

ZUURSTOF IN RUIMTESTATION ISS

<i>Klas</i>	3 hv
<i>Subdomein</i>	Processen en reacties
<i>Vaardigheid</i>	Informatie
<i>Specificaties</i>	Reactievergelijkingen,
<i>Trefwoorden</i>	ISS, massaverhouding, scheidingsmethode
<i>Vaardigheidsvraag</i>	Informatiebewerkingsvraag

NRC Handelsblad (De kleine wetenschap), 5 april 2014

waarom...

Hoe komt de bemanning van het ruimtestation ISS aan zuurstof? Simon Bours.(13)

daarom:

Ja, er zijn tanks met zuurstof aan boord van het ruimtestation. Maar dat is voor nood. Normaal wordt de zuurstof met elektrische stroom gemaakt uit water. Stroom genoeg, want dat komt uit al die zonnecellen aan de buitenkant van het station. En water is er ook genoeg, want er zijn apparaten die weer schoon water maken uit de plas van de ruimtevaarders en uit de lucht die ze uitademen. Als er elektriciteit gaat door water krijg je niet alleen zuurstof maar nog een ander gas: waterstof. In een speciaal toestel stoppen de ruimtevaarders dat bij een gas dat ze zelf uitademen (koolzuurgas) en dan krijgen ze nog meer water. Wat er overblijft heet methaan en dat blazen ze -pfff- de ruimte in. *Ook een vraag? Zeepaard@nrc.nl*

In het ruimtestation ISS moet er ook zuurstof aanwezig zijn.

- 1 Waarom is het belangrijk dat er zuurstof aanwezig is in het ruimtestation?
- 2 Leg uit hoe hoog het volumepercentage zuurstof in de lucht van het ruimtestation zal moeten zijn.

Normaal gesproken wordt zuurstof met elektrische stroom uit water gemaakt.

- 3 Geef de naam van dit proces..
- 4 Noteer de reactievergelijking van dit proces.

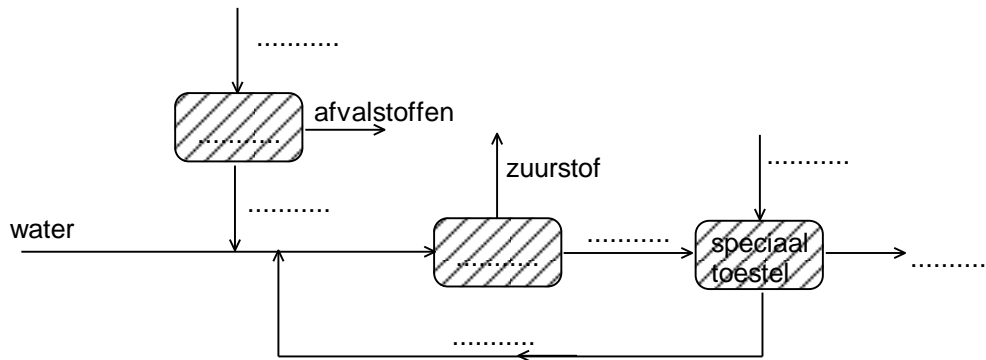
Het water halen ze onder andere uit de plas van de ruimtevaarders. De plas van mensen bestaat voor 98 % uit water.

- 5 Noteer de naam van de scheidingsmethode waarmee ze zuiver water kunnen maken in het ISS.

In het antwoord op de vraag van Simon Bours staat dat ze ook water maken door koolzuurgas en waterstof te laten reageren waarbij onder andere water ontstaat. De chemische naam van koolzuurgas is koolstofdioxidegas.

6 Noteer de vergelijking van deze reactie.

In onderstaande figuur is het proces van het maken van zuurstof en water in het ISS in een onvolledig ingevuld blokschema weergegeven.



7 Neem het onvolledige blokschema over en vul het ontbrekende aan.

Bij vragensites op internet duiken ook regelmatig vragen op naar de zuurstofvoorziening in het ISS. Zo ook op de site van “goeie vraag”. Iemand heeft daar ook op de vraag geantwoord:

Op de site <http://www.goeievraag.nl> stelt “BasdeGroot22” de vraag:

“Hoe komt er zuurstof in het ruimtestation ISS?”

“Itsme” antwoordt:

“Met zonne-energie kan je van CO₂ weer zuurstof en koolstof maken. Zonne-energie genoeg in het ISS, en CO₂ wordt uitgedemd door de bemanning.

Als je dat continu doet, heb je helemaal geen nieuwe zuurstof nodig omdat je de zuurstof laat recirculeren op die manier.”

8 Leg uit of je het eens bent met het antwoord van “Itsme”.

In juni 2005 begaf de zuurstofgenerator op het ISS het. In de tijd ervoor waren er al regelmatig problemen mee geweest.

Progress-19 is een geautomatiseerd vrachtschip, gebaseerd op het Sojoez-ontwerp dat tot drie astronauten naar het ISS kan brengen. De Progress-schepen hebben in plaats van ruimte voor de bemanning een extra vrachtruim. Aan boord van Progress-19 was bijvoorbeeld vers eten en nieuwe onderdelen voor de Elektron-zuurstofgenerator. Die hapert al sinds mei 2005. De bemanning redt zich sindsdien met reserve-zuurstof uit de gekoppelde Progress-reddingsboot en met “zuurstofkaarsen”: *Solid Fuel Oxygen Generators*. Voor de zekerheid had Progress-19 er daar 14 van aan boord.

<http://www.kennislink.nl/publicaties/micro-zetje-voor-iss.pdf>

Zoals je weet verbruikt een normale kaars zuurstof om te kunnen branden. Het chemische proces van een zuurstofkaars werkt andersom: er komt juist zuurstof vrij. Een zuurstofkaars bevat natriumchloraat (NaClO₃). Bij de reactie ontstaat naast zuurstof ook natriumchloride (NaCl).

9 Noteer de vergelijking van de reactie die optreedt als een zuurstofkaars zuurstof produceert.

Voor 1 gram zuurstof is er 2,22 gram NaClO_3 nodig. Stel één zuurstofkaars bevat 0,80 kg NaClO_3 .

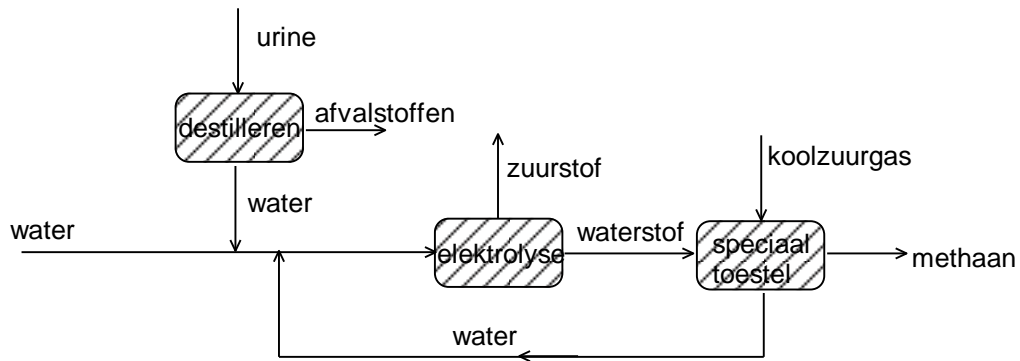
10 Bereken hoeveel kg zuurstof hiermee gemaakt kan worden.

De mens neemt in rust gemiddeld 1.8 tot 2.4 gram zuurstof per minuut op.

11 Bereken hoe lang een mens met de zuurstof uit één zuurstofkaars kan doen.

Zuurstof in ruimtestation ISS

- 1 Een mens heeft zuurstof nodig om te kunnen leven.
- 2 Ongeveer 21 % net zoals op aarde.
- 3 Elektrolyse
- 4 $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$
- 5 Destillatie
- 6 $\text{CO}_2 + 4 \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$
- 7



- 8 Nee, want koolstofdioxide kun je niet gemakkelijk ontleden.
- 9 $2 \text{NaClO}_3 \rightarrow 3 \text{O}_2 + 2 \text{NaCl}$
- 10 $0,80 \text{ kg NaClO}_3 = 800 \text{ g} \equiv 800/2,22 = 360 \text{ g O}_2 = 0,36 \text{ kg O}_2$.
- 11 Stel gemiddeld $2,0 \text{ g O}_2/\text{min}$. Dan is de tijd: $360 / 2,0 = 180 \text{ min}$.