

Maken van siliconen uit zand

Onderzoeksvraag

Kunnen we siliconen maken uit zand?

Vorbereiding

Begrippen als achtergrond voor experiment

exotherme reactie
redoxreacties

Materiaal + stoffen

- oogbescherming
- veiligheidsscherm
- een pyrex reageerbuis, ongeveer 150 mm x 17 mm
- klem en statief
- bunsenbrander
- een 250 ml beker
- een 250 ml erlenmeyer
- filter trechter en filter papier.
- toegang tot oven
- exsicator

De opgegeven hoeveelheden zijn voor één demonstratie:

- **1 g droog magnesiumpoeder (Licht ontvlambaar)**
- **1 g droog zilverzand**
- **ongeveer 50 mL van ongeveer 2 mol/l zoutzuur (irriterend)**

Bereiding oplossingen

HCl 2mol/l

$$\frac{m \cdot \rho}{M_W} = \frac{37,5 \text{ g} \cdot 1000 \cdot 1,15}{100 \cdot 36,46} = 11,82 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$$

$$C \cdot V = C \cdot V$$

$$2 \frac{\text{mol}}{\text{l}} \cdot 100 \text{ mL} = 11,82 \frac{\text{mol}}{\text{l}} \cdot x$$

$$X = 16,9 \text{ mL}$$

Breng een weinig gedestilleerd water in een maatkolf van 100 mL. Meet 17 mL van een geconcentreerde oplossing, breng dit in de maatkolf. Leng verder aan tot de maatstreep met gedestilleerd water.

Opstelling (foto)



Veiligheid

Etiketten

Magnesiumpoeder

Magnesium (poeder, niet gestabiliseerd)			
Mg			
			CAS 7439-95-4 Gevaar
	H 260-250 In contact met water komen ontvlambare gassen vrij die spontaan kunnen ontbranden. Vat spontaan vlam bij blootstelling aan lucht. P 210-402+404 Verwijderd houden van warmte, hete oppervlakken, vonken, open vuur en andere ontstekingsbronnen. Niet roken. Op een droge plaats bewaren. In gesloten verpakking bewaren.		
WGK0	Mr: 24,31	UCLL	R.117

Zand (SiO₂):

Zand			
SiO ₂			
			CAS 14808-60-7 Waarschuwing
	H 373 Kan schade aan organen veroorzaken bij langdurige of herhaalde blootstelling.		
WGK0		UCLL	R.117

zoutzuur/waterstofchloride: HCl (2 mol/l)

Zoutzuur			
HCl			
		2M	
		CAS 7647-01-0	
H EUH210 Veiligheidsinformatieblad op verzoek verkrijgbaar.			
WGK1	Mr: 36,46	UCLL	R.117

H/P zinnen

Magnesiumpoeder:

H 260-250 In contact met water komen ontvlambare gassen vrij die spontaan kunnen ontbranden. Vat spontaan vlam bij blootstelling aan lucht.
P 210-402+404 Verwijderd houden van warmte, hete oppervlakken, vonken, open vuur en andere ontstekingsbronnen. Niet roken. Op een droge plaats bewaren. In gesloten verpakking bewaren.

zoutzuur/waterstofchloride: HCl (2mol/l):
H EUH210: Veiligheidsinformatieblad op verzoek verkrijgbaar.

Zand (SiO₂)
H 373 Kan schade aan organen veroorzaken bij langdurige of herhaalde blootstelling.

water (H₂O) : /

WGK code

Magnesiumpoeder: WGK 0
Zand (SiO₂): WGK 0
zoutzuur/waterstofchloride: HCl (2 mol/l): WGK 1
water: H₂O: WGK 0

COS brochure

Magnesiumpoeder:
Demonstratieproeven: positief advies
Leerlingenproeven: technische richtingen met klemtoon op chemie:
vanaf de 2de graad
overige richtingen:
vanaf de 2de graad
zoutzuur/waterstofchloride: HCl (2 mol/l)
Demonstratieproeven: positief advies
Leerlingenproeven: technische richtingen met klemtoon op chemie:
vanaf de 1ste graad
overige richtingen:
vanaf de 1ste graad
Zand (SiO₂): /

Uitvoeren

Werkwijze

Voor de demonstratie:
a) Droog het magnesiumpoeder en het zand voor enkele uren in een oven bij ongeveer 100 °C. Bewaar ze in de exsicator totdat klaar voor gebruik. Zorg ervoor dat de proefbuis zuiver en droog is.
Tijdens de demonstratie:
b) Weeg 1 g zilver zand en 1 g magnesiumpoeder af en meng ze grondig.
Verspreid het mengsel over de bodem van een reageerbuis.
Plaats een veiligheidsscherm tussen de proefbuis en het publiek.
Bevestig de proefbuis aan een statief.
c) Verwarm het uiteinde van het mengsel met een brullende bunsenvlam. Na een paar seconden begint het mengsel te gloeien. Wanneer de reactie is voltooid zal de proefbuis zwart kleuren.
d) Laat het mengsel ongeveer 5 minuten afkoelen.

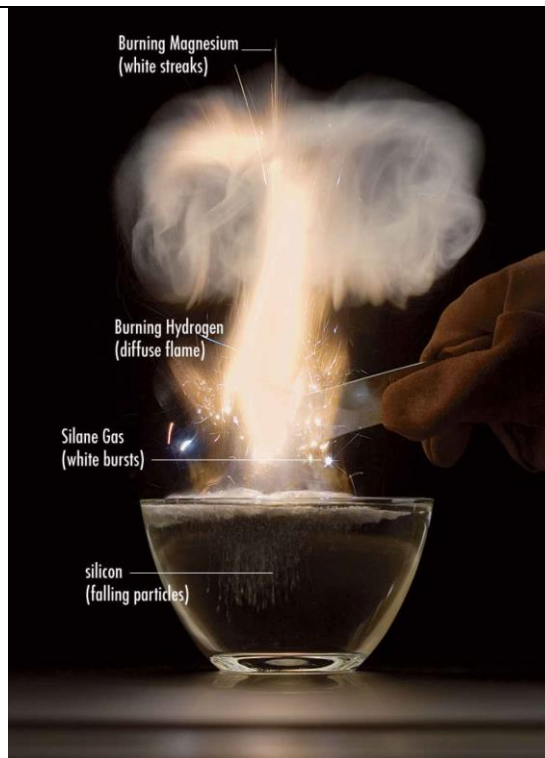
Met behulp van een spatel breng je de producten in ongeveer 50 ml van 2 mol/l zoutzuur. Het mengsel zal bruisen als overtollige magnesium reageert met het zuur. Er zullen ook knallen vormen gepaard met kleine gele vlammen.

e) Na een paar minuten zullen de knallen ophouden en grijs siliciumpoeder, eventueel met een beetje niet gereageerd zand, wordt achtergelaten op de bodem van het bekeerglas. Giet het zuur weg.

Was de vaste stof een paar keer met water.

Filter de gevormde siliconen en laat dragen aan de lucht.

Waarneming (+ foto's)



Wanneer de reactie is afgelopen wordt er een vaste stof gevormd. Deze vaste stof bevat silicium, magnesiumoxide (de belangrijkste producten), magnesiumsilicide, gevormd uit de reactie van overmaat magnesium met silicium, niet gereageerd magnesium en eventueel iets niet gereageerde zand.

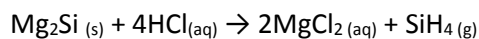
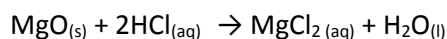
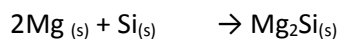
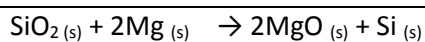
Wanneer de vaste stof wordt toegevoegd aan de 2mol/l zoutoplossing zal het bruisen wanneer het overtollige magnesium reageert met het zuur. Er zijn ook knallen waarneembaar die gepaard gaan met kleine gele vlammen. Hierbij ontstaan silicanen die worden gevormd uit de reactie van magnesiumsilicide (Mg_2Si) met zuur. Silicanen wakkeren spontaan in lucht. Magnesium oxide reageert met het zuur en vormt een oplossing van magnesiumchloride.

Na een paar minuten zullen de knallen ophouden en grijs siliciumpoeder, eventueel met een beetje niet gereageerd zand, wordt achtergelaten op de bodem van het bekeerglas.

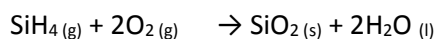


Reflecteren

Optredende reacties



(Hogere silanen zoals Si_2H_6 kunnen ook geproduceerd worden)



Besluit

Wanneer magnesium en zand samen worden verwarmd, wordt er silicium gevormd door een exotherme reactie. Dit reactieproduct wordt aan zoutzuur toegevoegd om het gevormde magnesiumoxide en niet gereageerd magnesium te verwijderen.

Kleine hoeveelheden silanen worden gevormd door de reactie van magnesium silicide (bijproduct) met het zuur. Deze reageren spontaan met de zuurstofgas uit de lucht om spectaculaire, maar onschadelijke kleine explosies te geven. Na reactie blijft er een grijze vaste stof achter namelijk de siliconen.

Koppeling aan leerplan/nen

VVKSO

CHEMIE

TWEEDE GRAAD ASO

WETENSCHAPPEN

5.1.2 chemische reacties

5.1.2.1 aspecten van chemische reactie

Leerdoelstelling B17: Chemische reacties waarbij energie wordt verbruikt of vrijkomt

onder vorm van warmte, licht of elektriciteit, identificeren als endo- of exo-energetisch aan de hand van experimentele waarnemingen en/of gegeven en herkenbare voorbeelden uit het dagelijks leven.

Bronnen

Literatuur

<http://periodieksysteem.com/element/silicium>
<http://www.popsi.com/diy/article/2005-10/making-silicon-sand>
<http://blog.teachersource.com/2011/03/02/silicon-from-sand/>

Film

<https://www.youtube.com/watch?v=jh2z-g7GjxE>

Tips and tricks

Opmerkingen bij uitvoeren van proef

- 1)zorg ervoor dat het gebruikte glaswerk zuiver en droog is
- 2)het magnesiumpoeder en het zand moeten op voorhand minimum 3u gedroogd hebben bij 100°C. Na drogen laten afkoelen in een exsicator.
- 3)bij het uitvoeren van de proef een veiligheidsbril en handschoenen dragen.