# Oefentoets T2 5VWO

# Warmers

Voor mensen die langdurig in koude omstandigheden verblijven, zoals bergbeklimmers of medewerkers diepvriesmagazijnen, zijn er zakjes in de handel waarmee men zichzelf kan opwarmen. Het volgende tekstfragment gaat over deze zogenoemde “warmers”.

|  |  |
| --- | --- |
| 1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  11  12  13  14  15  16 | Warmtefabriekje  Koude vingers, tenen en handen zijn er mee op te warmen. Warmers zijn kunststof-zakjes die gevuld zijn met een chemisch mengsel dat warm wordt als er zuurstof bij komt. De buitenkant van het zakje wordt 50 − 60 graden Celsius, zet tot zeven uur achtereen, claimt de fabrikant. In de zakjes zit een mengsel van ijzerpoeder, zout, water, actieve kool, cellulose en vermiculiet, een sponsachtige kleisoort.  De warmers zijn vacuüm verpakt, ongeopend blijven ze twee tot drie jaar goed. Wordt de verpakking opengemaakt dan begint het chemisch spel. Het pyrofore ijzer reageert onmiddellijk met zuurstof dat door de porien van het polypropyleenzakje kruipt.  De samenstelling van het mengsel is uitgekiend. Gewoonlijk vormt zich bij het roesten ijzeroxide dat zich in de vorm van een superdun laagje op de buitenkant van de ijzerdeeltjes afzet. Na verloop van tijd kan de zuurstof het ijzer dan niet meer bereiken en zet de reactie zichzelf stil. Zout − althans het chloride daarin − voorkomt de vorming van zo’n huidje, waardoor de warmteproducerende reactie gewoon doorgaat. De actieve kool verdeelt de warmte, vermiculiet houd de warmte vast en cellulose dient als vulstofl.  *Naar : deVolkskrant.* |

In het zakje bevindt zich 1,10 g ijzer. Bij het roesten vormt zich ijzeroxide (regel 10 en 11). Neem aan dat hierbij alleen ijzer (III)oxide ontstaat.

1 2p Geef de reactievergelijking voor het roesten van ijzer tot ijzer (III)oxide.

2 3p Bereken met hoeveel gram de massa van de vaste stof in het zakje maximaal kan toenemen door de reactie met zuurstof.

3 2p Is het roesten van ijzer een endotherme of exotherme reactie? Geef een verklaring voor je antwoord. Vermeld in je verklaring een gegeven uit de tekst dat je hebt gebruikt om tot je antwoord te komen.

Pyrofore ijzer ( zie regel 7 en 8 ) is speciaal ijzerpoeder waarvan de korreltjes veel kleiner zijn dan van “gewoon” ijzerpoeder. Wanneer in plaats van pyrofoor ijzer “gewoon” ijzerpoeder in de zakjes wordt gebruikt, komt de warmer minder snel op temperatuur.

4 2p Geef hiervoor een verklaring.

Volgens informatie van een fabrikant van warmers is het zout in het zakje belangrijk voor de goede werking. Het zakje zal zonder zout niet gedurende langere tijd de gewenste hoge temperatuur kunnen houden (zie regel 3 en 4) Het zakje is dan ongeschikt als warmer.

5 2p Leg uit dat de warmer zonder zout niet gedurende lagere tijd de gewenste temperatuur kan houden. Vermeld in je uitleg gegevens uit de tekst die je hebt gebruikt om tot je uitleg te komen.

**Verzadigde zout oplossing**

In een verzadigde zilverbromide-oplossing met wat vast zilverbromide op de bodem heerst een evenwicht.

6 2p Geef de vergelijking van dit evenwicht.

Bij *T* K lost in 100 mL water maximaal 1,6·10-5 g AgBr op. De volumeverandering ten gevolge van het oplossen is te verwaarlozen.

7 3p Bereken de waarde van de concentratiebreuk voor het geval er evenwicht heerst.

Men voegt wat water toe aan de verzadigde AgBr-oplossing. Hierdoor wordt het evenwicht tijdelijk verstoord en lost er wat AgBr dat op de bodem ligt op. De temperatuur blijft *T* K.

Op een bepaald moment blijkt [Ag+] 8,0·10-8 mol L-1 te zijn.

8 1p Is er dan al evenwicht? Goed uitleggen

We voegen wat natriumchloride oplossing toe en wachten tot het evenwicht zich heeft ingesteld

#### 9 3p Beschrijf wat er gebeurt. Neem in je uitleg mee hoe de concentratie van Ag+ en Br ─ veranderen.

**Methanol**

Vrijwel alle methanol wordt commercieel geproduceerd uit koolstofmono-oxide en waterstofgas. Dit is een evenwichtsreactie die verloopt onder invloed van een katalysator.

102p Schrijf de reactievergelijking op van deze reactie.

Het bovenstaande proces is in een zogenaamd blokschema weer te geven:



11 3p Zet de juiste stoffen bij de pijlen in het (overgenomen) schema.

12 2p Leg uit wat er in elk van de blokken gebeurt.

13 2p Waar moet je in het schema de katalysator plaatsen?

De methanolsynthese vindt plaats bij een druk van 50 tot 100 bar.

14 2p Verklaar waardoor de reactiesnelheid van koolstofmono-oxide en waterstof bij hogere druk groter is.

De reactie vindt plaats bij een temperatuur van 250 ᵒC. Deze hoge temperatuur is niet gunstig voor het percentage methanol in het evenwichtsmengsel.

15 2p Verklaar waarom men de reactie toch bij hoge temperatuur laat verlopen.

**Warmers**

1 4Fe + 3O2 → 2Fe2O3

2 1,1 g Fe M (Fe) = 55,85

1,1 g ≙ = 0,02 mol Fe

Fe : Fe2O3 = 4 : 2 dus

0,02 mol Fe ≙ 0,01 mol Fe2O3

M (Fe2O3) = 159,7

0,01 mol Fe2O3 ≙ 0,01 . 159 7 = 1,6 g Fe2O3

dus toename = 0,5 g

3 In regel 3 staat dat de temperatuur van de buitenkant van het zakje met 50`tot 60 graden stijgt. Dus de reactie heeft warmte afgegeven dus een exotherme reactie

4 Bij pyrofoor ijzer is het contact oppervlak veel groter, dus er vinden meer botsingen plaats en dus ook meer effectieve botsingen. Dus de reactie gaat sneller.

#### 5 Als er geen zout aanwezig is komt er een superdun laagje op de buitenkant van de ijzerdeeltjes zodat het zuurstof de ijzer niet meer kan bereiken en de reactie zet zich zelf stil. Het zout voorkomt het ontstaan van dit laagje

**Verzadigde zout oplossing**

6 AgBr (s) ⇆ Ag+ (aq) + Br−(aq)

7 AgBr 1,6 · 10-5  g = = 8,5 · 10-8 Mol

[Ag+] = [Br-] = 8,5 · 10-8 · 10 = 8,5 ·10-7 Mol

K = [Ag+] · [Br-] = (8,5 · 10-7)2 = 7,3 · 10-13 Mol2 / l2

8 [Br-] = 8,0 · 10-8 je voegt alleen water toe dus [Ag+] = [Br-] dus geen evenwicht want concentraties moeten weer 8,5 • 10 -7 worden

9 Er zal een neerslag ontstaan

Ag+ + Cl- → AgCl

dus zal er meer zout oplossen. De Ag+ concentratie zal uiteindelijk kleiner zijn dat 8,5 • 10 -8 en de Br - concentratie zal groter dan 8,5 • 10 -8 zijn zodat het product weer 7.3 • 10-13 zal zijn.

**Methanol**

10 CO (g) + 2 H2 (g) ⇆ CH4O (g)



11

12 In het linkerblok vindt de methanolvorming plaats. Als het evenwicht zich heeft ingesteld, wordt het reactiemengsel naar het rechterblok gebracht waar het methanol als vloeistof van de gassen CO en H2 wordt afgescheiden. Deze gassen worden vervolgens weer teruggevoerd naar het linkerblok, waar tevens de aanvoer van weer nieuw beginmateriaal optreedt.

13 In het linkerblok, waar de reactie plaatsvindt.

14 Hoge druk betekent een hoge [H2] en een hoge [CO] dus ligt het evenwicht meer rechts (kant van de minste gasmoleculen)

15 Omdat bij lage temperaturen de insteltijd van het evenwicht te lang zou zijn om tot een economisch verantwoorde productie te komen.