## toets T1 4VWO

Veel succes!

## Rood Kwik

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tekst-  fragment 1 | Er verschenen de afgelopen jaren met enige regelmaat artikelen over ‘rood kwik’ in de pers, zonder dat bewijzen boven tafel kwamen over het bestaan ervan, of over de vermeende chemische eigenschappen.  Rood kwik is een chemische verbinding met de formule Hg2Sb2O7. Er zou een kleine kernfusiebom mee gemaakt  kunnen worden, een soort atoombom in broekzakformaat, luidt een van de claims.  Dr. D IJdo, werkzaam aan de Rijksuniversiteit Leiden, lacht |  | merkwaardig om de vermeende eigenschappen. Vanwege de hardnekkige berichtgeving heeft hij het maar eens door een van zijn studenten laten maken.  De bereiding is eenvoudig : eerst zuiver kwikoxide (HgO) en antimoonoxide (Sb2O3) in de juiste hoeveelheden mengen; daarna het mengsel verhitten in een atmosfeer met alleen zuurstof en klaar is Kees.  Na twee dagen is er zuiver Hg2Sb2O7 gevormd.  „We hebben een grammetje gemaakt”, zegt IJdo laconiek. |
|  | Naar : de Volkskrant |  | |

Rood kwik kan worden opgevat als een zout dat bestaat uit drie

ionsoorten : O2− ionen, Hg2+ ionen en antimoonionen.

1 2p Leid uit de formule van rood kwik de lading van deze antimoonionen af.

Het is echter waarschijnlijker dat rood kwik bestaat uit Hg2+ ionen en samengestelde ionen met de formule Sb2O74−

2 2p Hoeveel protonen en hoeveel elektronen bevat een ion Sb2O74−

Noteer je antwoord als volgt :

Aantal protonen : ….

Aantal elektronen : ….

3 3p Geef de reactievergelijking voor de vorming van rood kwik volgens de beschreven bereidingswijze.

**Malachiet**

Malachiet is een gesteente dat vrijwel niet in water oplost. De formule van malachiet is Cu2CO3(OH)2. Malachiet ontleedt gemakkelijk bij verhitting.

Cu2CO3(OH)2 (s) → 2CuO (s)+ H2O (g)+ CO2(g)

Karel krijgt de opdracht malachiet te ontleden. Hij weegt 2,5 g malachiet af in een schaaltje. Na even verhit te hebben weegt hij de vaste stof die over is. Dat blijkt 1,9 gram te zijn. Karel vraagt zich af of nu al het malachiet is ontleed. Hij kan dat nagaan met een proef, of door middel van een berekening.

4 2p Beschrijf een proef waarmee Karel dit kan onderzoeken.

5 4p Ga door middel van een berekening na of al het malachiet ontleed is als na verhitten van 2,5 g malachiet 1,9 g vast stof overblijft

**MTBE**

Om benzine beter te laten verbranden, wordt vaak de stof MTBE toegevoegd. Hieronder staat de structuurformule van MTBE.



MTBE wordt industrieel bereid door methylpropeen te laten reageren meteen stof X. In deze reactie is MTBE het enige reactieproduct. De reactievergelijking van deze bereiding van MTBE is hieronder weergegeven.



6 2p Geef de structuurformule van stof X.

7 2p Leg uit welk type reactie optreedt in deze bereiding van MTBE.

Volgens een richtlijn van de Amerikaanse overheid mag de MTBE concentratie in drinkwater niet hoger zijn dan 2,0·10-7 mol L−1.

Bij de analyse van het water uit een drinkwaterreservoir met een inhoud van 5,0·106 m3 bleek daarin 150 kg MTBE aanwezig te zijn.

8 3p Ga door middel van een berekening na of het drinkwater in dit reservoir voldoet aan de richtlijn van de Amerikaanse overheid.

Enige tijd geleden heeft een Amerikaanse onderzoeker, Pratim Biswas, een methode gevonden om MTBE uit drinkwater te verwijderen. In een persbericht over deze methode staat het volgende:

**tekstfragment**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Biswas ontdekte dat een bepaalde vorm van een verbinding die titaanwit  heet, er voor kan zorgen dat MTBE reageert met opgelost zuurstof zodat het onschuldige gas koolstofdioxide ontstaat. |

Titaanwit is een triviale naam voor de stof titaandioxide. Omdat dit een verbinding is van een metaal en een niet-metaal wordt de naam ook vaak geschreven door gebruik te maken van een Romeins cijfer.

9 2p Geef die naam van titaanwit. Geef een verklaring voor je antwoord.

**Tri**

Tri is de verkorte naam van trichlooretheen (C2HCl3). Tri is een verbinding die veel wordt gebruikt bij het chemisch reinigen in een zogenoemde stomerij. Tri kan op verschillende manieren worden geproduceerd. Bij één daarvan maakt men gebruik van twee reactoren.

In de eerste reactor laat men ethyn (C2H2) reageren met chloor. Daarbij treedt de volgende reactie op:

C2H2 + 2 Cl2 → C2H2Cl4

10 2p Leg uit of ethyn een verzadigde of een onverzadigde verbinding is.

Er bestaan verschillende isomeren met de molecuulformule C2H2Cl4.

11 4p Geef de structuurformules en namen van de isomeren met de molecuulformule C2H2Cl4.

De verbinding die in de eerste reactor is gevormd, wordt in een tweede reactor geleid. In deze reactor wordt Ca(OH)2 toegevoegd en ontstaat via een aantal tussenstappen tri.

Het totale productieproces van tri kan in één reactievergelijking worden weergegeven. Hieronder zijn alle formules in de vergelijking gegeven, maar de coëfficiënten zijn weggelaten:

Ca(OH)2 + C2H2 + Cl2 → CaCl2 + C2HCl3 + H2O

12 2p Geef de reactievergelijking van het totale productieproces van tri. Neem daartoe de bovenstaande vergelijking over en vul daarin de juiste coëfficiënten in.

13 2p Bereken hoeveel kg calciumhydroxide minimaal nodig is voor de productie van 1,0 kg tri volgens dit productieproces.

# **Energievoorziening in de ruimte**

De laatste jaren zijn verschillende ruimtesondes gelanceerd om de planeten Jupiter en Saturnus te bestuderen.

Om de elektrische apparatuur in deze ruimtesondes van energie te voorzien wordt een hoeveelheid

Pu-238 meegenomen. Pu-238 is radioactief. Bij het uiteenvallen van een kern van een atoom Pu-238 ontstaat een α-deeltje (2 protonen en 2 neutronen) en een kern van een atoom van element X

14 2p Is het uiteenvallen van Pu-238 een exotherm of een endotherm proces? Geef een verklaring voor je antwoord.

153p Hoeveel protonen en hoeveel neutronen komen voor in de kern van een atoom van element X en wat is het symbool van element X

Noteer je antwoord als volgt:

Aantal protonen : ….

Aantal neutronen : …

Symbool : ….

Rood kwik

1 Hg2Sb2O7

totale negatieve lading is 7 • 2− = 14−

dus totale positieve lading 14+

2 Hg2+ is 4+ dus voor 2 Sb nog 14 − 4 = 10+ over dus Sb5+

2 Sb2O74−

Sb atoomnummer = 51

O atoomnummer = 8

aantal protonen = 2 • 51 + 7 • 8 = 158

Aantal elektronen = 158 + 4 = 162

3 2HgO + Sb2O3 + O2 → H2Sb2O7

Malachiet

4 Verder verwarmen en dan kijken of de stof nog lichter wordt.

5 2,5 g Malachiet Cu2CO3(OH)2

M = 2 • 63,55 + 12,01 + 3 • 16 + 2(16,00 + 1,008) = 221,13 g/Mol

|  |  |
| --- | --- |
| Mol | g |
| 1 | 221,13 |
| ? | 2,5 |

? = = 1,13 · 10-2 Mol

|  |  |
| --- | --- |
| Mol Cu2CO3(OH)2 | Mol CuO |
| 1 | 2 |
| 1,13 • 10─2 | ? |

? = = 2,26 · 10 -2 Mol CuO

CuO (M = 79,55)

|  |  |
| --- | --- |
| Mol | g |
| 1 | 79,55 |
| 2,26 • 10─2 | ? |

? = 2,26 • 10-2 · 79,55 = 1,8 g CuO

Karel vond 1,9 gr droge stof dus nog niet alle malachiet is omgezet

**Tri**

10 verzadigd dan zou het C2H6 moeten zijn dus onverzadigd



11

12 Ca(OH)2 + 2C2H2 + 4Cl2 → CaCl2 + 2C2HCl3  + 2H2O

13 M(tri) = 2 . 12,01 + 1,008 + 3 . 35,45 = 131,38

|  |  |
| --- | --- |
| Mol | g |
| 1 | 131,38 |
| ? | 1000 |

? = = 7,6 mol tri

|  |  |
| --- | --- |
| Mol tri | Mol Ca(OH)2 |
| 2 | 1 |
| 7,6 | ? |

? = = 3,8 mol Ca(OH)2

M(Ca(OH)2) = 74,09

|  |  |
| --- | --- |
| Mol | g |
| 1 | 74,09 |
| 3,8 | ? |

? = 3,8 • 74,09 = 282 g

dus 0,28 kg Ca(OH)2

## Energievoorziening in de ruimte

14 exotherm want de stof wordt gebruikt om de ruimtesonde van energie te voorzien.

15 atoomnummer Pu = 94

aantal protonen : 94 – 2 = 92

aantal neutronen : 238 – 92 – 2 = 142

symbool : U (Uranium)