**ProefToets hfst 16**

**Veel succes!**

**CO- detector**Bij onvoldoende luchttoevoer kan bij verbranding van aardgas het giftige koolstofmono-oxide ontstaan.

1 2p Geef de vergelijking voor de onvolledige verbranding van methaan. Neem daarbij aan dat hierbij uitsluitend koolstofmono-oxide en water ontstaan.

Om vergiftiging door koolstofmono-oxide te voorkomen, zijn verschillende CO‑detectoren ontwikkeld. In het onderstaande tekstfragment wordt de werking van zo’n detector uitgelegd.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | CO-detector Deze CO-detector bestaat uit een stukje plastic waarop een hoeveelheid oranje kristallen is geplakt. Daar omheen is een ring afgedrukt met dezelfde oranje kleur. De oranje kristallen worden donker wanneer koolstofmono-oxide aanwezig is. Het is de bedoeling om deze detector naast b.v. een geiser te plakken. |  |
|  | De formule van de stof met de oranje kleur is PdCl2 . 2H2O. In aanwezigheid van CO treedt een redoxreactie op waarbij het donkergrijze palladium (Pd) ontstaat:  CO + PdCl2 . 2H2O → CO2 + Pd + 2 HCl + H2O  In de kristallen is ook een hoeveelheid koper(II)chloride aanwezig. Wanneer de detector weer in aanraking komt met lucht waarin geen koolstofmono-oxide aanwezig is, reageert het koper(II)chloride met het palladium. Daarbij ontstaat o.a. koper(I)chloride:  Pd + 2 CuCl2 . 2H2O → PdCl2 . 2H2O + 2 CuCl + 2 H2O  Koper(I)chloride reageert tenslotte met zuurstof uit de lucht, waarbij het koper(II)chloride wordt teruggevormd:  2 CuCl + 2 HCl + 3 H2O + ½ O2 → 2 CuCl2 . 2H2O  *naar: Education in Chemistry* | |

De reactie van CO met PdCl2 . 2H2O is een redoxreactie

2 2p Is het PdCl2 . 2H2O in deze reactie de oxidator of de reductor. Geef een verklaring voor je antwoord.

Door het optellen van de drie reactievergelijkingen uit het tekstfragment is het mogelijk één vergelijking af te leiden voor het totale proces dat in de detector heeft plaatsgevonden.

3 2p Geef de vergelijking van het totale proces dat in de detector heeft plaatsgevonden.

## Reddingsvest



Reddingsvesten zijn vaak uitgerust met een lampje.

Bij bepaalde uitvoeringen is dat lampje via stroomdraadjes verbonden met een magnesiumstrip en een koperstrip. Op de koperstrip is wat vast koper(I)chloride aangebracht (zie figuur 1). Koper(I)chloride is slecht oplosbaar.

Zodra zo’n reddingsvest in zee belandt, gaat het lampje branden. De stroom voor het lampje wordt geleverd door het optreden van twee halfreacties. Combinatie van de vergelijkingen van deze twee halfreacties levert de volgende totale vergelijking van de redoxreactie op:

Mg + 2 CuCl → Mg2+ + 2Cu + 2 Cl−4 3p Geef van deze redoxreactie de vergelijkingen van de beide halfreacties die plaatsvinden tijdens de stroomlevering.

5 2p Is de magnesiumstrip tijdens de stroomlevering de positieve of de negatieve pool?

Geef een verklaring van het antwoord

6 2p Geef aan waarom het lampje pas gaat branden als het reddingsvest in zee belandt.

**Nitraat**  
 Bacteriën kunnen nitraat ionen omzetten in stikstof. Deze omzetting kan plaatsvinden in neutraal milieu of in zuur milieu

7 3p Geef de halfvergelijking in neutraal milieu

**Brandstofcel**



Waterstof kan worden gebruikt om in een brandstofcel elektrische energie te produceren. Hiernaast is een waterstof-brandstofcel schematisch weergegeven.

De elektroderuimtes A en B bevatten een zure elektrolyt en

zijn gescheiden door een membraan dat uitsluitend H+ ionen doorlaat.

8 2pGeef de namen van de stoffen die met 1, 2 en 3 zijn aangegeven.

Noteer je antwoord als volgt:

1: ……….

2: ……….

3: ……….

9 2pBeredeneer in welke richting de H+ ionen bewegen wanneer de brandstofcel stroom levert, van elektroderuimte A naar elektroderuimte B of omgekeerd.

In de industrie wordt veel waterstof bereid met behulp van propaan afkomstig uit aardolie. Hierbij treden twee reacties op.

Reactie 1: De reactie van propaan met water onder vorming van

koolstofmonoöxide en waterstof.

Reactie 2: De reactie van het gevormde koolstofmonoöxide met water tot

koolstofdioxide en eveneens waterstof.

10 4p Leid af in welke molverhouding koolstofdioxide en waterstof ontstaan bij

deze bereiding van waterstof uit propaan. Noteer deze verhouding als

CO2 : H2. Ga ervan uit dat zowel reactie 1 als reactie 2 volledig verlopen.

Waterstof kan ook gemaakt worden uit glucose. In het onderzoek om waterstof te bereiden uit glucose is gewerkt met oplossingen die gemiddeld 3,0 massaprocent glucose bevatten. Het is economisch niet handig om met zulke verdunde oplossingen te werken.

11 4p Bereken hoeveel liter glucose-oplossing met 3,0 massaprocent glucose minstens nodig is voor de bereiding van 1,0 m3 waterstof (298 K, *p* = *p*0).

Bij de bereiding van waterstof met glucose ontstaat per mol glucose 12 mol waterstof; de dichtheid van de glucose-oplossing is 1,0·103 g L-1.

**CO Detector**

1 2CH4 + 3 O2 → 2CO + 4H2O

2 In PbCl2.2H2o zitten Pd2+ ionen die overgaan naar Pd dus nemen ze 2 elektronen op en is het dus de oxidator

3 2CO + O2 → CO2

**Reddingsvest**

4 Mg → Mg2+ + 2e−

CuCl + e− → Cu + Cl−

5 de negatieve elektrode want Mg gaat in oplossing met achterlating van 2 elektronen

6 dan is de stroomkring pas gesloten. Door de ionen in het zeewater wordt de ruimte tussen beide plaatjes elektrische geleidend. Het zoute zeewater is de elektrolyt

**Nitraat**

7 Basis NO3− → N2

Hulpdeeltjes inzetten NO3− + H2O → N2 + OH−

Massabalans 2NO3− + 6H2O → N2 + 12OH−

ladingbalans 2NO3− + 6H2O + 10e− → N2 + 12OH−

Brandstofcel

8 Zuurstof reageert aan de positieve elektrode en waterstof aan de negatieve elektrode. De H+ ionen gaan door het membraam en reageren tot water dus  
1 : waterstof  
2 : zuurstof  
3 : water

9 In A ontstaan de waterstofionen en in B reageren ze weg dus bewegen ze zich van A naar B  
of  
De elektronen naar van A naar B dus om de lading te compenseren moeten ook de H+ ionen van A naar B gaan

10 reactie 1 C3H8 + 3H2O → 3CO + 7H2  
reactie 2 CO + H2O → CO2 + H2  
totaalreactie C3H8 + 6H2O → 3CO2 + 10H2  
dus CO2  : H2 = 3 : 10

11 1,0 m3 waterstof  
 Vm = 2,45• 10-2 m3 / mol

|  |  |
| --- | --- |
| mol | m3 |
| 1 | 2,45 • 10-2 |
| ? | 1,0 |

? = = 40,8 mol H2  
 H2 : glucose = 12 : 1

dus = 3,40 mol glucose

M(glucose) = 342,3 g / mol

|  |  |
| --- | --- |
| mol | g |
| 1 | 180,16 |
| 3,40 | ? |

? = 3,40 • 180,16 =612 g glucose

3 massa procent

|  |  |
| --- | --- |
| % | g |
| 3 | 612 |
| 100 | ? |

? = = 20148 g

|  |  |
| --- | --- |
| g | L |
| 1 • 103 | 1 |
| 20148 | ? |

? = = 20 L