

Lyceum Oudehoven – Hoefslag 4 – 4205 NK Gorinchem

**Schoolexamen juni 2016**

Leerjaar: 4 HAVO

Vak: Scheikunde

Datum: 24-06-2015

Tijd: 13:00-14:30

Uitdelen: 1 opgavenboekje + lijn foliopapier

Toegestaan: BINAS

Er zijn 16 opgaven, waarmee 35 punten te verdienen zijn.

Bij alle berekeningen moeten de antwoorden in wetenschappelijke notatie, in het juiste aantal significante cijfers en indien nodig met de juiste eenheid weergegeven worden.

**Opgave 1: Turners**

Turners maken vaak gebruik van magnesium om meer grip te krijgen. De naam magnesium is echter onjuist want ze bedoelen eigenlijk  $\text{MgSO}_4$ , wat na het binden van water het zouthydraat  $\text{MgSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  vormt. Doordat al het water gebonden wordt aan het zout, krijgen de turners droge handen en daarmee meer grip. Dit kan later gewoon weer van de handen afgespoeld worden, want  $\text{MgSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  lost goed op in water.

- (1) **1** Geef de systematische naam van het zouthydraat dat ontstaat bij het opnemen van water door "magnesium".
  
- (2) **2** Geeft de vergelijking van het oplossen van  $\text{MgSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .

## Opgave 2: Frits in de fout

Frits wil voor een experiment zinkchloride op laten lossen in water. Hij opent de pot zinkchloride en ziet dat het alleen maar grote brokken zijn. Hij pakt een brok met een spatel, voegt deze toe aan water en roert het water met de spatel. Ondanks het roeren ziet hij dat het erg lang duurt voordat het zinkchloride is opgelost.

- (2) **3** Geef de oplosvergelijking van het zinkchloride.
- (2) **4** Leg op microniveau uit wat Frits, zonder extra materiaal te gebruiken, had kunnen doen om het oplossen sneller te laten verlopen.

Frits komt erachter dat hij bij het oplossen in plaats van demiwater gebruik heeft gemaakt van zijn kaliumchloride-oplossing die hij in wilde dampen om kaliumchloride te maken. Gelukkig heeft Frits nog wel zinkchloride over om opnieuw de zinkchloride-oplossingen te maken. Hij heeft echter geen kaliumchloride meer en hij heeft dit wel nodig. Frits besluit een plan te maken om van zijn met zinkchloride vervuilde kaliumchloride-oplossing toch zuiver kaliumchloride te maken.

- (3) **5** **Overslaan als je in 2020 het SE maakt.**

Leg uit welke stappen Frits moet ondernemen om van de vervuilde oplossing zuiver kaliumchloride te maken. Geef bij elke stap aan welke stoffen en/of materialen Frits nodig heeft.

### Opgave 3: Dieselmotoren

Diesel is een mengsel van dat hoofdzakelijk bestaat uit koolwaterstoffen met een ketenlengte van 8 tot 21 koolstofatomen. Deze koolwaterstoffen voldoen aan de formule  $C_nH_{2n+2}$ , waarbij voor n een heel getal ingevuld kan worden dat gelijk is aan het aantal koolstofatomen in de keten. Daarnaast bevat het onder andere ook een kleine hoeveelheid stikstofatomen die verantwoordelijk zijn voor de uitstoot van vervuilende gassen, zoals beschreven in het onderstaande artikel.

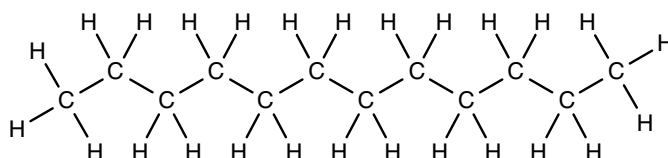
#### Volkswagen Emissie Schandaal

De zogenaamde 'schone' dieselmotor van Volkswagen stoot minder schadelijke stoffen uit als dit allemaal tegelijkertijd het geval is. Het gaat om  $NO_2$ .  $NO_2$  veroorzaakt smog en stimuleert de vorming van ozon en is daarmee schadelijk voor het milieu en de gezondheid.

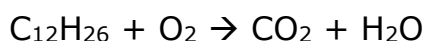
Volgens het EPA-onderzoek stoten de dieselmotoren tot veertig keer de toegestane hoeveelheid  $NO_2$  uit.

Bron: nu.nl

Een voorbeeld van een van de koolwaterstoffen is dodecaan. Hieronder is de structuurformule van dodecaan weergegeven.



Bij de volledige verbranding van dodecaan vindt de volgende reactie plaats:



(1) **6** Maak de reactievergelijking van de volledige verbranding van dodecaan kloppend.

(3) **7** **Overslaan als je na 2019 het SE maakt.**

Bereken de reactiewarmte van de volledige verbranding van dodecaan in J per mol. Gebruik hierbij het gegeven dat de

vormingswarmte van dodecaan gelijk is aan  $-3,53 \cdot 10^5$  J per mol. Gebruik verder gegevens uit Binas T57A.

(2) **8** Teken het energiediagram dat bij deze (exotherme) reactie hoort.

(4) **9** Laat door berekening met behulp van de reactievergelijking zien dat dodecaan niet de enige stof is waaruit diesel bestaat. Vergeet hierbij niet je conclusie te vermelden.

Gebruik hierbij de volgende gegevens:

- Dichtheid diesel: 0,832 kg per liter
- Bij de volledige verbranding van 1,0 liter diesel komt 2,7 kg CO<sub>2</sub> vrij.

(1) **10** In het artikel wordt gesproken over NO<sub>2</sub>. Geef de systematische naam van deze stof.

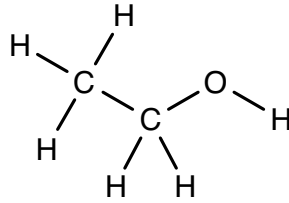
De hoeveelheid NO<sub>2</sub> die vrij mag komen bij een dieselmotor en die daadwerkelijk vrijkomt bij een Volkswagen is hieronder aangegeven:

<b>Limiet</b>	<b>Gemeten hoeveelheid</b>	<b>Vrijgekomen hoeveelheid</b>
0,043 g/km	0,022 g/km	1,5 g/km

In Nederland zijn vierhonderd Volkswagens aanwezig waarmee gesjoemeld is. Gemiddeld rijdt een auto 37 kilometer per dag.

(2) **11** Bereken hoeveel kg NO<sub>2</sub> er in Nederland per jaar meer is vrijgekomen dan volgens de limiet had gemogen.

Om onder andere diesel te vervangen wordt overwogen om op bioethanol te gaan rijden. Hierbij wordt ethanol uit plantenresten gemaakt, waardoor er geen verbranding van fossiele brandstoffen meer plaats vindt. Hieronder is de structuurformule van ethanol weergegeven.

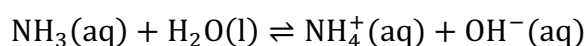


Het rijden op bioethanol brengt een probleem met zich mee. In dieselmotoren worden katalysatoren gebruikt die in diesel oplossen en daardoor hun werking kunnen doen. Deze katalysatoren lossen niet op in ethanol en kunnen daardoor niet hun werking doen. Hierdoor zal er gezocht moeten worden naar nieuwe katalysatoren.

- (3) **12** Leg aan de hand van de structuurformules van dodecaan en ethanol uit dat de katalysatoren die gebruikt worden in een dieselmotor niet gebruikt kunnen worden in een bioethanolmotor.

#### Opgave 4: Ammonia

Ammonia is een basische oplossing die gebruikt wordt voor schoonmaakdoeleinden. Het schoonmaakmiddel wordt gemaakt door ammoniakgas op te lossen in water. Dit reageert dan vervolgens met het water volgens de volgende reactievergelijking.



- (2) **13** Geef het aantal protonen en elektronen in  $\text{NH}_4^+$

Geef je antwoord als volgt:

Aantal protonen: ...

Aantal elektronen: ...

- (2) **14** **Overslaan als je in 2020 het SE maakt.**

Geef de evenwichtsvoorwaarde van de bovenstaande reactie.

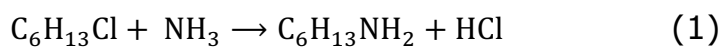
Frits brengt in een reactievat van 2,0 liter  $4,38 \cdot 10^{-2}$  mol ammoniak en 100 mol water. In de evenwichtssituatie is er nog  $4,00 \cdot 10^{-2}$  mol ammoniak in het reactievat aanwezig.

- (3) **15** **Overslaan als je in 2020 het SE maakt.**

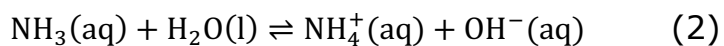
Berekenen de evenwichtsconstante.

### Opgave 5: Hexaan-1-amine

1-Chloorhexaan reageert met ammoniak tot hexaan-1-amine en waterstofchloride volgens reactie 1



Dit is een aflopende reactie. Frits wil de het evenwicht in reactie 2 naar rechts af laten lopen:



Zijn vriend Sjaak wil hem helpen en hij zegt dat hij door het 1-chloorhexaan toe te voegen aan het reactiemengsel het evenwicht naar rechts af kan laten lopen. Hiermee maakt hij gebruik van reactie 1.

Frits twijfelt hieraan en zegt dat hij het evenwicht naar rechts af kan laten lopen door een magnesiumnitraat-oplossing aan het reactiemengsel toe te voegen.

(2) **16** **Overslaan als je in 2020 het SE maakt.**

Leg uit wie van beiden gelijk heeft.

Bij alle berekeningen moeten de antwoorden in wetenschappelijke notatie, in het juiste aantal significante cijfers en indien nodig met de juiste eenheid weergegeven worden.

### Turners

Turners maken vaak gebruik van magnesium om meer grip te krijgen. De naam magnesium is echter onjuist want ze bedoelen eigenlijk  $\text{MgSO}_4$ , wat na het binden van water het zouthydraat  $\text{MgSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  vormt. Doordat al het water gebonden wordt aan het zout, krijgen de turners droge handen en daarmee meer grip. Dit kan later gewoon weer van de handen afgespoeld worden, want  $\text{MgSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  lost goed op in water.

- (1) **1** Magnesiumsulfaatdihydraat (1)
- (2) **2** Links hydraat, rechts magnesiumion en sulfaation(1), water + kloppend (1)

### Frits in de Fout

Frits wil voor een experiment op zinkchloride laten lossen in water. Hij opent de pot zinkchloride en ziet dat het alleen maar grote brokken zijn. Hij pakt een brok met een spatel en meet dat deze een massa van 1,35 gram heeft. Hij voegt deze toe aan water roert het water met de spatel. Ondanks het roeren ziet hij dat het erg lang duurt voordat het zinkchloride is opgelost.

- (2) **3** Juiste stoffen (1) Coëfficiënten (1)
- (2) **4** Door het fijn te malen/kleinere stukjes te pakken vergroot hij het oppervlak (1)

Hierdoor kunnen er meer **moleculen** tegelijk oplossen in het water (1)

Meer effectieve botsingen/deeltjes botsen sneller is goed voor het 2e punt (uitleg op microniveau)

Niet goed rekenen: temperatuur verhogen

Frits komt erachter dat hij bij het oplossen in plaats van demiwater gebruik heeft gemaakt van zijn kaliumchloride-



oplossing die hij in wilde dampen om kaliumchloride te maken. Gelukkig heeft Frits nog wel zinkchloride over om opnieuw de zinkchloride-oplossingen te maken. Hij heeft echter geen kaliumchloride meer en hij heeft dit wel nodig. Frits besluit een plan te maken om van zijn met zinkchloride vervuilde kaliumchloride-oplossing toch zuiver kaliumchloride te maken.

(3) **5** Leg uit welke stappen Frits moet ondernemen om van de vervuilde oplossing zuiver kaliumchloride te maken. Geef bij elke stap aan welke stoffen en/of materialen Frits nodig heeft.

- Keuze voor een zoutoplossing waarmee het zinkion neerslaat
- Gebruik van kalium als het positieve ion
- filtreren en indampen

## **Dieselmotoren**

Diesel is een mengsel van dat hoofdzakelijk bestaat uit koolwaterstoffen met een ketenlengte van 8 tot 21 koolstofatomen. Deze koolwaterstoffen voldoen aan de formule  $C_nH_{2n+2}$ , waarbij voor  $n$  een heel getal ingevuld kan worden dat gelijk is aan het aantal koolstofatomen in de keten. Daarnaast bevat het onder andere ook een kleine hoeveelheid stikstofatomen die verantwoordelijk zijn voor de uitstoot van vervuilende gassen, zoals beschreven in het onderstaande artikel.

## **Volkswagen Emissie Schandaal**

De zogenaamde 'schone' dieselmotor van Volkswagen stoot minder schadelijke stoffen uit als dit allemaal tegelijkertijd het geval is. Het gaat om  $NO_2$ .  $NO_2$  veroorzaakt smog en stimuleert de vorming van ozon en is daarmee schadelijk voor het milieu en de gezondheid.

Volgens het EPA-onderzoek stoten de dieselmotoren tot veertig keer de toegestane hoeveelheid  $NO_2$  uit.

*Bron: nu.nl*

Een voorbeeld van een van de koolwaterstoffen is dodecaan. Hieronder is de structuurformule van dodecaan

weergegeven.

- (1) **6** Coëfficiënten (1)
- (3) **7** Koolstofdioxide & water juist opgezocht en verwerkt (1)
- Zuurstof en dodecaan juist verwerkt (1)
- Totaal gedeeld door 2 (1)

Alleen opzoeken van de juiste waarden en het teken juist gebruiken (dus vergeten de coëfficiënten te gebruiken): 1 punt

Aangezien we geen fasen aan hebben gegeven heb ik beide fasen van water goed gerekend.

- (2) **8** Daarnaast ook een punt gegeven als alle getallen en coëfficiënten correct zijn gebruikt, maar de tekens verkeerd, dus teken omgedraaid aan de rechterkant i.p.v. de linkerkant
- Lijn van exotherme reactie (1)

As(sen) benoemd (1)

- (4) **9** Mocht uit opgave 7 een endotherme waarde komen dan is de energiediagram van een endotherme reactie uiteraard juist.
- Massa van 1 liter delen door molaire massa dodecaan (1)

Omreken naar mol CO<sub>2</sub>(1)

Omrekenen naar massa CO<sub>2</sub>(1)

- (1) **10** Conclusie dat er minder CO<sub>2</sub> vrij komt en er dus nog andere stoffen in zullen zitten (die een hogere dichtheid hebben en waarbij ook CO<sub>2</sub> vrijkomt bij de verbranding). (1)
- Stikstofdioxide

De hoeveelheid NO<sub>2</sub> die vrij mag komen bij een dieselmotor en die daadwerkelijk vrijkomt bij een Volkswagen is hieronder aangegeven:

<b>Limiet</b>	<b>Gemeten hoeveelheid</b>	<b>Vrijgekomen hoeveelheid</b>
0,043 g/km	0,022 g/km	1,5 g/km

In Nederland zijn vierhonderd Volkswagens aanwezig waarmee gesjoemeld is. Gemiddeld rijdt een auto 37 kilometer per dag.

(2) **11** (1,5-0,043)/1000 (1)

0,001457 \* 37\*365\*400 (1)

Om onder andere diesel te vervangen wordt overwogen om op bioethanol te gaan rijden. Hierbij wordt ethanol uit plantenresten gemaakt, waardoor er geen verbranding van fossiele brandstoffen meer plaats vindt. Hieronder is de structuurformule van ethanol weergegeven.

Een probleem met het rijden op bioethanol is dat de katalysatoren die gebruikt worden bij de reacties in de dieselmotor niet oplossen in ethanol oplossen, waardoor er gezocht moet worden naar nieuwe katalysatoren.

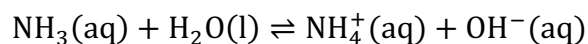
(3) **12** Dodecaan heeft geen OH/NH groepen (en kan dus geen waterstofbruggen vormen) en is dus hydrofoob (1)

Ethanol heeft een OH groep en is dus hydrofiel (1)

De katalysator lost op in dodecaan en is dus hydrofoob. Hierdoor lost hij dus niet op in het hydrofiele ethanol (1)

### **Ammonia**

Ammonia is een basische oplossing die gebruikt wordt voor schoonmaakdoeleinden. Het schoonmaakmiddel wordt gemaakt door ammoniakgas op te lossen in water. Dit reageert dan vervolgens met het water volgens de volgende reactievergelijking.



(2) **13** Aantal protonen: 11

Aantal elektronen: 10

(2) **14** Concentratiebreuk: (1)

=K (1)

Frits brengt in een reactievat van 2,0 liter  $4,38 \cdot 10^{-2}$  mol ammoniak en 100 mol water. In de evenwichtssituatie is er nog  $4,00 \cdot 10^{-2}$  mol ammoniak in het reactievat aanwezig.

- (3) **15** Uitrekenen aantal mol van elke stof (behalve water) in evenwichtssituatie (1)

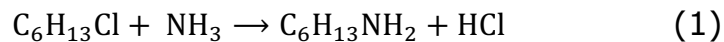
0,04 ... 0,0038 0,0038

Uitrekenen concentratie stoffen: 0,02 ... 0,0019 0,0019 (1)

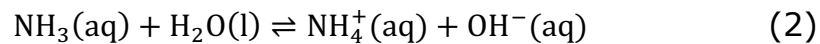
$K = 1,8 \cdot 10^{-4}$  (1)

### Hexaan-1-amine

1-Chloorhexaan reageert met ammoniak tot hexaan-1-amine en waterstofchloride volgens reactie 1



Dit is een aflopende reactie. Frits wil de het evenwicht in reactie 2 naar rechts af laten lopen:



Zijn vriend Sjaak wil hem helpen en hij zegt dat hij door het 1-chloorhexaan toe te voegen aan het reactiemengsel het evenwicht naar rechts af kan laten lopen. Hiermee maakt hij gebruik van reactie 1.

Frits twijfelt hieraan en zegt dat hij het evenwicht naar rechts af kan laten lopen door een magnesiumnitraat-oplossing aan het reactiemengsel toe te voegen.

- (2) **16** Door een stof weg te halen aan een kant van de reactie kan de reactie terug niet meer verlopen en zal de reactie aflopen (1)

Door de reactie van Frits valt er rechts een stof weg, dus loopt de reactie naar rechts af (1)

