**Proeftoets 5VWO T3**

**Zilver**

In de aardkorst komt het mineraal argentiet, Ag2S, voor. Hieruit kan zilver worden gewonnen. Bij de winning van zilver wordt het gesteente dat argentiet bevat, fijngemalen en gemengd met de natriumcyanide-oplossing. Er ontstaat een suspensie. Door deze suspensie wordt lucht geleid. Hierbij treedt de volgende reactie op:

2Ag2S + 8 CN─ + O2 + 2H2O → 4 Ag(CN)2─ + 2 S + 4OH─ reactie 1

De suspensie wordt gefiltreerd. Het filtraat wordt met overmaat zinkpoeder geroerd. De volgende reactie treedt op:

2 Ag(CN)2─ + Zn → 2 Ag + Zn(CN)42─ reactie 2

Aangenomen mag worden dat zowel in het deeltje Ag(CN)2─ als in het deeltje Zn(CN)42─  CN− ionen voorkomen.

1 4p Leg mede aan de hand van formules van deeltjes in de vergelijkingen van reactie 1 en reactie 2, uit of het om redoxreacties gaat of niet.

Noteer je antwoord door in elk van onderstaande zinnen een keuze voor “wel” of “niet” te maken en de zinnen af te maken.

Reactie 1 is wel/niet een redoxreactie want …

Reactie 2 is wel/niet een redoxreactie want …

Het ontstane zilver wordt samen met de overmaat zinkpoeder door filtratie afgescheiden. Het residu is een mengsel van zilver en zink. Hieruit wordt het zink verwijderd door een oplossing van een zuur toe te voegen waarmee zink wel reageert en zilver niet. Verdund salpeterzuur is daarvoor niet geschikt.

2 2p Leg met behulp van gegevens uit Binas-tabel 48 uit dat verdund salpeterzuur niet geschikt is om zink uit een mengsel van zilver en zink te verwijderen.

Zoutzuur is wel geschikt om zink uit een mengsel van zilver en zink te verwijderen. Wanneer zoutzuur aan een mengsel van zilver en zink wordt toegevoegd, treedt een reactie op waarbij onder andere waterstof ontstaat

3 3p Geef de vergelijking van deze reactie.

**Huilfactor in uien**

Deze opgave gaat over het artikel ‘Japanners ontdekken enzym dat tranen trekt bij uien snijden’ uit NRC Handelsblad.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Huilfactor in uien |
|  | **JAPANNERS ONTDEKKEN ENZYM DAT TRANEN TREKT BIJ UIEN**  **SNIJDEN** |
| 5  10  15 | Troost voor degenen die alleen met tranen in de ogen een ui kunnen snijden. Japanse onderzoekers hebben een tot nog toe onbekend enzym gevonden dat verantwoordelijk is voor de vorming van propaanthial-S-oxide, de stof die de tranenvloed opwekt. Dankzij hun vondst wordt het op termijn mogelijk om goed smakende genetisch gemanipuleerde uien te maken die de traanklieren met rust laten. Propaanthial-S-oxide is een vluchtige verbinding die vrijkomt als cellen van een ui worden beschadigd. Als de ‘lacrimatoire factor (LF)’ in aanraking komt met water valt hij uiteen in propanal, zwavelzuur en waterstofsulfide, de stof die de stank van rotte eieren verspreidt. De zuren prikkelen gevoelige zenuwuiteinden in het oog. Dat geeft irritatie en zet de traanklieren aan tot een verhoogde vochtproductie. De extra tranen (lacrimae), verdunnen het zuur en spoelen het weg via de neusholte of de wangen. Ervaren koks weten dat ze de tranenvloed kunnen keren door de ui te snijden onder water of door de bol korte tijd in de koelkast of diepvriezer te leggen. Tot voor kort dacht men dat deze tranentrekkende stof ontstaat uit een zwavelhoudende Stof PRENCSO (een afkorting voor *trans*-1-propenyl-L-cysteïne-sulfoxide) |
|  | *naar: NRC Handelsblad* |

In dit artikel is beschreven welke reactie optreedt wanneer LF in aanraking komt met water.

4 4p Geef de vergelijking van deze reactie. Noteer hierin de ontstane zuren in ongeïoniseerde vorm en de organische stoffen in structuurformules; de structuurformule van LF is

CH3 – CH2 – CH= S = O

In de volledige naam van PRENCSO (regel 17) komen aanduidingen voor die betrekking hebben op de ruimtelijke structuur van een PRENCSO molecuul.

Hieronder is de structuurformule van PRENCSO weergegeven. Hierin zijn de koolstofatomen voorzien van een nummer.



5 3p Noem de twee aanduidingen die betrekking hebben op de ruimtelijke structuur van PRENCSO en geef bij elke aanduiding aan op welk structuuronderdeel deze betrekking heeft. Maak hierbij gebruik van de hierboven weergegeven nummering van de koolstofatomen.

In het artikel worden twee manieren genoemd die ervaren koks gebruiken om de “tranenvloed te kunnen keren”.

6 2p Verklaar voor elk van deze twee manieren waarom deze helpt tegen de tranenvloed.

**Kerosine uit zonlicht**

Europese chemici zijn erin geslaagd om vliegtuigbrandstof (kerosine) te produceren uit koolstofdioxide en water. De onderzoekers gebruikten voor deze omzetting een zogeheten solar-reactor. Hierin wordt zonlicht gebundeld waardoor in de reactor een zeer hoge temperatuur ontstaat.

De reactie (reactie 1) tussen koolstofdioxide en water verloopt bij hoge temperatuur (1000 K).

4 H2O + 2 CO2 → 2 CO + 4 H2 + 3 O2 (reactie 1)

7 3p Bereken de reactiewarmte voor reactie 1 per mol water.  
Neem aan dat onder deze omstandigheden de waardes van de vormingswarmten uit Binas mogen worden gebruikt.

De gevormde zuurstof moet worden verwijderd voordat het gasmengsel verder kan worden gebruikt. De onderzoekers hebben hiervoor in de reactor een fijn gaas aangebracht, bedekt met cerium(III)oxide.

Als cerium(III)oxide reageert met zuurstof ontstaat cerium(IV)oxide (reactie 2). Uiteindelijk wordt door reacties 1 en 2 een mengsel van CO en H2 verkregen.

8 2p Geef de vergelijking voor reactie 2.

9 2p Geef aan hoeveel mol cerium(III)oxide minimaal aanwezig moet zijn per mol CO2 voor het wegvangen van alle zuurstof die ontstaat bij reactie 1.  
Licht je antwoord toe.

Het in de reactor gevormde cerium(IV)oxide kan door sterke verhitting weer worden omgezet tot cerium(III)oxide (reactie 3).

De onderzoekers willen reacties 1 en 2 uitvoeren met een continue instroom en uitstroom van de gassen.

Om de productie van CO en H2 uit te voeren als een continuproces moeten reacties 1 en 3 tegelijk plaatsvinden. Reactie 3 vindt plaats in een andere reactor dan reacties 1 en 2.

10 3p Geef een mogelijk blokschema van deze productie van CO en H2.

Uit het antwoord moet blijken dat het proces als een continuproces verloopt. Geef reactoren en stofstromen weer. Zet bij alle stofstromen de namen en/of formules van de stoffen.

Het gasmengsel waar de zuurstof uit is verwijderd, ook wel syngas genoemd, werd door de onderzoekers met het Fischer-Tropsch-proces omgezet tot kerosine. De gevormde kerosine had een gemiddelde molecuulformule van C14H28. Als bijproduct ontstond alleen water.

11 4p Geef de vergelijking voor de vorming van deze kerosine met het Fischer- Tropsch-proces en bereken de atoomeconomie van deze reactie.

12 3p Bereken hoeveel ton CO2 wordt afgevangen voor het produceren van 20 m3 van deze kerosine (*T* = 298 K, *p* = *p*0). Ga er bij de berekening van uit dat geen andere koolwaterstoffen dan kerosine ontstaan. Maak gebruik van de volgende gegevens:

* neem aan dat H2 in overmaat beschikbaar is;
* de dichtheid van de kerosine bedraagt 7,9 10-1 g ml-1.

Zilver

1 Reactie 1 is wel een redoxreactie want voor de pijl heb je in Ag2S dus S2─ ionen die omgezet worden in S atomen (of O2 wordt (met 2H2O) omgezet in 4 OH─)

Reactie 2 is wel een redoxreactie want Zn wordt omgezet in Zn2+ ionen ( of Ag+ wordt omgezet in Ag).

2 De halfreactie van NO3− (+ H+) staat in Binas-tabel 48 boven de halfreacties van Ag en van Zn, dus reageert zowel zilver als zink met verdund salpeterzuur (en is salpeterzuur niet geschikt om zink te verwijderen uit een mengsel van zilver en zink).

3 Zn + 2H+ → Zn2+ + H2

(of Zn + 2 H3O+ → Zn2+ + H2 + 2H2O)

**Huilfactor in uien sk 1,2 2006 tijdvak 2**

4 Eerst schema maken geeft

CH3 – CH2 – CH= S = O + H2O → CH3 – CH2 – CH = O + H2SO4 + H2S

Zuurstof balans kloppen maken geeft

CH3 – CH2 – CH= S = O + 4H2O → CH3 – CH2 – CH = O + H2SO4 + H2S

Waterstofbalans kloppend maken geeft

CH3 – CH2 – CH= S = O + 4H2O → CH3 – CH2 – CH = O + H2SO4 + 3H2S

Zwavelbalans (+ de rest) kloppen maken geeft

4CH3 – CH2 – CH= S = O + 4H2O → 4CH3 – CH2 – CH = O + H2SO4 + 3H2S

of

2CH3 – CH2 – CH= S = O + 2H2O + O2 → 2CH3 – CH2 – CH = O + H2SO4 + H2S

5 Trans heeft betrekking op de ruimtelijke oriëntatie van de groepen rond de C=C binding tussen het 4e en 5e C atoom. Trans wil zeggen dat de 2 grootste groepen aan weerzijden van de dubbele binding zitten . Hier is dus sprake van cis-transisomerie

L slaat op de orientatie rond het 2e C atoom. Dit C atoom heeft 4 verschillende groepen en die kunnen op 2 manieren georiënteerd zijn Hier is sprake van spiegelbeeldisomerie

6 Koks snijden de uien onder water zodat het vrij gekomen LF meteen in het water uiteen valt en niet eerst verdampt zodat het in de ogen kan komen

Koks doen de ui eerst in de koelkast zodat het LF niet zo snel ontstaat en ook niet zo snel verdampt.

**Kerosine uit zonlicht 2017 tijdvak 2**

7 CO2 (g) ΔE = -3,935 · 105 J

H2O (g) ΔE = -2,42 · 105 J

CH4 (g) ΔE = -1,115 · 105 J

H2O : CO2 : CO = 1 : 0,5 : 0,5

ΔEreactie  = ( 2,42 + 0,5 . 3,935 + 0,5 · -1.105) · 105 = 3,84 · 105 J

8 2Ce2O3 + O2 → 4CeO2

9 Per mol CO2 ontstaat 1,5 mol O2

Ce2O3 : O2 = 2 : 1

Dus nodig 3 mol Ce2O3

10



11 14CO + 28H2 → C14H28 + 14H2O

Atoomeconomie =• 100 = 44 %

12 7,9 · 10-1 g /ml = 7,9 105 g / m3

20 m3 ≙ 20 · 7,9 · 105 = 1,58 · 106 g kerosine

M= 14· 12,01 + 28 · 1,008 = 196,36

|  |  |
| --- | --- |
| mol | g |
| 1 | 196,36 |
| ? | 1,58 · 106 |

? = = 8,0464 • 105 mol Kerosine

CO2: C14H28 = 14 : 1

Dus 14 ·8,0464 • 105 = 1,1265 • 106 mol CO2

|  |  |
| --- | --- |
| mol | g |
| 1 | 44,01 |
| 1,1265 • 106 | ? |

? = 44,01 • 1,1265 • 106 = 49,59 ·106 = 50 · 106 g CO2

Dus 50 ton