

FISIESE WETENSKAPPE: VRAESTEL II

Tyd: 3 uur

200 punte

LEES ASSEBLIEF DIE VOLGENDE INSTRUKSIES NOUKEURIG DEUR

1. Die vraestel bestaan uit 13 bladsye, 'n Antwoordblad van 1 bladsy en 'n Databoekie van 3 bladsye (i – iii) met data en formules. Verwyder asseblief die Databoekie en Antwoordblad uit die middel van jou vraestel.
2. Maak asseblief seker dat jou vraestel volledig is.
3. Lees die vrae noukeurig deur.
4. AL die vrae in die vraestel moet beantwoord word.
5. Vraag 1 bestaan uit 10 meervoudige keusevrae. Daar is slegs een korrekte antwoord op elke vraag. Hierdie vrae moet op die binnekant van die voorblad van jou Antwoordboek beantwoord word. Die letter wat ooreenstem met jou keuse van die korrekte antwoord moet met 'n kruisie gemerk word soos aangetoon in die voorbeeld hieronder:

A	B	<input checked="" type="checkbox"/> C	D
---	---	---------------------------------------	---

Hier is die antwoord C gemerk.

6. **BEGIN ELKE VRAAG OP 'N NUWE BLADSY.**
 7. Gebruik die data en formules wanneer nodig.
 8. Dit is in jou eie belang om leesbaar te skryf en jou werk netjies uiteen te sit.
 9. Gee ALLE antwoorde korrek tot TWEE desimale plekke.
 10. Toon al die nodige stappe in die berekeninge.
 11. **Vraag 3.6.2 moet op die Antwoordblad beantwoord word.** Maak seker dat jy die Antwoordblad inhandig.
 12. Handig asseblief hierdie vraestel in.
-

VRAAG 1

In elkeen van die volgende vrae word vier moontlike antwoorde verskaf. Maak 'n kruisie (x) oor die letter van die antwoord op die Antwoordblad, aan die binnekant van die voorblad van jou Antwoordboek.

1.1 Watter een van die volgende organiese verbindings is 'n versadigde koolwaterstof?

- A C_5H_{10}
- B C_4H_{10}
- C C_5H_9OH
- D C_6H_{10}

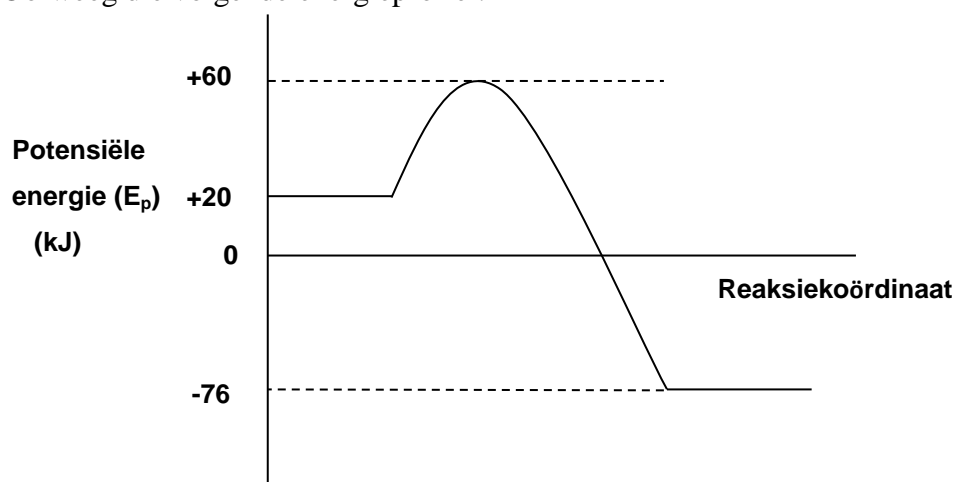
1.2 Watter een van die volgende organiese verbindings behoort nie aan die homoloë reeks, die haloalkane, nie?

- A Trifluormetaan
- B Tetrachlormetaan
- C Tetrachloroetaan
- D Trifluoroeteen

1.3 Droë ys (vaste koolstofdioksied), wanneer verhit, verander direk van die vaste fase na die gasfase. Watter tipe intermolekulêre kragte sou jy verwag om teenwoordig te wees tussen die koolstofdioksiedmolekules, sodat dit kan gebeur?

- A Kovalente kragte
- B Dipool-dipool kragte
- C Waterstof bindingskragte
- D Londonkragte

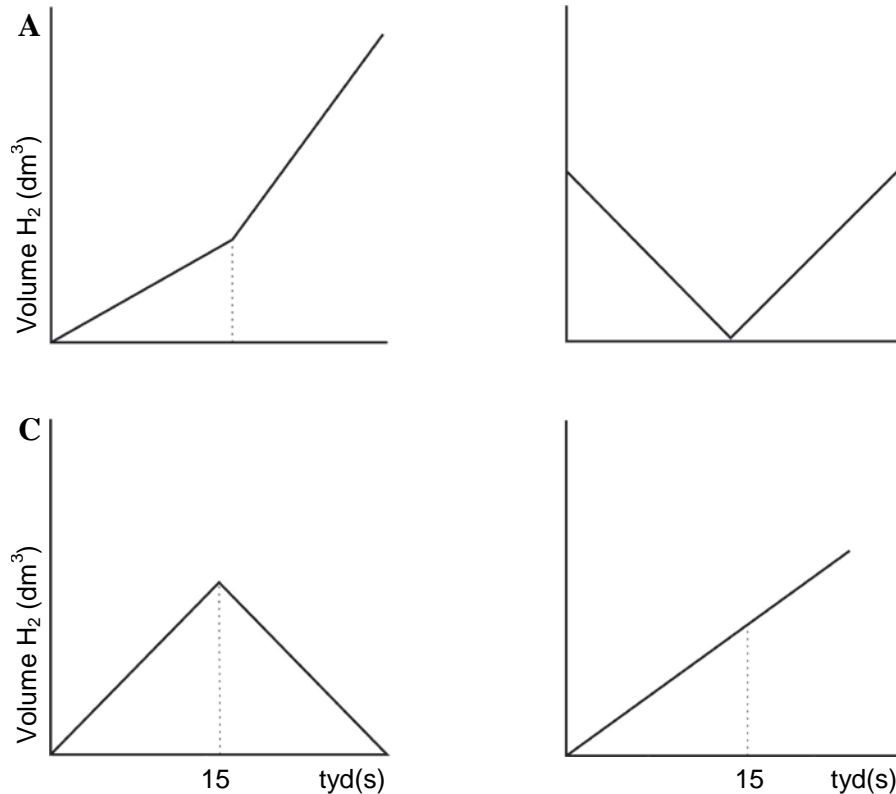
1.4 Oorweeg die volgende energieprofiel:



Volgens hierdie profiel, wat sal die aktiveringsenergie en reaksiewarmte wees vir die **terugwaartse reaksie**?

	Aktiveringsenergie (kJ)	Reaksiewarmte (kJ)
A	-20	+96
B	+40	+96
C	-136	-96
D	+136	+96

- 1.5 Wanneer sink reageer met verdunde soutsuur, word waterstofgas geproduseer as een van die produkte. Die volume waterstofgas gevorm word elke sekonde gemeet. Kort na die reaksie begin het, word 'n katalisator gevoeg by die reaksie. Watter een van die volgende grafieke is 'n akkurate voorstelling van die verloop van die reaksie?



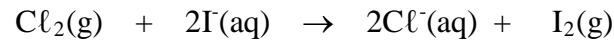
- 1.6 Watter een van die volgende stellings is **waar** wat betref 'n omkeerbare chemiese reaksie? Chemiese ewewig word bereik
- A wanneer die voorwaartse reaksie stop.
 - B wanneer die konsentrasie van die produkte gelyk is aan die konsentrasie van die reaktanse.
 - C wanneer die waarde van K_c nul is.
 - D wanneer die konsentrasie van die produkte en reaktanse konstant bly.
- 1.7 Oorweeg die volgende reaksie wat chemiese ewewig bereik het in 'n geslote houer.



Watter een van die volgende veranderinge in ewewigstoestand sal 'n **toename** in die waarde van die ewewigskonstante (K_c) tot gevolg hê?

- A Verlaging van die druk op die sisteem deur die volume te vergroot
- B Verlaging van die temperatuur van die sisteem
- C Verhoging van die druk op die sisteem deur die volume te verminder
- D Verhoging van die temperatuur van die sisteem

1.8 Oorweeg die volgende redoksreaksie:



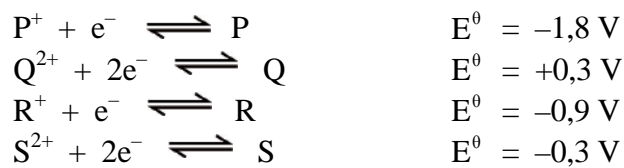
Watter een van die stellings aangaande die reaksie is waar?

- A Jodied-ione word geoksideer
- B Chloried-ione word gereduseer
- C Jodium tree op as reduseermiddel
- D Chloor tree op as 'n reduseermiddel

1.9 Die E^0 waarde van die Cu^{2+}/Cu elektrode word gewoonlik vasgestel deur gebruik te maak van 'n standaard H^+/H_2 , Pt-elektrode as verwysingselektrode. Die vergelyking vir die halfreaksie wat plaasvind by die anode van die sel, is ...

- A $\text{Cu}(\text{s}) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$
- B $\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^-$
- C $2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$
- D $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$

1.10 Dit word gevind dat die emk van 'n galvaniese sel 1,2 V is by standaardtoestande. Die volgende halfreaksies en standaard elektrodepotensiale word verskaf:



Watter van die stowwe P, Q, R en S sal optree as die anode en katode respektiewelik?

- A P en R
- B R en Q
- C R en S
- D P en S

[20]

VRAAG 2

2.1 Definieer die volgende terme:

2.1.1 Homoloë reeks (2)

2.1.2 Onversadigde koolwaterstof (4)

2.2 Oorweeg die organiese verbindings, voorgestel deur die letters **A** tot **H** hieronder:

A	C_3H_7Cl	B	$CH_3CHCHCH_3$	C	C_3H_8
D	$CH_3CH_2COOCH_3$	E	$CH_3CH_2CH(OH)CH_3$	F	C_4H_{10}
G	$CH_3CH_2CH_2CH_2COOH$	H	$CH_3C(CH_3)CH_2$		

2.2.1 Aan watter homoloë reeks behoort elkeen van die volgende?

(a) **B** (1)

(b) **G** (1)

(c) **H** (1)

2.2.2 Noem die funksionele groep in elkeen van die volgende:

(a) **A** (1)

(b) **E** (1)

(c) **G** (1)

2.2.3 Gee die IUPAC name vir **G** en **H** respektiewelik. (4)

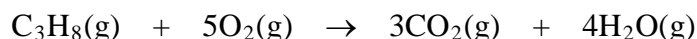
2.2.4 Oorweeg verbinding **D**.

(a) Teken die struktuurformule en gee die IUPAC naam van elk van die twee organiese verbindings waarvan die stof gemaak is. (4)

(b) Noem die tipe organiese chemiese reaksie waardeur die verbinding gemaak word. (1)

(c) Gee twee redes waarom swaelsuur gebruik word in die reaksie in Vraag 2.2.4 (b). (2)

2.2.5 Die gebalanseerde vergelyking vir die volledige verbranding van **C** is:



108 g C_3H_8 het aanvanklik volledig gereageer met suurstof.

(a) Bepaal die aantal mol C_3H_8 wat aanvanklik teenwoordig was. (2)

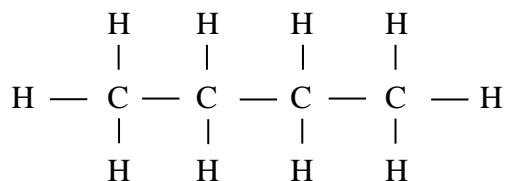
(b) Bereken die volume $O_2(g)$, by STD, wat opgebruik is in die reaksie. (3)

(c) Bereken die massa CO_2 wat gevorm is toe 108 g C_3H_8 volledig gereageer het. (3)

(d) Wanneer 'n addisionele hoeveelheid C_3H_8 bygevoeg word by die reaksiemengsel, word 'n bykomende $67,2 \text{ dm}^3$ suurstof, by STD, benodig om volledig daarmee te reageer. Bereken die addisionele massa C_3H_8 wat bygevoeg is. (4)

2.2.6 (a) Definieer die term *isomere*. (2)

(b) Verbinding **F** kan bestaan in twee isomeriese vorms, waarvan een hieronder geïllustreer word.



Teken die struktuurformule en gee die IUPAC naam van die tweede isomeer. (4)

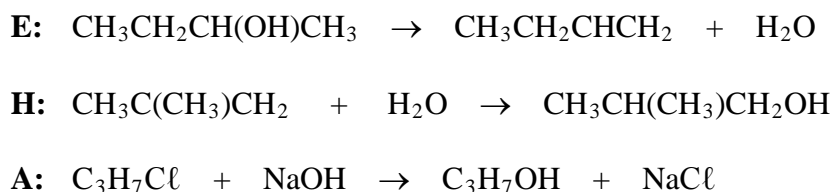
(c) Watter een van die twee isomere in Vraag 2.2.6 (b) sal die laer kookpunt hê? Maak gebruik van die konsep van intermolekulêre kragte om jou antwoord te verduidelik. (4)

2.2.7 Oorweeg verbinding **G**. Verbinding **G** is 'n voorbeeld van 'n organiese molekule wat funksionele isomerisme toon.

(a) Verduidelik wat bedoel word met die term 'funksionele isomerisme'. (2)

(b) Teken die struktuurformule en gee die IUPAC naam van 'n funksionele isomeer van verbinding **G**. (4)

2.2.8 Oorweeg die chemiese reaksies van verbindings **E**, **H** en **A** hieronder.



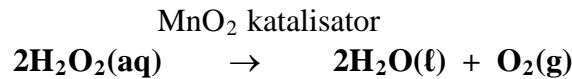
(a) Identifiseer die tipe reaksie voorgestel in reaksies **E**, **H** en **A** respektiewelik. (3)

(b) Watter ander naam word gegee aan reaksie **E**? (2)

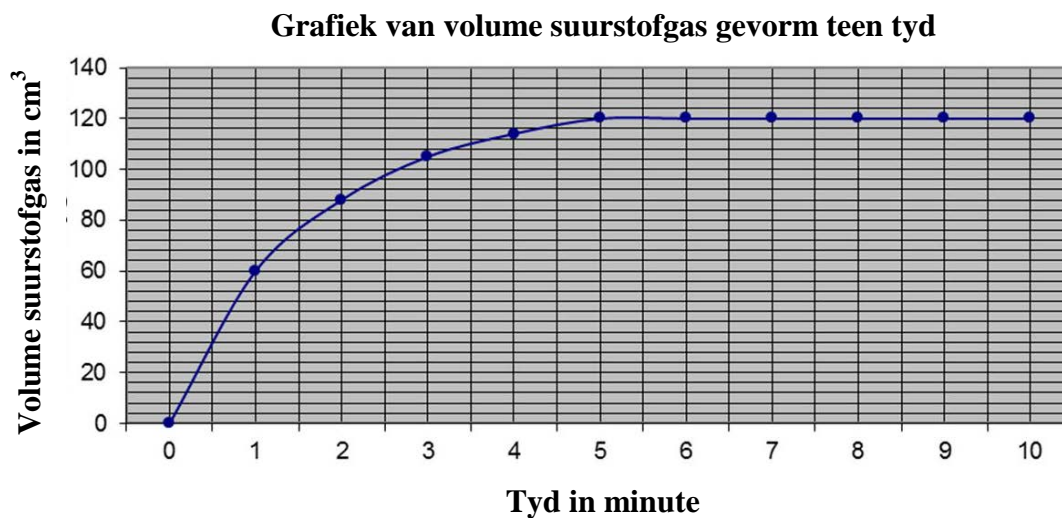
[56]

VRAAG 3

Mangaandioksied (MnO_2) kataliseer die ontbinding van 'n waterstofperoksiedoplossing ($\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$) in water en suurstof.

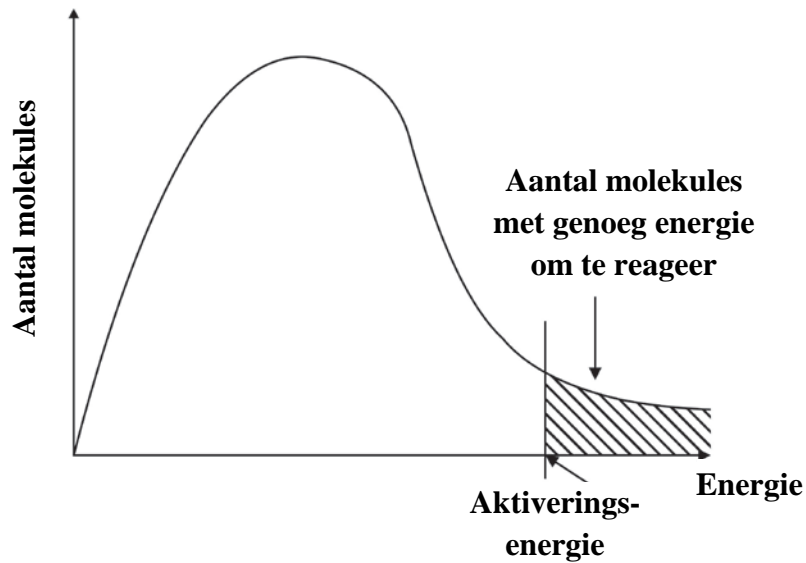


0,1 g mangaandioksied (MnO_2) word gevoeg by 200 cm^3 van 'n $0,2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ oplossing van waterstofperoksied ($\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$). Die suurstofgas geproduseer is versamel by standaardtemperatuur en -druk en is elke minuut gemeet deur gebruik te maak van 'n gasspuit. Die lesings is gestip om die volgende grafiek te gee:



- 3.1 Verduidelik waarom die gradiënt van die grafiek afneem soos die reaksie verloop. (2)
- 3.2 Die reaksie stop voor dit voltooi is. Skryf die tyd neer waarby die reaksie gestop het. (1)
- 3.3 Definieer die term 'katalisator'. (2)
- 3.4 Hoeveel van die katalisator mangaandioksied, MnO_2 , bly oor aan die einde van die reaksie? (2)
- 3.5 Gebruik die inligting verskaf en die grafiek en bereken die konsentrasie van die waterstofperoksied **na** die reaksie gestop het. (6)

- 3.6 Die Maxwell-Boltzmann verspreidingskurwe hieronder toon die ontbinding van die H_2O_2 sonder die gebruik van 'n katalisator.

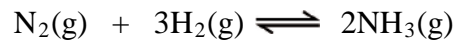


- 3.6.1 Verduidelik deur gebruik te maak van die botsingsteorie, hoe die MnO_2 katalisator die tempo van die ontbinding van die H_2O_2 verhoog. (4)
- 3.6.2 Toon, op die Antwoordblad verskaf, hoe die aktiveringsenergie verander wanneer die ontbindingsreaksie plaasvind met die MnO_2 katalisator. (2)

[19]

VRAAG 4

Ammoniak-gas word geproduseer deur die reaksie tussen stikstofgas en waterstofgas in 'n geslote 250 cm³ houer. Ewewig word bereik by 400 °C volgens die volgende chemiese vergelyking:



Aanvanklik word 3 mol N₂(g) ingespuut in die houer met 'n onbekende hoeveelheid H₂(g). Wanneer ewewig bereik word, word gevind dat daar 2,2 mol van die NH₃(g) teenwoordig is, terwyl 1,5 mol H₂(g) oorgebly het in die houer.

- 4.1 Bepaal hoeveel mol H₂(g) opgebruik is in die reaksie. (2)
- 4.2 Bepaal hoeveel mol van die N₂(g) teenwoordig was by ewewig. (3)
- 4.3 Bepaal die hoeveelheid H₂(g), in mol, teenwoordig aan die begin van die reaksie. (2)
- 4.4 Skryf die uitdrukking neer vir die ewewigskonstante (K_c) vir die reaksie. (2)
- 4.5 Bereken die waarde van die ewewigskonstante vir die reaksie by 400 °C. (5)
- 4.6 Stel Le Chatelier se Beginsel. (3)
- 4.7 Toe die temperatuur van die reaksiemengsel verlaag is van 400 °C na 275 °C, het die ewewigskonsentrasies van beide die N₂(g) en H₂(g) afgeneem. Gebaseer op die inligting verskaf, is die voorwaartse reaksie eksotermies of endotermies? Gebruik Le Chatelier se beginsel om jou antwoord te verduidelik. (4)

[21]

VRAAG 5

5.1 Definieer 'n suur en 'n basis in terme van die Brønsted-Lowry teorie. (2)

5.2 Salpetersuur is 'n sterk suur wat in water ioniseer terwyl ammoniumhidroksied 'n swak basis is wat in water dissosieer.

5.2.1 Verduidelik die verskil tussen die prosesse van ionisasie en dissosiasie. (4)

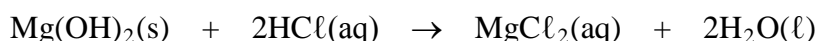
5.2.2 Definieer die terme:

(a) sterk suur (2)

(b) swak basis (2)

5.2.3 Skryf 'n gebalanseerde chemiese vergelyking vir die ionisasie van salpetersuur in water. (3)

5.3 *Milk of Magnesia*, 'n handelsnaam van teensuur-tablette, bevat magnesium-hidroksied ($\text{Mg}(\text{OH})_2$) as sy aktiewe bestanddeel. Magnesiumhidroksied reageer met die soutsuur in die maag volgens die volgende gebalanseerde chemiese vergelyking:



Kwaliteitskontrole word uitgevoer op die *Milk of Magnesia* tablette deur dit te titreer met 'n oplossing van HCl met konsentrasie $0,2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ in die teenwoordigheid van 'n geskikte indikator. Dit word gevind dat 20 cm^3 van die HCl -oplossing die $\text{Mg}(\text{OH})_2$ in een tablet volledig neutraliseer.

5.3.1 Verduidelik wat bedoel word met die term 'neutralisasie'. (2)

5.3.2 Bereken die aantal mol HCl gebruik om die magnesiumhidroksied te neutraliseer. (3)

5.3.3 Bereken die massa $\text{Mg}(\text{OH})_2$ teenwoordig in een *Milk of Magnesia* tablet. (5)

Om die mees geskikte indikator te kies, word analiste in kwaliteitskontrole voorsien van 'n lys van indikators wat ook hulle pH-sensitiwiteitsgebiede gee.

Indikator	pH reeks
Fenolftaleïen	8,2 – 10,0
Broomtimolblou	6,8 – 7,6
Bromokresol groen	4,0 – 5,6

5.3.4 Verduidelik, deur hidrolise te gebruik, watter een van die indikators hierbo die geskikste sal wees vir gebruik in die titrasie. (4)

[27]

VRAAG 6

6.1 Oorweeg die stowwe hieronder gelys:



Watter stof of stowwe pas by elkeen van die stellings hieronder? (Elke stof mag meer as eenkeer gebruik word of glad nie).

6.1.1 Opgemaak van polêre molekules.

6.1.2 Opgemaak van nie-polêre molekules.

6.1.3 Het hoofsaaklik waterstofbindings tussen die deeltjies in die soliede en vloeistof-fases.

6.1.4 Sal 'n netwerk vaste stof vorm.

6.1.5 Opgemaak van 'n ioniese kristalstruktuur.

6.1.6 Is 'n swak geleier van elektrisiteit in die soliede fase, maar gelei goed in waterige oplossing.

(8)

6.2 Die tabel hieronder gee die kookpunte en die molêre massas van die hidriede van sommige van die **groep 16** elemente.

Formule van Verbinding	Molêre massa ($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)	Kookpunte ($^{\circ}\text{C}$)
H_2O	18	100
H_2S	34	-61
H_2Se	80	-41
H_2Te	130	-2

'n Leerder in 'n wetenskapklas voer 'n eksperiment uit om ondersoek in te stel na hoe die kookpunt verander met die molêre massa van die **groep 16 hidriede**. Gebruik die inligting in die tabel om die volgende vrae te beantwoord:

6.2.1 Noem die tipe intermolekulêre kragte wat voorkom tussen die molekules in die verbindings H_2S tot H_2Te .

(1)

6.2.2 Verduidelik waarom die kookpunte van die verbindings van H_2S tot H_2Te toeneem.

(3)

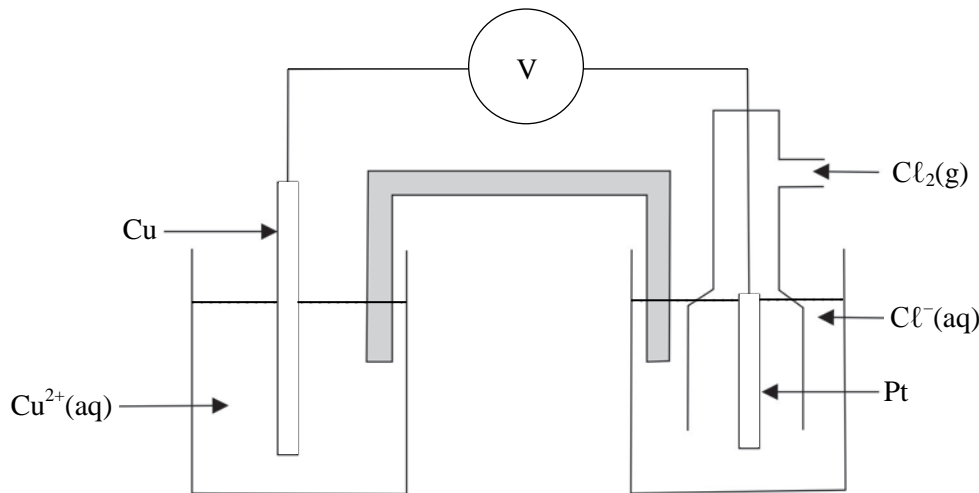
6.2.3 Water pas nie in met die neiging getoon deur die ander verbindings in die tabel nie. Gebruik intermolekulêre kragte om te verduidelik waarom water 'n veel hoër kookpunt het as die ander **groep 16 hidriede**.

(3)

[15]

VRAAG 7

'n Galvaniese sel word gebou onder standaardtoestande deur 'n koper halfsel te verbind aan 'n chloor halfsel met behulp van 'n soutbrug. In die chloor-halfsel, word 'n platinuelektrode geplaas in die elektroliet. Die diagram hieronder stel die galvaniese sel voor.

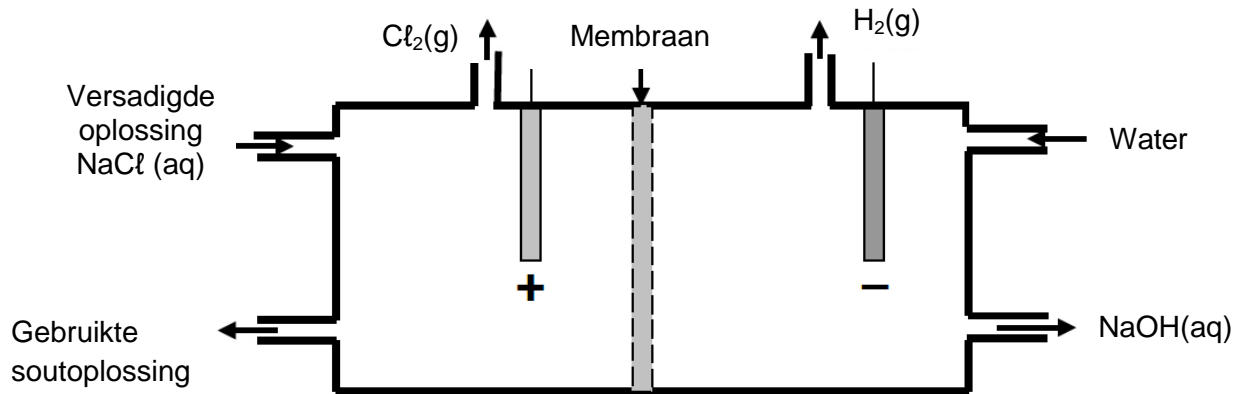


- 7.1 Noem die standaardtoestande wat van toepassing is op die galvaniese sel. (3)
- 7.2 Skryf die chemiese formule neer van 'n geskikte elektroliet wat in die koper halfsel gebruik kan word. (2)
- 7.3 Skryf die volgende reaksies wat plaasvind vir die galvaniese sel neer:
 - 7.3.1 oksidasie halfreaksie (2)
 - 7.3.2 reduksie halfreaksie (2)
 - 7.3.3 netto selreaksie (2)
- 7.4 Bereken die aanvanklike emk van die galvaniese sel. (4)
- 7.5 Skryf die selnotasie vir die sel neer. (4)
- 7.6 Verduidelik waarom 'n elektrode gemaak van platinum, gebruik word in die chloor halfsel. (2)
- 7.7 Identifiseer 'n geskikte elektroliet wat gebruik kan word in die soutbrug. (2)
- 7.8 Een van die funksies van die soutbrug is om neutraliteit van die elektroliete in elke halfsel te handhaaf. Verduidelik in terme van die elektroliet wat gebruik word in die soutbrug, hoe dit werk om die neutraliteit te handhaaf. (4)

[27]

VRAAG 8

Chloorgas word in die industrie geproduseer deur die elektroliese van 'n versadigde oplossing van natriumchloried ($\text{NaCl}(\text{aq})$). Ander produkte van die proses is waterstofgas en natriumhidroksied. Die diagram hieronder illustreer 'n sel wat in hierdie proses gebruik kan word.



- 8.1 Gee 'n ander naam vir 'n waterige oplossing van natriumchloried. (1)
 - 8.2 Stel die belangrikste funksie van die membraan in die membraansel. (2)
 - 8.3 Skryf die halfreaksie neer wat by die katode plaasvind. (2)
 - 8.4 Gebruik die relatiewe sterktes van die oksideermiddels teenwoordig om te verduidelik waarom natriummetaal NIE geproduseer word by die katode in die membraansel NIE. (2)
 - 8.5 'n **Konstante** stroom van 4 000 A word deur 'n chloor-alkalisel gestuur vir 2,5 minute. Bereken die volume chloorgas wat geproduseer word by die anode, by STD, gedurende hierdie tyd. (8)
- [15]**

Totaal: 200 punte