

FISIESE WETENSKAPPE: VRAESTEL II

Tyd: 3 uur

200 punte

LEES ASSEBLIEF DIE VOLGENDE INSTRUKSIES NOUKEURIG DEUR

1. Hierdie vraestel bestaan uit 15 bladsye, 'n geel Antwoordblad van 1 bladsy en 'n groen Datablad van 3 bladsye (i–iii).
2. Maak asseblief seker dat jou vraestel volledig is.
3. Verwyder die Datablad en Antwoordblad van die middel van die vraestel.
Skryf jou eksamennommer op die geel Antwoordblad.
4. Lees die vrae noukeurig deur.
5. AL die vrae in die vraestel moet beantwoord word.
6. Vraag 1 bestaan uit 10 meervoudige keusevrae. Daar is slegs een korrekte antwoord op elke vraag. Die vrae moet beantwoord word op die meervoudige keuse antwoordrooster verskaf op die binneblad van jou Antwoordboek. Die letter wat ooreenstem met jou keuse van die korrekte antwoord, moet met 'n kruis gemerk word soos in die voorbeeld hieronder getoon:

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

Hier is die antwoord C gemerk.

7. **BEGIN ELKE VRAAG OP 'N NUWE BLADSY.**
 8. Maak asseblief seker dat jy jou antwoorde nommer soos die vrae genommer is.
 9. Gebruik die data en formules wanneer nodig.
 10. Jy mag 'n goedgekeurde, nieprogrammeerbare en niegrafiese sakrekenaar gebruik, tensy anders vermeld.
 11. Toon die nodige stappe in berekeninge.
 12. Wanneer van toepassing, rond jou antwoorde af tot 2 desimale plekke.
 13. Dit is in jou eie belang om leesbaar te skryf en jou werk netjies uiteen te sit.
-

VRAAG 1 MEERVOUDIGE KEUSE

Beantwoord hierdie vrae op die meervoudige keuse antwoordrooster op die binnekant van die voorblad van jou Antwoordboek. Maak 'n kruis (X) in die boks wat ooreenstem met die letter wat jy as die korrekte een beskou.

1.1 Watter een van die volgende is die korrekte chemiese formule vir litiumsulfiet?

- A LiSO_4
- B Li_2SO_3
- C Li_2SO_4
- D $\text{Li}(\text{SO}_3)_2$

1.2 Watter een van die volgende beskryf die deeltjies en die elektrone betrokke in die proses van ioniese binding, die beste?

	Deeltjies	Elektrone
A	Slegs nie-metaal ione	Oorgedra
B	Metaal ione en nie-metaal ione	Gedeel
C	Slegs nie-metaal ione	Gedeel
D	Metaal ione en nie-metaal ione	Oorgedra

1.3 Dipool-dipool kragte word gevind tussen molekules van:

- A PH_3
- B H_2
- C CH_4
- D HCl

1.4 Watter een van die volgende gee die korrekte getal atome in 10 g $\text{NH}_3(\text{g})$?

- A $\frac{10}{10} \times 6,02 \times 10^{23} \times 4$
- B $\frac{10}{17} \times 4$
- C $\frac{10}{17} \times 6,02 \times 10^{23} \times 4$
- D $\frac{10}{17} \times 6,02 \times 10^{23}$

1.5 Watter een van die volgende soute, wanneer dit in water oplos, sal 'n basiese oplossing produseer?

- A Natriumnitraat
- B Litiumkarbonaat
- C Kaliumchloried
- D Ammoniumchloried

- 1.6 Oorweeg die oksidasie van ammoniak soos voorgestel deur die volgende gebalanseerde chemiese vergelyking:



Hoe word die opbrengs van produkte en die tempo van die voorwaartse reaksie beïnvloed deur 'n toename in temperatuur?

	Opbrengs van produkte	Tempo van voorwaartse reaksie
A	Neem af	Neem toe
B	Neem toe	Neem toe
C	Neem af	Neem af
D	Neem toe	Neem af

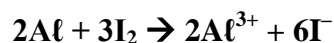
- 1.7 Watter een van die volgende suur-oplossings, elk met konsentrasie $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, het die laagste elektriese geleidingsvermoë?

- A $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$
- B $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$
- C $\text{HNO}_3(\text{aq})$
- D $\text{HCl}(\text{aq})$

- 1.8 Watter een van die volgende oplossings sal Zn oksideer maar sal nie Sn oksideer onder standaardtoestande nie?

- A $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$
- B $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$
- C $\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$
- D $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$

- 1.9 Die gebalanseerde chemiese vergelyking hieronder stel 'n redoks-reaksie voor wat plaasvind tussen aluminium en jodium.



Die reduuseermiddel in die oplossing is:

- A Al^{3+}
- B I^-
- C Al
- D I_2

- 1.10 Wat word die atoom of groep atome genoem wat die middelpunt vorm van chemiese aktiwiteit in 'n organiese verbinding?

- A Isomeer
- B Homoloë reeks
- C Reaktiwiteits-kern
- D Funksionele groep

VRAAG 2 CHEMIESE BINDING EN KWANTITATIEWE CHEMIE

- 2.1 Gebruik slegs stowwe van die lys hieronder wanneer jy Vraag 2.1.1 tot 2.1.7. beantwoord. Die fase-aanwysers (toestand simbole) stel die fisiese toestand van elkeen van die stowwe by kamertemperatuur voor.

NaCl(s) N₂(g) Fe(s) NH₃(g) diamant(s) Ne(g)

Kies een stof uit die lys wat die volgende het:
(Skryf slegs die vraagnommer en die formule van die stof langs die nommer.
Stowwe mag meer as een keer gebruik word.)

- 2.1.1 Geïnduseerde dipool (London) kragte tussen atome. (1)
- 2.1.2 Geïnduseerde dipool (London) kragte tussen molekules. (1)
- 2.1.3 'n Reuse kovalente netwerk struktuur. (1)
- 2.1.4 Waterstofbinding. (1)
- 2.1.5 Ioniese bindings. (1)
- 2.1.6 Polêr kovalente bindings. (1)
- 2.1.7 Suiwer kovalente bindings. (1)
- 2.2 Skryf neer die chemiese formule van:
- 2.2.1 die permanganaat-ioon. (1)
- 2.2.2 magnesiumchloraat. (2)
- 2.3 Waterstofsulfied (H₂S) en water (H₂O) is twee hidriede van Groep 16. H₂S is 'n gas by kamertemperatuur terwyl H₂O 'n vloeistof is.
- Verduidelik die verskil deur te verwys na die relevante intermolekulêre kragte. (4)

2.4 Thembi berei $200,00 \text{ cm}^3$ van 'n standaard waterige oplossing van magnesiumnitraat ($\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ (aq)) met konsentrasie $0,15 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$.

2.4.1 Identifiseer die oplosmiddel gebruik in Thembi se waterige oplossing van magnesiumnitraat. (1)

2.4.2 Noem die tipe Van der Waals aantrekkingskrag tussen die oplosmiddel en die opgeloste stof. (2)

2.4.3 Skryf 'n gebalanseerde chemiese vergelyking neer vir die dissosiasie van $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ in water. Fase-aanwysers (gebruik simbole) **moet** getoon word. (4)

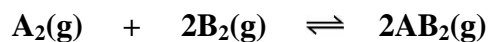
2.4.4 Bereken die getal mol nitraat-ione (NO_3^-) in die oplossing. (3)

Thembi los nou vaste natriumnitraat (NaNO_3) op in $200,00 \text{ cm}^3$ van 'n $0,15 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ magnesiumnitraat oplossing. Die totale konsentrasie van die nitraat-ione (NO_3^-) in die nuwe oplossing, is $0,50 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$. (Neem aan dat daar geen verandering is in die volume van die oplossing nie.)

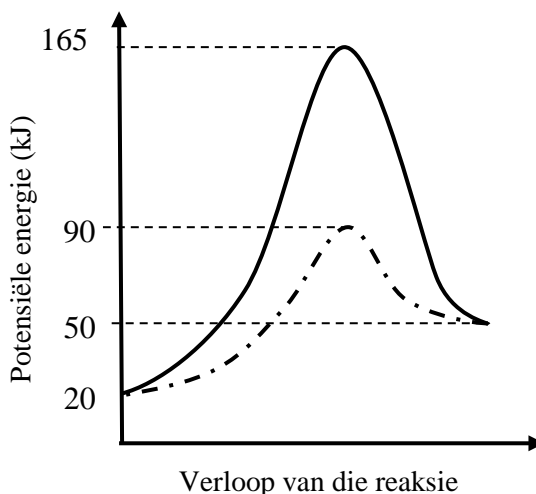
2.4.5 Bereken die massa van die natriumnitraat opgelos. (5)
[29]

VRAAG 3 ENERGIEVERANDERING EN REAKSIETEMPO'S

- 3.1 Oorweeg die hipotetiese reaksie voorgestel deur die volgende, gebalanseerde chemiese vergelyking:



Die potensiële energie profiel-grafiek vir die reaksie hierbo, word hieronder gegee. Die stippel-kolletjie-lyn (– · –) toon die effek van 'n katalisator op die reaksie.



- 3.1.1 Definieer die volgende terme:

- (a) *Reaksiewarmte.* (2)
 (b) *Geaktiveerde kompleks.* (2)

- 3.1.2 Is die voorwaartse reaksie eksotermies of endotermies? (1)

- 3.1.3 Skryf neer die numeriese waarde (gemeet in kJ) vir die:

- (a) energie van die reaktante in die voorwaartse ongekataliseerde reaksie. (1)
 (b) energie van die geaktiveerde kompleks in die voorwaartse ongekataliseerde reaksie. (1)
 (c) reaksiewarmte (ΔH) vir die terugwaartse ongekataliseerde reaksie. (2)
 (d) aktiveringsenergie vir die voorwaartse gekataliseerde reaksie. (2)

- 3.2 'n Reeks eksperimente word uitgevoer om ondersoek te doen na die effek van verskillende faktore op die tempo's van 'n chemiese reaksie tussen swaelsuur en sink. Die gebalanseerde chemiese vergelyking vir die reaksie is:



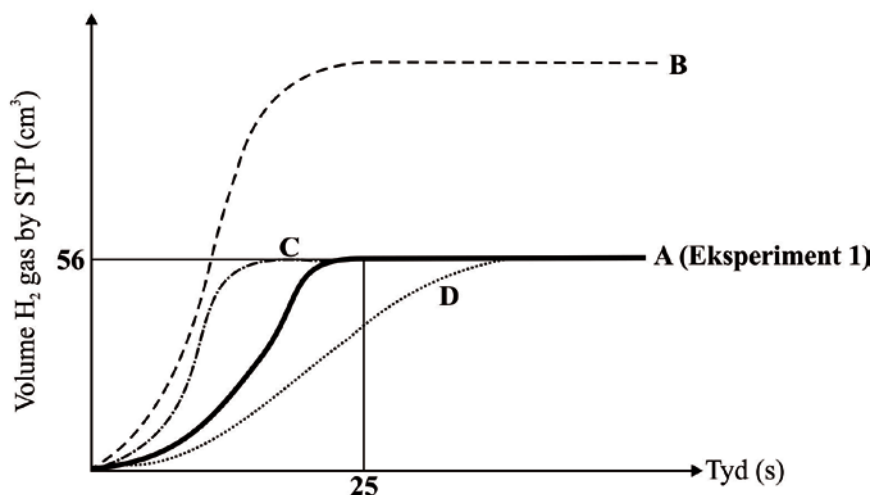
VIER verskillende eksperimente word uitgevoer deur gebruik te maak van die toestande gegee in die tabel hieronder.

Eksperiment	Temperatuur (°C)	Konsentrasie H_2SO_4 ($\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$)	Toestand van sink
1	25	0,05	Poeier
2	25	0,05	Korrels
3	35	0,05	Poeier
4	25	0,10	Poeier

In elkeen van die vier eksperimente word dieselfde volume swaelsuur en dieselfde massa sink gebruik. Die **sink is altyd in oormaat** en word ten volle bedek met die swaelsuur.

Die tempo van die reaksie vir elke eksperiment word gemonitor deur die volume waterstofgas wat by STD geproduseer word teenoor tyd te meet. Die resultate van die vier eksperimente word in die grafiek hieronder getoon.

Grafiek A stem ooreen met EKSPERIMENT 1.

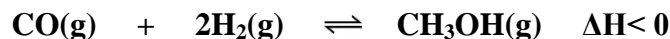


- 3.2.1 Verduidelik waarom grafiek A afplat na $t = 25$ s. (2)
- 3.2.2 Bepaal watter van die grafieke B, C of D ooreenstem met:
- Eksperiment 2. (1)
 - Eksperiment 3. (1)
 - Eksperiment 4. (1)
- 3.2.3 Met verwysing na die reaksietempo en die botsingsteorie, verduidelik die verskille tussen grafiek A (Eksperiment 1) en grafiek B. (4)
- 3.2.4 Gebruik inligting van grafiek A om die gemiddelde reaksietempo van die reaksie in Eksperiment 1 oor die eerste 25 s te bepaal. Gee jou antwoord in eenhede van mol per H_2 gas per sekonde ($\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}$). Gee jou antwoord tot 4 desimale plekke. (4)

[24]

VRAAG 4 CHEMIESE EWEWIG

- 4.1 Koolstofmonoksied en waterstof reageer in 'n geslote houer om metanol te produseer. Die reaksie bereik dinamiese chemiese ewewig soos getoon deur die gebalanseerde chemiese vergelyking hieronder.



4.1.1 Stel Le Chatelier se beginsel. (3)

4.1.2 Wat word bedoel met die term *opbrengs*? (2)

4.1.3 Watter volume verandering moet aan die reaksie-houer gemaak word sodat 'n hoë opbrengs van metanol verkry sal word? Verduidelik deur te verwys na Le Chatelier se beginsel. (5)

- 4.2 In 'n eksperiment word 9 mol van gas **P** in 'n houer ingevoer by 'n sekere temperatuur. Die houer word dan geseël en gas **P** ontbind om gas **Q** en gas **R** te produseer. Die reaksie wat plaasvind bereik vir die eerste keer dinamiese chemiese ewewig na 'n tyd van 25 s.

Die getal mol van elke gas teenwoordig met tyd, oor 35 s, word in die tabel hieronder gegee.

Tyd (s)	Getal mol gas (mol)		
	Gas P	Gas Q	Gas R
0	9,00	0	0
5	7,40	2,40	0,80
10	6,30	4,05	1,35
15	5,60	5,10	1,70
20	5,20	5,70	1,90
25	5,00	6,00	2,00
30	5,00	6,00	2,00
35	5,00	6,00	2,00

4.2.1 (a) Verklaar wat bedoel word met dinamiese chemiese ewewig. (1)

(b) Hoe kan mens van die data aflei dat dinamiese chemiese ewewig bereik is na 'n tyd van 25 s? (1)

Die **onvolledige** grafiek op jou ANTWOORDBLAD toon die getal mol van gas **P** en gas **R** oor die periode 0 tot 35 s. Sekere inligting is weggelaat van die grafiek.

4.2.2 Voltooi die grafiek deur die inligting te verskaf wat hieronder gevra word.

(a) Skryf 'n geskikte opskrif neer vir die grafiek op die lyne verskaf bokant die grafiek op jou ANTWOORDBLAD. (1)

(b) Skryf 'n geskikte benaming vir die x -as in die leë blokkie verskaf op jou ANTWOORDBLAD. (2)

(c) Bepaal die skaal wat op die y -as gebruik is en vul die getalle in die leë blokkies verskaf op jou ANTWOORDBLAD. (1)

(d) Teken 'n beste-pas lyngrafiek, op dieselfde stel asse, om die getal mol gas **Q** voor te stel oor die periode 0 tot 35 s. Gebruik van 'n SKERP, DONKER POTLOOD word aanbeveel. (3)

4.2.3 Kopieer die vergelyking hieronder vir die ontbinding van gas **P** en gebruik die data en die grafiek om die ontbrekende koëffisiënte af te lei wat benodig word om die chemiese vergelyking te balanseer.



4.2.4 Skryf 'n uitdrukking vir die ewewigskonstante (K_c) vir die reaksie. (2)

4.2.5 Die volume van die houer is 5 dm^3 . Bereken die waarde van die ewewigskonstante (K_c) by die temperatuur van die eksperiment. (5)

4.2.6 Watter inligting gee die waarde van die ewewigskonstante (K_c) aangaande die verwagte opbrengs van produkte in die reaksie? (1)

[30]

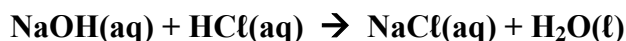
VRAAG 5 SURE EN BASISSE

- 5.1 Dylan het 'n gekonsentreerde oplossing van die sterk suur $\text{HNO}_3(\text{aq})$. Hy voeg geleidelik die suur by 'n groot volume water terwyl hy die oplossing aanhoudend roer.
- 5.1.1 Gee die Bronsted-Lowry definisie vir 'n *suur*. (1)
- 5.1.2 Definieer die term *sterk suur*. (2)
- 5.1.3 Dylan vertel vir sy vriend, verkeerdelik, dat hy die suur swakker gemaak het deur dit met water te meng. Verduidelik waarom Dylan verkeerd is. (3)
- 5.1.4 Skryf 'n gebalanseerde chemiese vergelyking neer om te wys wat gebeur wanneer HNO_3 by water gevoeg word. Fase-aanwysers (toestand-simbole) hoef nie getoon te word nie. (3)
- 5.1.5 Dylan voeg $\text{HNO}_3(\text{aq})$ by magnesiumoksied-poeier. Skryf 'n gebalanseerde chemiese vergelyking vir die reaksie wat plaasvind. Fase-aanwysers (toestand simbole) hoef nie getoon te word nie. (3)
- 5.1.6 NOEM die sout wat gevorm word in die reaksie van HNO_3 met magnesiumoksied. (2)
- 5.2 Dylan wil die massa natriumkarbonaat bepaal in 'n onsuier monster. Aanvanklik laat hy die onsuier monster reageer met 500 cm^3 van 'n $0,2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ soutsuur. **Die soutsuur is in oormaat.** Die gebalanseerde chemiese vergelyking vir die reaksie tussen natriumkarbonaat en soutsuur word hieronder gegee.



Die onsuierhede reageer nie met die soutsuur nie.

Die **oormaat** soutsuur in die oplossing hierbo word nou geneutraliseer in 'n titrasie deur gebruik te maak van 40 cm^3 van 'n $0,3 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ natriumhidroksied-oplossing. Die gebalanseerde chemiese vergelyking vir die reaksie tussen natriumhidroksied en soutsuur word hieronder gegee.

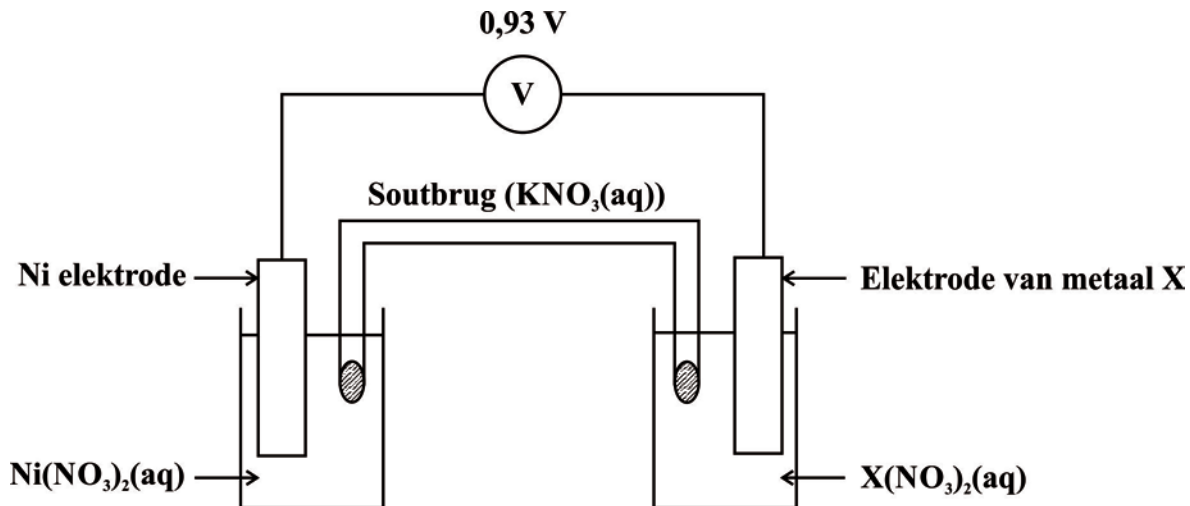


- Bereken die massa Na_2CO_3 in die oorspronklike monster. (8)
- [22]

VRAAG 6 GALVANIESE SELLE

'n Galvaniese sel word opgestel onder standaardtoestande met die gebruik van nikkel (Ni) en 'n onbekende metaal X as elektrodes, soos getoon in die diagram hieronder.

Die lesing op die voltmeter, terwyl die sel in werking is onder standaardtoestande, is 0,93 V. Nadat die sel vir 'n bepaalde tyd in werking was, word daar waargeneem dat **die massa van die nikkel-elektrode toeneem het**.

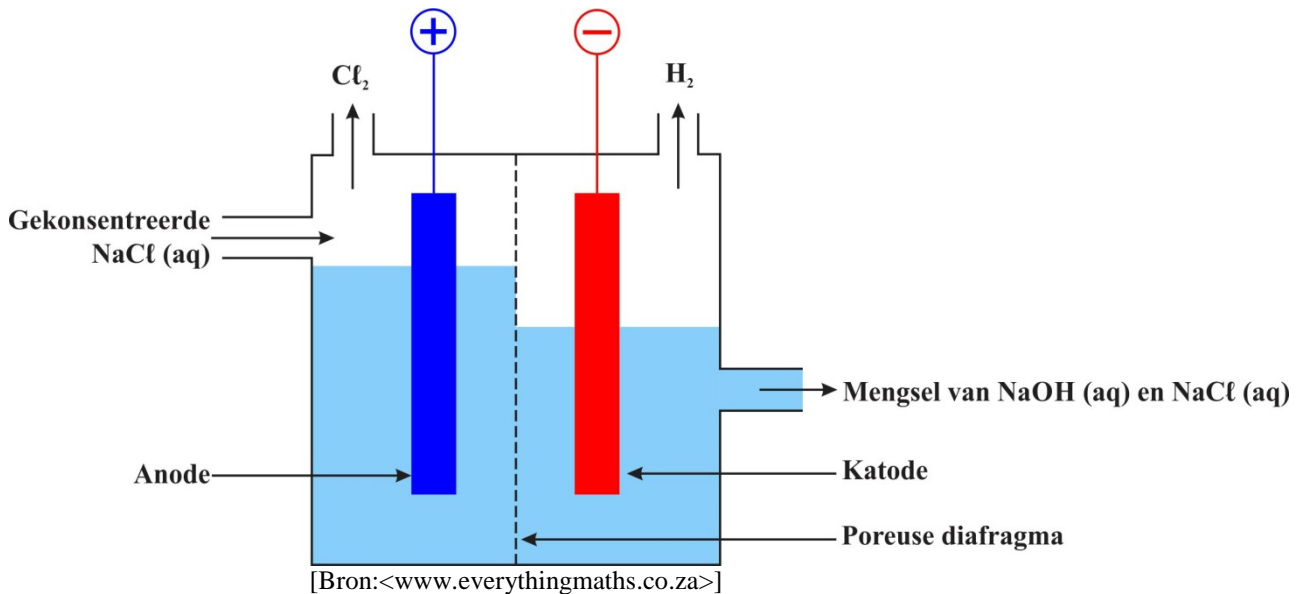


- 6.1 Definieer die term *anode*. (2)
- 6.2 Watter metaal (nikkel of metaal X) is die katode van die galvaniese sel? Gee 'n rede vir jou antwoord. (2)
- 6.3 Skryf 'n chemiese vergelyking neer om die halfreaksie te toon wat by die nikkel elektrode plaasvind. (2)
- 6.4 Bereken die standaard elektrode-potensiaal (E°) van metaal X en bepaal dan die identiteit van metaal X. (4)
- 6.5 Skryf die selnotasie neer vir die galvaniese sel. Standaardtoestande hoef nie aangedui te word nie. (3)
- 6.6 Die soutbrug wat gebruik word, bevat 'n gekonsentreerde oplossing van kaliumnitraat. Die soutbrug onderhou elektriese neutraliteit in die halfselle.
 - 6.6.1 Waarom is dit belangrik dat die oplossing van kaliumnitraat gekonsentreerd moet wees? (2)
 - 6.6.2 Verduidelik wat die uitdrukking "onderhou elektriese neutraliteit" beteken. (1)
 - 6.6.3 Verduidelik waarom K^+ ione meer geskikte katione is as Fe^{3+} ione vir die soutbrug. (Verwys na die tabel van Standaard Elektrodepotensiale.) (4)

[20]

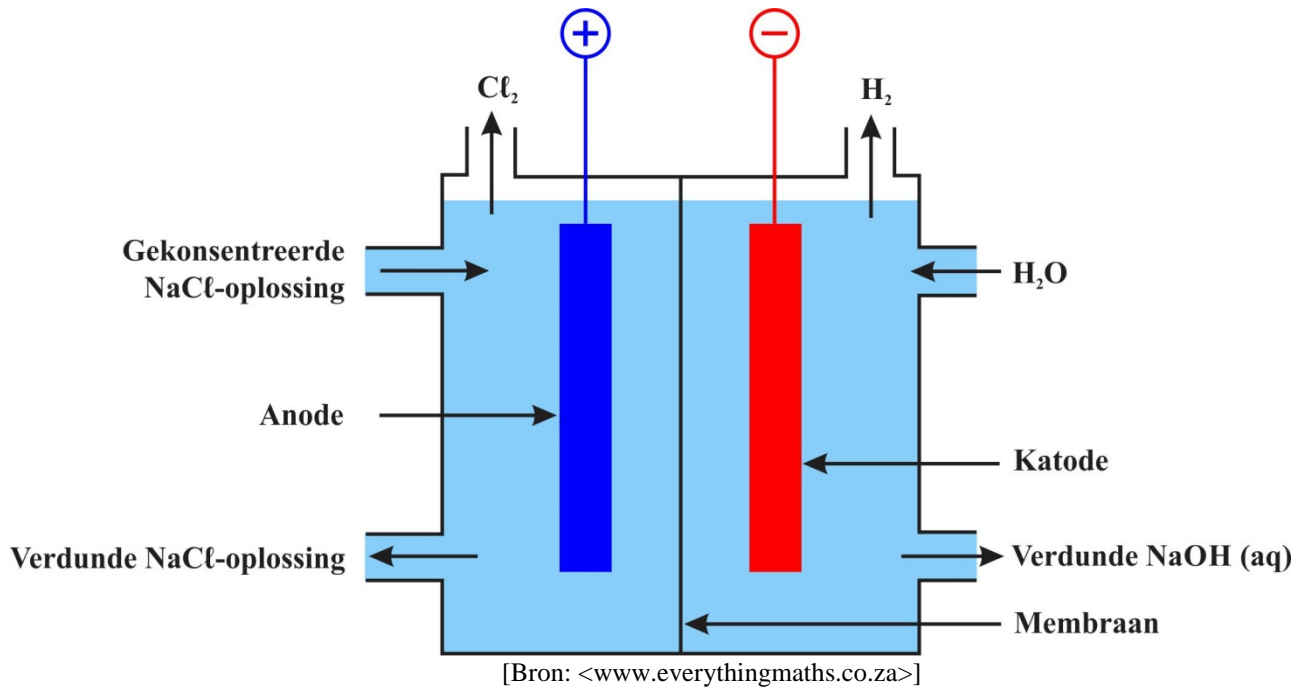
VRAAG 7 ELEKTROLITIESE SELLE

Die diafragma-sel (getoon in die diagram hieronder) word gebruik in die industrie vir die produksie van chloor van die elektrolise van 'n waterige oplossing van versadigde natriumchloried.



- 7.1 Beskryf die energie-omskakeling wat in die sel plaasvind. (1)
- 7.2 Noem die stof waarvan die diafragma gemaak is. (1)
- 7.3 Skryf 'n chemiese vergelyking om die volgende voor te stel:
- 7.3.1 die anode-halfreaksie. (2)
- 7.3.2 die katode-halfreaksie. (2)
- 7.3.3 die netto selreaksie. (Die vergelyking moet gebalanseer word). (2)
- 7.4 Stel een gebruik van elkeen van die volgende produkte van die proses voor:
- 7.4.1 chloor (1)
- 7.4.2 waterstof (1)
- 7.5 Gee die chemiese simbool van die reduseermiddel in hierdie proses. (2)

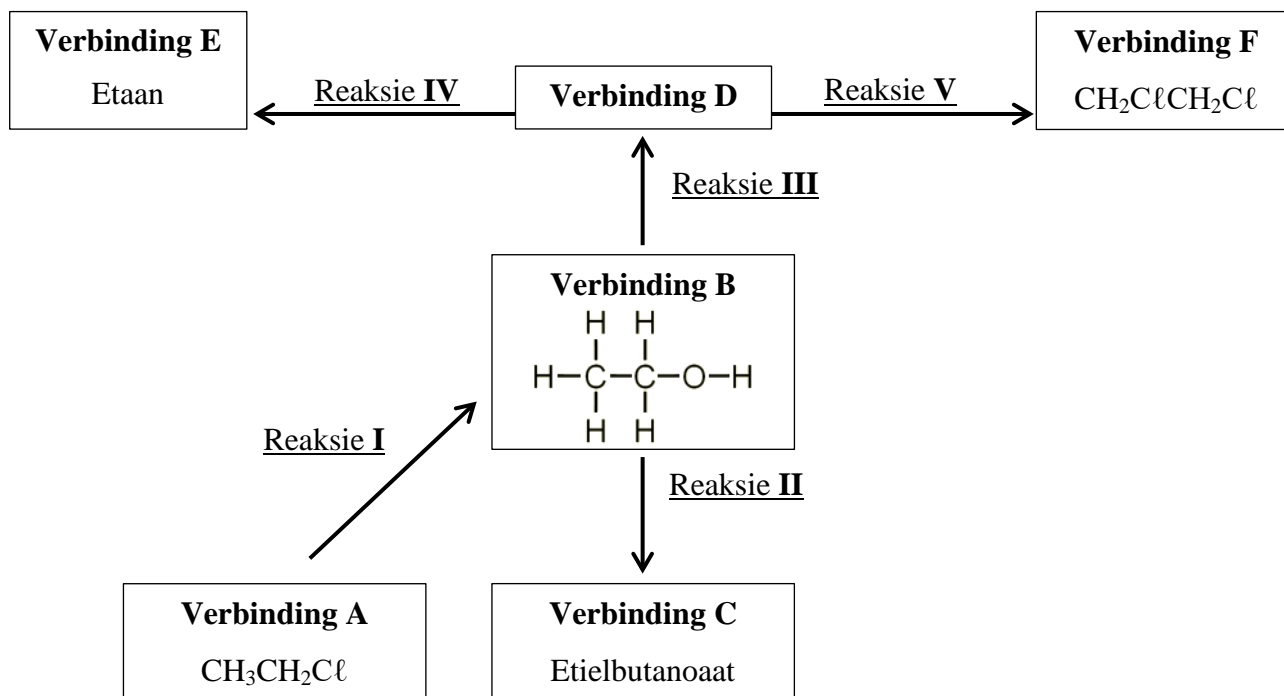
- 7.6 In baie lande is die diafragma-sel vervang met die membraan-sel soos aangetoon in die diagram hieronder.



- 7.6.1 Die natriumhidroksied wat in die diafragma-sel geproduseer word, bevat ook natriumchloried. Dit is egter nie die geval met die natriumhidroksied, geproduseer in die membraan-sel, nie. Gee 'n rede vir die verskil. (3)
- 7.6.2 Stel TWEE voordele, anders as die hoër suiwerheid van die NaOH-oplossing geproduseer, wat die membraan-sel teenoor die diafragma-sel het. (2)
- [17]

VRAAG 8 ORGANIESE CHEMIE

Letters **A** tot **F** in die diagram hieronder stel ses organiese verbindings voor. Die reaksies word genommer **I** tot **V**.



Die toestande vir reaksies **I** tot **V** word hieronder getabuleer.

Reaksie	Toestande
I	Verhit met NaOH(aq)
II	Verhit saggies met organiese verbinding X en 'n paar druppels gekonsentreerde H_2SO_4
III	Verhit met oormaat gekonsentreerde H_2SO_4
IV	Verhit tot $150\text{ }^\circ\text{C}$ met H_2 en 'n Ni katalisator
V	Reageer met Cl_2

8.1 Skryf die letter (**A** tot **F**) neer van die verbinding wat die volgende is:

8.1.1 'n Versadigde koolwaterstof. (1)

8.1.2 'n Alkohol. (1)

8.1.3 'n Ester. (1)

8.2 Skryf die IUPAC naam neer van die verbinding:

8.2.1 **D**. (2)

8.2.2 **F**. (2)

- 8.3 Noem die homoloë reeks waaraan verbinding **A** behoort. (1)
- 8.4 Skryf die algemene formule neer van die homoloë reeks waaraan die verbinding **E** behoort. (1)
- 8.5 Gee die chemiese formule van die anorganiese produk wat nie getoon is in die reaksie nie:
- 8.5.1 **I** (1)
- 8.5.2 **II** (1)
- 8.6 Skryf 'n gebalanseerde chemiese vergelyking, deur gebruik te maak van molekulêre formules, vir die volledige verbranding van verbinding **B**. (3)
- 8.7 Wat is die funksie van die gekonsentreerde H_2SO_4 in reaksie **III**? (2)
- 8.8 Reaksies **II** en **III** sluit in die verhitting van verbinding **B**, wat vlambaar is. Stel 'n veilige manier voor vir die verhitting van vlambare vloeistowwe. (2)
- 8.9 Noem die tipe reaksie wat plaasvind in reaksie:
- 8.9.1 **I** (1)
- 8.9.2 **V** (1)
- 8.10 Oorweeg reaksie **II** en skryf:
- 8.10.1 die struktuurformule van organiese verbinding **X** wat reageer met verbinding **B** om verbinding **C** te vorm. (2)
- 8.10.2 die molekulêre formule van verbinding **C**. (2)
- 8.10.3 die IUPAC naam van 'n **funksionele isomeer** van verbinding **C**. (2)
- 8.10.4 die IUPAC naam **en** struktuurformule van 'n **posisionele isomeer** van verbinding **C**. (4)
- 8.11 Verbinding **B** is oplosbaar in water terwyl verbinding **E** onoplosbaar is in water. Verduidelik hierdie verskil deur na die relevante tipes en sterktes van die intermolekulêre kragte te verwys. (4)
- 8.12 Verbinding **E** (etaan) het 'n kookpunt van $-89\text{ }^\circ\text{C}$ terwyl butaan 'n kookpunt het van $-1\text{ }^\circ\text{C}$. Verduidelik die verskil in kookpunt deur te verwys na die relevante intermolekulêre kragte en die faktore wat hulle sterkte beïnvloed. (4)

[38]**Totaal: 200 punte**