

Chemische reacties

Hoe stel je een reactievergelijking op?

Rekenen aan reacties met massaverhoudingen

Opgave 1(8p)

Leg uit of de volgende processen chemische reacties zijn.

- Het condenseren van alcohol damp.
- Je begint met een mengsel van water en alcohol en eindigt met zuiver water en zuiver alcohol.
- De verbranding van benzine.
- Water kan worden omgezet in waterstof en zuurstof.

Opgave 2(9p)

Geef de vergelijkingen van de volgende reacties. Je hoeft geen toestandsaanduidingen te geven.

- NaCl reageert tot natrium en chloor.
- Alcohol (C_2H_6O) reageert met zuurstof tot water en koolstofdioxide.
- Fe_2O_3 reageert met waterstof tot ijzer en water.
- $(NH_4)_2CO_3$ reageert tot stikstof, water en koolstofdioxide en 1 andere stof.

Opgave 3

Mottenballen bestaan uit een witte vaste zuivere stof.

Leerlingen voeren de volgende proef uit. Zij verhitten een mottenbal in een reageerbuis. Er ontstaat een kleurloze vloeistof en deze gaat borrelen. Na een paar minuten halen zij de brander weg en koelen het geheel af. Er blijft een witte vaste stof over.

Bij het verslag dat de leerlingen moeten schrijven, wordt een extra vraag gesteld, namelijk:

“Hoe zou je kunnen onderzoeken of een chemische reactie heeft plaatsgevonden?”

Hieronder zijn de antwoorden van een aantal leerlingen gegeven.

Janneke:

Bepaal de massa van de witte vaste stof vóór en ná de reactie. Als die hetzelfde is dan heb je geen chemische reactie gehad, en als die anders is dan was er wel een chemische reactie.

Jos:

De stofeigenschappen kleur en fase bij kamertemperatuur zijn hetzelfde gebleven. Daaruit kun je concluderen dat er geen chemische reactie is opgetreden.

Jolande:

Bepaal of de stof die na de reactie is overgebleven een smeltpunt of een smelttraject heeft. Als die stof een smelttraject heeft, weet je zeker dat een chemische reactie is opgetreden.

a(2p) Leg uit of je het eens bent met het antwoord van Janneke.

b(2p) Leg uit of je het eens bent met het antwoord van Jos.

c(2p) Leg uit of je het eens bent met het antwoord van Jolande.

Opgave 4

Annelie en Annemarie onderzoeken wodka met 40 volumeprocent alcohol (C_2H_6O). Ze nemen 20 mL van deze stof. Hiervan is 40 volume% alcohol. De dichtheid van alcohol is $0,80 \text{ kg/dm}^3$ en de dichtheid van water is $0,998 \text{ kg/dm}^3$.

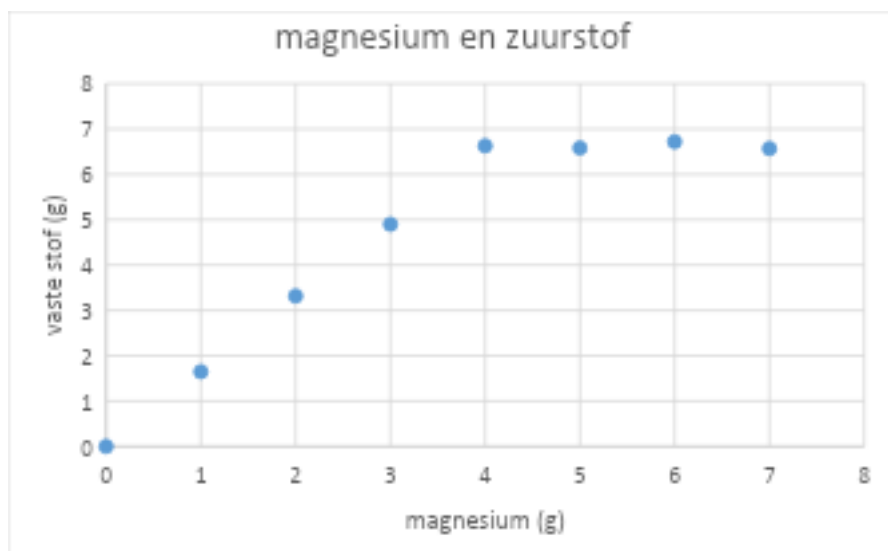
a(3p) Bereken het massapercentage alcohol in hun wodka

b(3p) Laat met een berekening zien of er meer watermoleculen of meer alcoholmoleculen in hun wodka zitten.

Opgave 5

Kevin en Jordy zoeken uit in welke massaverhouding magnesiumpoeder en zuurstof met elkaar reageren, hierbij ontstaat een vaste stof. Ze doen de volgende serie experimenten:

In een cilinder met steeds 2,66 g zuurstof voegen ze verschillende porties magnesium toe. Ze steken het in fik. Vervolgens wegen ze het gevormde vaste product. Hun resultaten zijn verzameld in onderstaand diagram.



a(2p) Leg uit waardoor hun grafiek horizontaal loopt vanaf 4 gram magnesium.

b(3p) Bereken in welke massaverhouding magnesium en zuurstof reageren.

c(2p) Leg met behulp van je antwoord van vraag b uit wat de formule is van de vaste stof die in ontstaat.

Opgave 6(3p)

Van koperoxide bestaan twee varianten: CuO en Cu₂O.

Sjakeline heeft een van deze stoffen. Leg uit hoe ze kan onderzoeken om welke stof het gaat.

Opgave 7(5p)

Sjakie wil weten hoeveel gram CaCl₂ in een liter van een onbekende oplossing zit.

Hij neemt 10,00 mL en laat dit reageren met K₃PO₄ volgens de volgende reactievergelijking:



Bereken hoeveel g calciumchloride per liter aanwezig was als Sjakie 20 mg K₃PO₄ nodig had om alle CaCl₂ in zijn experiment te laten reageren.

lijst met atoomnummers en atoommassa's		
element (alfabetisch)	atoomnummer	relatieve atoommassa
Ag	47	108,0
Al	13	27,0
Ar	18	40,0
As	33	74,9
Au	79	197,0
B	5	11,0
Ba	56	137,5
Be	4	9,0
Br	35	80,0
C	6	12,01
Ca	20	40,1
Cl	17	35,5
Co	27	58,93
Cu	29	63,5
F	9	19,0
Fe	26	55,8
H	1	1,008
He	2	4,0
Hg	80	200,5

element (alfabetisch)	atoomnummer	relatieve atoommassa
I	53	127,0
K	19	39,1
Li	3	6,9
Mg	12	24,3
Mn	25	55,0
N	7	14,0
Na	11	23,0
Ne	10	20,2
Ni	28	58,7
O	8	16,0
P	15	31,0
Pb	82	207,2
Pt	78	195,1
S	16	32,1
Si	14	28,1
Sn	50	118,5
Th	90	232,0
U	92	238,0
Zn	30	65,5

Antwoorden

Opgave 1

- Dit is een fase-overgang. Er ontstaan geen nieuwe stoffen. Dus dit is geen chemische reactie.
- Er ontstaan geen nieuwe stoffen, je had al de stoffen water en alcohol. Het is dus geen chemische reactie.
- De stoffen benzine en zuurstof verdwijnen en er ontstaan nieuwe stoffen. Dit is dus wel een chemische reactie.
- De stof water verdwijnt en de stoffen waterstof en zuurstof ontstaan. Dit is dus een chemische reactie.

Opgave 2

- $2 \text{ NaCl} \square 2 \text{ Na} + \text{Cl}_2$
- $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} + 3 \text{ O}_2 \square 2 \text{ CO}_2 + 3 \text{ H}_2\text{O}$
- $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{ H}_2 \square 2 \text{ Fe} + 3 \text{ H}_2\text{O}$
- $2 (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \square \text{N}_2 + 4 \text{ H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + \text{C}$

Opgave 3

a(2p) Dit klopt niet. De massa van alle stoffen samen blijft altijd gelijk, want massa kan niet verloren gaan. Het maakt niet uit of je een chemische reactie, fase-overgang, scheidingsmethode of ander proces hebt: de totale massa verandert niet.

b(2p) Dit klopt ook niet. Het zou kunnen dat er een nieuwe stof is ontstaan die dezelfde kleur en fase bij kamertemperatuur heeft maar bijvoorbeeld een ander kookpunt. Dan is er wel een nieuwe stof ontstaan en heeft er dus een chemische reactie plaatsgevonden.

c(2p) Ook dit klopt niet. Als er een smeltpunt is, is de stof zuiver en als er een smelttraject is, is het een mengsel. Hieruit kun je niet afleiden of er een nieuwe stof is ontstaan, dus weet je ook niet of er een chemische reactie heeft plaatsgevonden.

Opgave 4

a(3p) Er is $0,40 \times 20 = 8,0$ mL alcohol.

Dat komt overeen met $0,80 \text{ g/mL} \times 8,0 \text{ mL} = 6,4$ gram alcohol.

Er is $0,60 \times 20 = 12$ mL water.

Dat komt overeen met $12 \text{ mL} \times 0,998 \text{ g/mL} = 11,976$ gram water.

De totale massa is $6,4 + 11,976 = 18,376$ gram.

$6,4 / 18,376 \times 100 \% = 35$ massa% alcohol.

b(3p) De massaverhouding is 6,4 gram alcohol : 11,976 gram water.

www.scheikundehavovwo.nl

Dit is hetzelfde als 6400 u alcohol ; 11976 u water.

De massa van een alcoholmolecuul is $2 \times 12,01 + 6 \times 1,008 + 16,00 = 46,068$ u.

Er zijn dus $6400 / 46,068 = 139$ alcoholmoleculen.

De massa van een watermolecuul (H_2O) is $2 \times 1,008 + 16,00 = 18,016$ u.

Er zijn dus $11976 / 18,016 = 665$ watermoleculen.

Er zijn dus meer watermoleculen dan alcoholmoleculen.

Opgave 5

a(2p) Alle zuurstof heeft gereageerd. Er is dus geen zuurstof om te reageren met de extra magnesium die je toevoegt. Als je meer magnesium gebruikt, ontstaat er dan niet meer van de vaste stof.

b(3p) Bij 4 gram magnesium is het knikpunt in de grafiek. Dan is magnesium niet in overmaat en zuurstof ook niet in overmaat. De massaverhouding is 4 gram magnesium : 2,66 gram zuurstof, dus magnesium: zuurstof 3:2.

c(3p) Je hebt bijvoorbeeld 300 u Mg en 200 u O.

Dat is $300 / 24,3 = 12,3$ Mg-atomen

En $200 / 16,0 = 12,5$ O- atomen.

Dus evenveel Mg als O atomen, de stof is MgO .

Opgave 6

Ze moet een afgewogen hoeveelheid van het koperoxide smelten en dan elektrolyseren. Ze moet dan meten hoeveel gram koper ze over houdt. Ze kan de hoeveelheid zuurstof berekenen door de massa van het koper van de massa van het koperoxide af te trekken. De hoeveelheden in gram kan ze omrekenen met de molecuulmassa's en daarmee kan ze de formule van het koperoxide berekenen.

Opgave 7

3 CaCl_2 heeft een massa van $3 \times (40,1 + 2 \times 35,5) = 333,3$

2 K_3PO_4 heeft een massa van $2 \times (3 \times 39,1 + 31,0 + 4 \times 16,0) = 424,6$

gram CaCl_2	333,3	
gram K_3PO_4	424,6	0,020

$0,020 \times 333,3 / 424,6 = 0,0157$ gram CaCl_2 per 10,00 mL van de oplossing.

Dus $100 \times 0,0157 = 1,57$ gram CaCl_2 per liter oplossing.