe}_2\text{O}_3'} \implies \text{Fe}_2\text{O}_3' = 1,8 \text{ g}$$