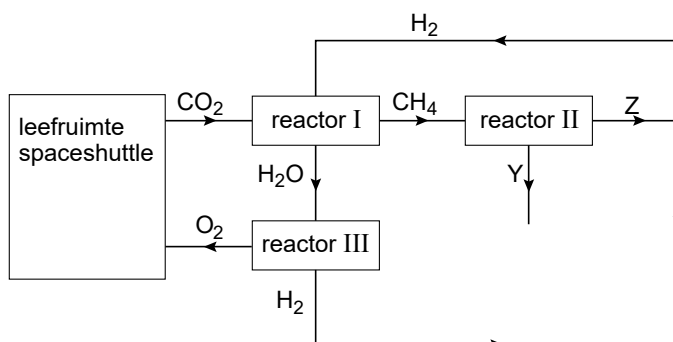


Recycling in een spaceshuttle

- 1 In een spaceshuttle leven astronauten in een gesloten ruimte. Zuurstof raakt dan
- 2 snel op en de concentratie koolstofdioxide stijgt. Koolstofdioxide is bij een hoge
- 3 concentratie giftig. De MAC-waarde van koolstofdioxide is 9 mg per L.
- 4 Behalve zuurstof is ook water nodig in een spaceshuttle. Om te voorkomen dat
- 5 grote hoeveelheden zuurstof en water moeten worden meegenomen, worden het
- 6 uitgedemde koolstofdioxide en het gebruikte water gerecycled.

- 3p 10 Laat aan de hand van een berekening zien dat de concentratie van CO_2 in één liter uitgedemde lucht hoger is dan de MAC-waarde (regel 3).
Maak bij de berekening gebruik van de volgende gegevens:
- uitgedemde lucht bevat 3,9 volumeprocent koolstofdioxide
 - de massa van 1 L CO_2 is 1,80 g

In de spaceshuttle wordt koolstofdioxide via drie reactoren omgezet tot onder andere zuurstof. Dit proces is hieronder schematisch weergegeven.



Het koolstofdioxide uit de leefruimte wordt in reactor I met waterstof gemengd en verhit. Hierbij ontstaan twee reactieproducten. In reactor II wordt CH_4 door verhitting ontleed tot twee stoffen, die zijn aangegeven met de letters Y en Z. In reactor III wordt water omgezet tot H_2 en O_2 . Het H_2 wordt hergebruikt in reactor I. Het O_2 wordt in de leefruimte hergebruikt.

- 3p 11 Geef de vergelijking van de reactie die plaatsvindt in reactor I.
- 1p 12 Welk soort ontleding vindt plaats in reactor II?
- A elektrolyse
 - B fotolyse
 - C thermolyse
- 2p 13 Geef de formules van Y en Z.
Noteer je antwoord als volgt:
Y = ...
Z = ...
- 1p 14 Waarvoor wordt het O_2 in de leefruimte gebruikt?

Drinkwater wordt gemaakt door waterdamp (dat is ontstaan door ademen en zweten), urine en douchewater te recyclen. Het 'waterrecyclingcentrum' bestaat uit twee ruimtes: ruimte A en ruimte B.

In ruimte A wordt de urine gedestilleerd.

In ruimte B wordt gecondenseerde waterdamp en douchewater ontdaan van vaste deeltjes, zoals haren, huidschilfers en stofdeeltjes.

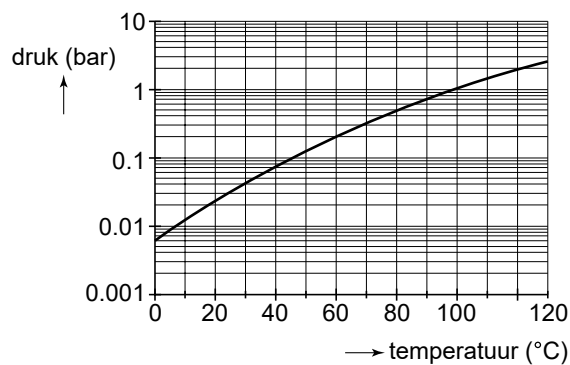
Het water uit beide ruimtes wordt daarna verder verwerkt tot drinkwater.

2p 15 Urine bevat onder andere water en opgeloste zouten.

→ Neem onderstaande tabel over en zet de volgende begrippen op de juiste plaats: water, zouten, hoog en laag.

	Stof(fen)	Kookpunt
Destillaat		
Residu		

In de grafiek hieronder is het verband weergegeven tussen het kookpunt van water en de luchtdruk.



naar: www.wikipedia.nl

2p 16 Op de aarde heerst een gemiddelde luchtdruk van 1 bar. In de spaceshuttle is de luchtdruk lager.

→ Leg uit met behulp van de grafiek of er in de spaceshuttle meer of minder warmte nodig is dan op aarde om de urine te destilleren.

1p 17 Met welke scheidingsmethode kan het water worden verkregen in ruimte B?

- A adsorberen
- B extraheren
- C filtreren
- D indampen

1p 18 Veel mensen vinden het een vies idee: drinkwater uit urine en afvalwater. Volgens een woordvoerder van NASA 'consumeren alle mensen gerecycled water'.

→ Leg uit dat alle mensen gerecycled water drinken.

Bronvermelding

Een opsomming van de in dit examen gebruikte bronnen, zoals teksten en afbeeldingen, is te vinden in het bij dit examen behorende correctievoorschrift, dat na afloop van het examen wordt gepubliceerd.