

Antwoordenboek

klas 3

Hoofdstuk 6: Chemische reacties

Paragraaf 1: Chemische reacties

1

- a. ❶ Er komt energie vrij, dus energie staat aan de rechterkant.
❶ Calcium + water → kalk + waterstof + energie
- b. ❶ Als er energie vrijkomt spreken we van een exotherme reactie.

2

- ❶ Verbranding is reageren met zuurstof.
- ❶ Verbranding is een exotherme reactie, dus energie komt aan de rechterkant te staan.
- ❶ Het reactieschema wordt hiermee:
staalwol + **zuurstof** → roest + **energie**

3

- ❶❶ Exotherm, want alle verbrandingsreacties zijn exotherm. Bij verbranding komt energie vrij en neemt de temperatuur van je lichaam toe.

4

- a. ❶ Het oplossen van een stof is geen chemische reactie. Er ontstaan geen nieuwe stoffen.
- b. ❶ De energie wordt opgenomen uit de omgeving. De energie staat dus aan de linkerzijde.
❶ Salmiak (s) + energie → salmiak (aq)
- c. ❶ Endotherm, want bij deze reactie wordt energie opgenomen vanuit de omgeving. Als gevolg daalt de temperatuur.

5

- a. ❶ De schokgolf is geen stof, dus dat komt niet in het reactieschema te staan.
❶ Ook is er geen sprake van verbranding, dus geen reactie met zuurstof.
❶ Bij een explosie komt energie vrij, dus energie staat aan de rechterkant.
❶ dynamiet → koolstofdioxide + water + stikstof + zuurstof + energie
- b. ❶ Exotherm. Bij een explosie komt er energie vrij.

6

- ❶❶ Endotherm. De warmte die telkens wordt toegevoegd wordt niet gebruikt om de stof op te warmen (want de temperatuur blijft hetzelfde), maar wordt gebruikt om de stof te verdampen. Er wordt dus warmte opgenomen door de stof.

Paragraaf 2: Reactiesnelheid

- 1 ❶ Het zaagsel brandt sneller op, omdat het zuurstof hier gemakkelijker bij kan. Het zaagsel heeft namelijk een groter contactoppervlak met de zuurstof in de lucht (anders gezegd, het heeft een hogere verdelingsgraad).

2

- a. ❶ Het volume is gelijk.
- b. ❶ Het oppervlak van de grote kubus is $10 \times 10 \times 6 = 600 \text{ cm}^2$.
❶ Het oppervlak van één kleine kubus is 6 cm^2 . Keer duizend wordt dit 6000 cm^2 . ❶
Het oppervlak van de 1000 kubussen is dus een factor 10 groter.
- c. ❶ Een groter oppervlak betekent dat de verdelingsgraad groter is.
- d. ❶ Omdat hoe groter het contactoppervlak is met de zuurstof in de lucht, hoe meer reacties er kunnen plaatsvinden.

3

- a. ❶ Voedsel, zoals suikers en vet.
- b. ❶ Omdat het lichaam enzymen bevat. Dit zijn katalysatoren die de reactie versnellen, zodat er geen vuur bij nodig is.

Paragraaf 3: Reactievergelijkingen

- 1 ❶ Aan de linkerkzijde zien we een N. Aan de rechterzijde niet. Het gas heeft dus in ieder geval een N.
 ❶ Aan de linkerkzijde zien we 3x een O. Aan de rechterzijde 2x een O. Het gas heeft dus ook een O.
 ❶ Het is NO

2

- a. Eerst poging:
 ❶ $\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$
 Nu nog kloppend maken:
 ❶ $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$
- b. Eerst poging:
 ❶ $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{HCl}$
 Nu nog kloppend maken:
 ❶ $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$

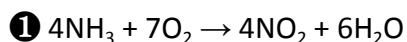
- 3 Eerste poging:
 ❶ $\text{NH}_3 \rightarrow \text{H}_2 + \text{N}_2$
 Nu nog kloppend maken:
 ❶ $2\text{NH}_3 \rightarrow 3\text{H}_2 + \text{N}_2$
- ❶ De kleine bolletjes zijn H en de grote bolletjes zijn N:



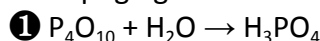
4

- a. Eerst poging:
 ❶ $\text{HgO} \rightarrow \text{Hg} + \text{O}_2$
 Nu nog kloppend maken:
 ❶ $2\text{HgO} \rightarrow 2\text{Hg} + \text{O}_2$
- b. Eerst poging:
 ❶ $\text{HS}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{S}_8 + \text{HCl}$
 Nu nog kloppend maken:
 ❶ $4\text{HS}_2 + 2\text{Cl}_2 \rightarrow \text{S}_8 + 4\text{HCl}$
- c. Eerst poging:
 ❶ $\text{Ca} + \text{AlCl}_3 \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{Al}$
 Nu nog kloppend maken:
 ❶ $3\text{Ca} + 2\text{AlCl}_3 \rightarrow 3\text{CaCl}_2 + 2\text{Al}$
- d. Eerst poging:
 ❶ $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 Nu nog kloppend maken. Eerst maken we de H's gelijk en vullen we de rest aan:
 ❶ $2\text{NH}_3 + 3,5\text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

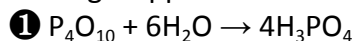
Alles keer 2 levert:



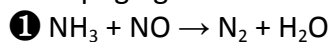
e. Eerst poging:



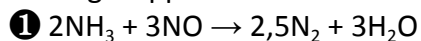
Nu nog kloppend maken:



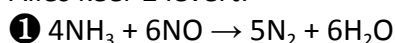
f. Eerst poging:



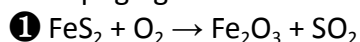
Nu nog kloppend maken. Eerst maken we de H's gelijk en vullen we de rest aan:



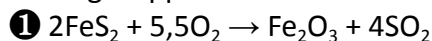
Alles keer 2 levert:



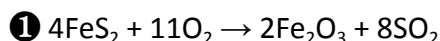
g. Eerst poging:



Nu nog kloppend maken. Eerst maken we de S's gelijk en vullen we de rest aan:



Alles keer 2 levert:



5

- a. $2\text{HgO} \rightarrow 2\text{Hg} + \text{O}_2$
- b. $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$
- c. $\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
- d. $2\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2 + 15\text{O}_2 \rightarrow 14\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
- e. $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
- f. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$
- g. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
- h. $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_2$
- i. $4\text{NH}_3 + 6\text{NO} \rightarrow 5\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
- j. $\text{PCl}_5 + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow 5\text{HCl} + \text{H}_3\text{PO}_4$
- k. $3\text{Ca} + 2\text{AlCl}_3 \rightarrow 3\text{CaCl}_2 + 2\text{Al}$
- l. $4\text{KO}_2 + 2\text{CO}_2 \rightarrow 2\text{K}_2\text{CO}_3 + 3\text{O}_2$
- m. $\text{V}_2\text{O}_5 + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{VOCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
- n. $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$
- o. $4\text{Si}_2\text{H}_3 + 11\text{O}_2 \rightarrow 8\text{SiO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
- p. $4\text{KClO}_3 \rightarrow 3\text{KClO}_4 + \text{KCl}$
- q. $\text{P}_4\text{O}_{10} + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{H}_3\text{PO}_4$
- r. $\text{S}_8 + 12\text{O}_2 \rightarrow 8\text{SO}_3$
- s. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{H}_2\text{O}$
- t. $2\text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- u. $\text{C}_{10}\text{H}_{16} + 8\text{Cl}_2 \rightarrow 10\text{C} + 16\text{HCl}$
- v. $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$
- w. $8\text{H}_2\text{S} + 8\text{Cl}_2 \rightarrow \text{S}_8 + 16\text{HCl}$
- x. $4\text{H}_3\text{PO}_3 \rightarrow 3\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{PH}_3$

Paragraaf 4: Verbrandingsreacties

1

- a. Eerst poging:
① $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{O}_2$
Nu nog kloppend maken:
① $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$
- b. Eerst poging:
① $\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
Nu nog kloppend maken:
① $\text{C}_3\text{H}_8 + 5\text{O}_2 \rightarrow 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$
- c. ① Eerst willen we weten wat de verhoudingsformule is van het zout magnesiumoxide. Als ion is magnesium Mg^{2+} en is oxide O^{2-} . De verhoudingsformule van dit zout is dus MgO .
Eerst poging:
① $\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow \text{MgO}$.
Nu nog kloppend maken:
① $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow \text{MgO}$.
- d. ① Eerst willen we weten wat de verhoudingsformule is van het zout natriumoxide. Als ion is natrium Na^+ en is oxide O^{2-} . De verhoudingsformule van dit zout is dus Na_2O .
Eerst poging:
① $\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{O}$.
Nu nog kloppend maken:
① $4\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{O}$.
- 2 Eerst schrijven we de reactie op waarbij water ontleedt:
Eerst poging:
① $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{O}_2$
Nu nog kloppend maken:
① $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$
① We zien hier dat als we 2 watermoleculen ontleden, dat er dan ook twee waterstofmoleculen ontstaan, maar slechts 1 zuurstofmolecuul.
① Dit betekent dat als we 100 watermoleculen ontleden, dat er dan ook 100 waterstofmoleculen ontstaan en 50 zuurstofmoleculen.

Paragraaf 5: Behoud van massa en massaverhouding

- 1 **1** Massabehoud geldt bij elke reactie.
1 Het blok hout is lichter geworden omdat er allemaal gassen vrij zijn gekomen. Als we deze gassen hadden opgevangen en hadden meegewogen, dat hadden we dezelfde massa gevonden als voor de reactie.
- 2 **1** Zuurstof heeft gereageerd met de spijker en hierbij is roest ontstaan. Door het extra zuurstof is de spijker zwaarder geworden.

- 3 **1** In de vraag lezen we dat:

Methaan + zuurstof → koolstofdioxide + water
4,0 gram ... gram 11,0 gram 9,0 gram

1 Na de reactie wegen de stoffen tezamen $11 + 9 = 20$ gram, dus voor de reactie moeten de stoffen bij elkaar ook 20 gram wegen. Dit noemen we de wet van massabehoud.

1 We zien dus dat er $20 - 4 = 16$ gram zuurstof heeft moeten reageren.

4

- a. **1** 3 gram magnesium reageert met 20 gram broom. Met een verhoudingstabel vinden we:

Magnesium	3 gram	9 gram
Broom	20 gram	60 gram

Er reageert dus 9 gram magnesium met 60 gram broom.

- b. **1 1**

Magnesium	3 gram	1500 gram	1,5 kg
Broom	20 gram	10 000 gram	10 kg

Er reageert dus 1,5 kg magnesium met 10 kg broom.

- c. **1**

Magnesium	3 gram	60 gram
Broom	20 gram	400 gram

Er reageert 400 gram broom met 60 gram magnesium:

- d. **1 1**

Magnesium	3 gram	28 000 gram	28 kg
-----------	--------	-------------	-------

Broom	20 gram	186 667 gram	187 kg
-------	---------	---------------------	---------------

Er reageert **186 667** gram (187 kg) broom met 28 kilogram magnesium.

e. **1 1**

- a: $9 + 60 = 69$ gram
- b: $1,5 + 10 = 11,5$ kg
- c: $60 + 400 = 460$ gram
- d: $28 + 187 = 215$ kg

5

a. **1** 1 gram waterstof reageert met 8 zuurstof. Met een verhoudingstabel vinden we:

Waterstof	1 gram	3,5 gram
Zuurstof	8 gram	28 gram

Er reageert dus 3,5 gram waterstof met 28 gram zuurstof.

b. **1**

Waterstof	1 gram	0,015 gram
Zuurstof	8 gram	0,12 gram

Er reageert 0,12 gram zuurstof met 15 milligram waterstof:

c. **1**

- a: $3,5 + 28 = 31,5$ gram
- b: $0,015 + 0,12 = 0,135$ gram

d. **1 1** Bij 1 gram waterstof en 8 gram zuurstof ontstaat 9 gram water. Met een verhoudingstabel vinden we hiermee:

Waterstof	1 gram	6 gram
Zuurstof	8 gram	48 gram
Water	9 gram	54 gram

Er is 6 gram waterstof en 48 gram zuurstof nodig voor 54 gram water.

Paragraaf 6: Overmaat

1

- a. ① 4 gram zwavel reageert met 7 gram ijzer.
① In deze opdracht hebben we echter 10 gram ijzer. Dus als al de zwavel gereageerd heeft, hebben we nog $10 - 7 = 3$ gram ijzer over.
- b. ① 4 gram zwavel reageert met 7 gram ijzer.
① In deze opdracht hebben we echter 10 gram zwavel, dus we hebben na de reactie nog $10 - 4 = 6$ gram zwavel over.
- c. ① 4 gram zwavel reageert met 7 gram ijzer. Met een verhoudingstabel vinden we:

Zwavel	4 gram	8,6 gram
Ijzer	7 gram	15 gram

8,6 gram zwavel reageert dus met 15 gram ijzer:

- ① In deze opdracht hebben we echter 9 gram zwavel. Dus als al het ijzer gereageerd heeft, hebben we nog $9 - 8,6 = 0,4$ gram zwavel over.

2

- a. ① 3 gram magnesium reageert met 20 gram broom. Met een verhoudingstabel vinden we:

Magnesium	3 gram	9 gram
Zuurstof	2 gram	6 gram

9 gram magnesium reageert dus met 6 gram zuurstof

- ① We hebben echter 10 gram magnesium, dus blijft er $10 - 9 = 1$ gram magnesium over na de reactie.

- ① Ook is er magnesiumoxide ontstaan. Als 9 gram magnesium reageert met 6 gram zuurstof, dan ontstaat er $9 + 6 = 15$ gram magnesiumoxide.

- b. ①

Magnesium	3 gram	7,5 gram
Zuurstof	2 gram	5 gram

7,5 gram magnesium reageert dus met 5 gram zuurstof:

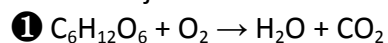
- ① We hebben echter 5,7 gram zuurstof, dus we houden na de reactie nog $5,7 - 5 = 0,7$ gram zuurstof over.

- ① Ook is er magnesiumoxide ontstaan. Als 7,5 gram magnesium reageert met 5 gram zuurstof, dan ontstaat er $7,5 + 5 = 12,5$ gram magnesiumoxide.

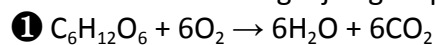
Paragraaf 8: Massaverhouding II

- 1 **1** Eerst zijn we op zoek naar de verhoudingsformule van het zout natriumfluoride. Het natrium-ion is Na^+ en het fluoride-ion is F^- . Het zout is neutraal, dus het wordt NaF .
Dan schrijven we de reactievergelijking op:
1 $\text{Na} + \text{F}_2 \rightarrow \text{NaF}$
Nu maken we de vergelijking kloppend:
1 $2\text{Na} + \text{F}_2 \rightarrow 2\text{NaF}$
1 Het massagetal van natrium is 23 en van fluor is 19.
1 We hebben 2 natriumatomen die reageren met 2 fluoratomen, dus de massaverhouding wordt 46 : 38 en dat kunnen we versimpelen tot 23 : 19.
- 2 **1** Eerst zijn we op zoek naar de verhoudingsformule van het zout calciumchloride. Het calcium-ion is Ca^{2+} en het chloride-ion is Cl^- . Het zout is neutraal, dus het wordt CaCl_2 .
Dan schrijven we de reactievergelijking op:
1 $\text{Ca} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2$
Deze reactie is al direct kloppen.
1 Het massagetal van calcium is 40 en van chloor is 35.
1 We hebben 1 calciumatoom die reageert met 2 chlooratomen, dus de massaverhouding wordt 40 : 70 en dat kunnen we versimpelen tot 4 : 7.
- 3 **1** Eerst zijn we op zoek naar de verhoudingsformule van het zout ijzer(II)sulfide. Het ijzer-ion is Fe^{2+} en het sulfide-ion is S^{2-} . Het zout is neutraal, dus het wordt FeS .
Dan schrijven we de reactievergelijking op:
1 $\text{Fe} + \text{S}_8 \rightarrow \text{FeS}$
Nu maken we de vergelijking kloppend:
1 $8\text{Fe} + \text{S}_8 \rightarrow 8\text{FeS}$
1 Het massagetal van ijzer is 56 en van zwavel is 32.
1 We hebben 8 ijzeratomen die reageren met 8 zwavelatomen, dus de massaverhouding wordt 448 : 256 en dat kunnen we versimpelen tot 7 : 4.
- 4 **1** Eerst zijn we op zoek naar de verhoudingsformule van het zout koper(I)sulfide. Het koper-ion is Cu^+ en het sulfide-ion is S^{2-} . Het zout is neutraal, dus het wordt Cu_2S .
Dan schrijven we de reactievergelijking op:
1 $\text{Cu} + \text{S}_8 \rightarrow \text{Cu}_2\text{S}$
Nu maken we de vergelijking kloppend:
1 $16\text{Cu} + \text{S}_8 \rightarrow 8\text{Cu}_2\text{S}$
1 Het massagetal van koper is 64 en van zwavel is 32.
1 We hebben 16 koperatomen die reageren met 8 zwavelatomen, dus de massaverhouding wordt 1024 : 256 en dat kunnen we versimpelen tot 4 : 1.

- a. Eerst schrijven we de reactievergelijking op:



Nu maken we de vergelijking kloppend:



- b. ① Het massagetal van een glucosemolecuul is $12 \times 6 + 1 \times 12 + 16 \times 6 = 180$.
 ① Het massagetal van een zuurstof molecuul is $16 \times 2 = 32$
 ① We hebben 6 zuurstofmoleculen, dus $32 \times 6 = 192$.
 ① De massaverhouding is dus $180 : 192$. Dit kunnen we versimpelen tot $15 : 16$.
- c. ① 15 gram glucose reageert met 16 gram zuurstof.
 ① In een verhoudingstabel wordt dit:

Glucose	15 gram	8 gram
Zuurstof	16 gram	8,5 gram

We hebben 8,5 gram zuurstof nodig om 8 gram glucose te verbranden.

//// OUD

6

- a. Op een gegeven moment heeft al het krijt gereageerd met azijnzuur en is het krijt dus op. Als het krijt op is, kan de reactie ook niet doorgaan en kan er dus ook geen CO_2 meer ontstaan.
- b. In de grafiek zien we dat het krijt op is als er 30 mL azijnzuuroplossing is toegevoegd. In 30 mL azijnzuuroplossing zit $0,1 \times 30 = 3$ gram azijnzuur.
- c. We begonnen met 5 gram krijt, dus 5 gram krijt reageert met 3 gram azijnzuur. De verhouding is dus 5 : 3.