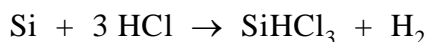


## 99,999999999% zuiver silicium

### 17 maximumscore 2



- uitsluitend Si en HCl voor de pijl en uitsluitend SiHCl<sub>3</sub> en H<sub>2</sub> na de pijl 1
- bij juiste stoffen voor en na de pijl juiste coëfficiënten 1

### 18 maximumscore 2

Een voorbeeld van een goed antwoord is:

(De Si–Cl binding is een polaire atoombinding en de Si–H binding is geen polaire atoombinding). Het siliciumatoom in deze stoffen heeft een 4 omringing/ tetraëderstructuur. Bij SiHCl<sub>3</sub>, SiH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> en SiH<sub>3</sub>Cl valt het centrum van de partiële ladingen op de chlooratomen niet samen met de partiële lading op het siliciumatoom (en bij SiCl<sub>4</sub> wel). Tussen moleculen SiHCl<sub>3</sub>, SiH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> en SiH<sub>3</sub>Cl zijn dus dipool-dipoolbindingen aanwezig.

- notie dat het siliciumatoom in deze stoffen een 4 omringing / tetraëderstructuur heeft 1
- notie dat de effecten van de polaire bindingen elkaar niet opheffen bij SiHCl<sub>3</sub>, SiH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> en SiH<sub>3</sub>Cl en conclusie 1

### 19 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

Bij SiHCl<sub>3</sub>, SiH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> en SiH<sub>3</sub>Cl zijn behalve de vanderwaalsbinding ook dipool-dipoolbindingen aanwezig. Als tussen moleculen een dipool-dipoolbinding aanwezig is, geeft dat een verhoging van het kookpunt. Als hier de dipool-dipoolbinding bepalend zou zijn voor de hoogte van het kookpunt, zou het kookpunt van de stof SiHCl<sub>3</sub> hoger kunnen zijn dan dat van SiCl<sub>4</sub>. De kookpunten nemen echter toe naarmate de molecuulmassa toeneemt. Dat wijst erop dat de vanderwaalsbinding bepalend is voor de hoogte van het kookpunt.

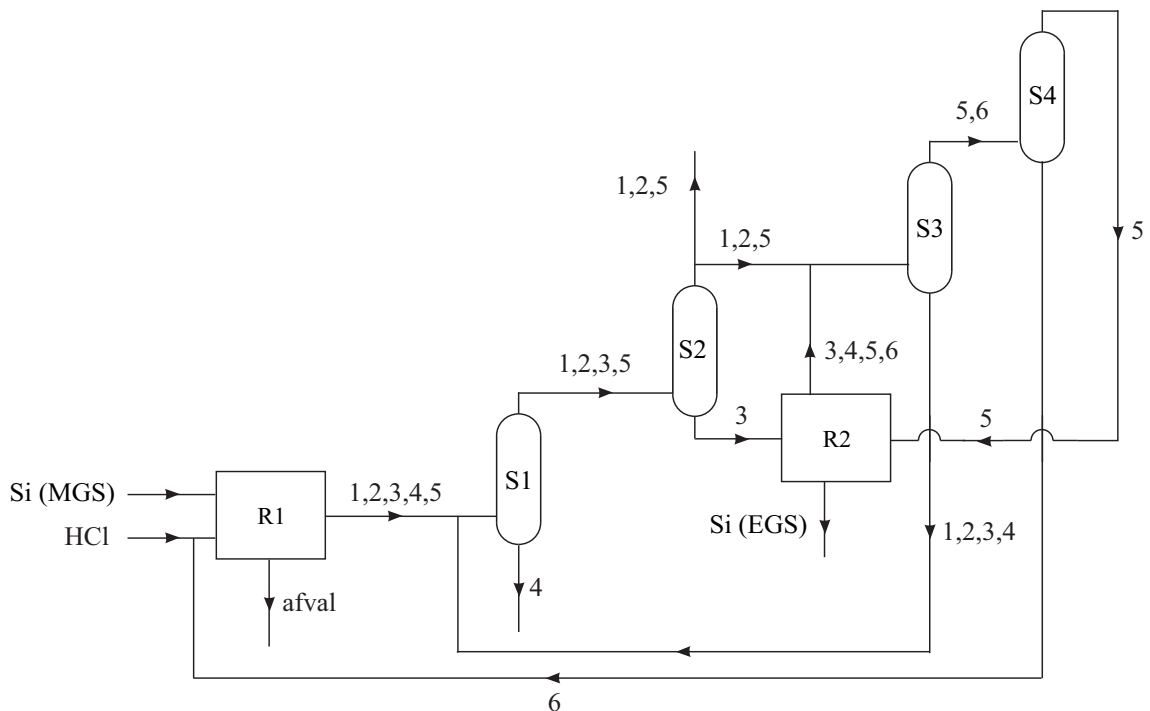
- notie dat stoffen met een dipool-dipoolbinding tussen de moleculen een hoger kookpunt kunnen hebben dan stoffen (met vergelijkbare molecuulmassa) met alleen vanderwaalsbindingen tussen de moleculen 1
- notie dat de kookpunten toenemen naarmate de molecuulmassa toeneemt en conclusie 1

#### Opmerking

Wanneer een onjuist antwoord op vraag 19 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 18, dit niet opnieuw aanrekenen.

20 maximumscore 5

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



- uitstroom van 1,2,3,4,5 uit R1 naar S1 en uitstroom van 1,2,3,5 van boven uit S1 1
- uitstroom van 1,2,5 boven uit S2 naar buiten en naar S3 en uitstroom van 3 onder uit S2 1
- uitstroom van 5,6 boven uit S3 en uitstroom van 1,2,3,4 onder uit S3 naar (de instroom van) R1/S1 1
- uitstroom van 5 boven uit S4 naar R2 1
- uitstroom van 6 onder uit S4 naar (de instroom in) R1 1

Indien in een overigens juist antwoord uit het antwoord blijkt dat geen HCl van buiten hoeft te worden aangevoerd 4

*Opmerking*

*Wanneer in een overigens juist antwoord geen enkele spui is aangegeven of een spui op een andere plek is aangegeven, hiervoor geen scorepunt in mindering brengen.*

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

**21 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

De atoomstraal van B (88 pm) is anders/kleiner dan van Si (117 pm), (waardoor de atomen op andere onderlinge afstand komen te liggen dan in zuiver Si.)

Daarnaast heeft Boor covalentie 3 en silicium covalentie 4. (Als een B atoom drie atoombindingen vormt met omringende Si atomen, ontstaan andere bindingshoeken dan in zuiver Si).

- notie dat B een andere/kleinere atoomstraal heeft dan Si (waardoor de atomen op andere onderlinge afstand komen te liggen dan in zuiver Si) 1
- notie dat B een andere covalentie heeft dan Si (waardoor mogelijk andere bindingshoeken in het rooster ontstaan) 1

**22 maximumscore 2**

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

Een lage waarde van  $K$  betekent dat de concentratie van een element in vast silicium laag is vergeleken bij de concentratie in vloeibaar silicium. Koper heeft de laagste waarde van  $K$ , dus zal van koper het grootste gedeelte worden verwijderd uit het silicium.

- notie dat een lage waarde van  $K$  betekent dat de concentratie van een element in vast silicium laag is vergeleken bij de concentratie in vloeibaar silicium 1
- conclusie 1

**23 maximumscore 3**

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst  $1 \cdot 10^{-7}$  (mol L<sup>-1</sup>).

$$\frac{\left( \frac{\left( \frac{2,2 \times 10^3}{28,09} \right)}{1,0 \cdot 10^9} \right)}{8 \cdot 10^{-1}} = 1 \cdot 10^{-7} \text{ (mol L}^{-1}\text{)}$$

- omrekening van de dichtheid van silicium naar de molariteit silicium (in zuiver silicium): de dichtheid van Si delen door de molaire massa van Si (via Binas-tabel 99: 28,09 g mol<sup>-1</sup>) 1
- berekening van de molariteit boor in vast silicium: de molariteit Si delen door  $1,0 \cdot 10^9$  1
- berekening van de molariteit boor in vloeibaar silicium: de molariteit boor in vast Si delen door  $K$  1