



# basic education

---

Department:  
Basic Education  
**REPUBLIC OF SOUTH AFRICA**

## **SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN/ NASIONALE SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN**

**FISIESE WETENSKAPPE: CHEMIE (V2)**

**2023**

**PUNTE: 150**

**TYD: 3 uur**

**Hierdie vraestel bestaan uit 16 bladsye en 4 gegewensblaaië.**

**INSTRUKSIES EN INLIGTING**

1. Skryf jou sentrumnommer en eksamennommer in die toepaslike ruimtes op die ANTWOORDEBOEK neer.
2. Hierdie vraestel bestaan uit NEGE vrae. Beantwoord AL die vrae in die ANTWOORDEBOEK.
3. Begin ELKE vraag op 'n NUWE bladsy in die ANTWOORDEBOEK.
4. Nommer die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
5. Laat EEN reël tussen twee subvrae oop, bv. tussen VRAAG 2.1 en VRAAG 2.2.
6. Jy mag 'n nieprogrammeerbare sakrekenaar gebruik.
7. Jy mag toepaslike wiskundige instrumente gebruik.
8. Toon ALLE formules en substitusies in ALLE berekeninge.
9. Rond jou FINALE numeriese antwoorde tot 'n minimum van TWEE desimale plekke af.
10. Gee kort (bondige) motiverings, besprekings, ens. waar nodig.
11. Jy word aangeraai om die aangehegte GEGEWENSBLAAIE te gebruik.
12. Skryf netjies en leesbaar.

**VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE**

Verskeie opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Elke vraag het slegs EEN korrekte antwoord. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommers (1.1 tot 1.10) in die ANTWOORDEBOEK neer, bv. 1.11 E.

1.1 Vir watter EEN van die volgende molekulêre formules is KETTING-isomere moontlik?



(2)

1.2 Watter EEN van die volgende verbindings het die LAAGSTE dampdruk onder dieselfde toestande?

A	$\begin{array}{cccc} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ &   &   &   &   \\ \text{H} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{C} - \text{H} \\ &   &   &   &   \\ & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$	B	$\begin{array}{ccc} & \text{H} & \text{H} & \text{O} \\ &   &   &    \\ \text{H} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{C} \\ &   &   &   \\ & \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$
C	$\begin{array}{cccc} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ &   &   &   \\ \text{H} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{C} - \text{O} - \text{H} \\ &   &   &   \\ & \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$	D	$\begin{array}{ccc} & \text{H} & \text{O} - \text{H} \\ &   &   \\ \text{H} & - \text{C} & - \text{C} \\ &   &    \\ & \text{H} & \text{O} \end{array}$

(2)

1.3 Die tipe organiese verbinding wat vorm wanneer 'n haloalkaan in die teenwoordigheid van 'n gekonsentreerde sterk basis verhit word, is 'n ...

A alkaan.

B alkeen.

C alkyn.

D alkohol.

(2)

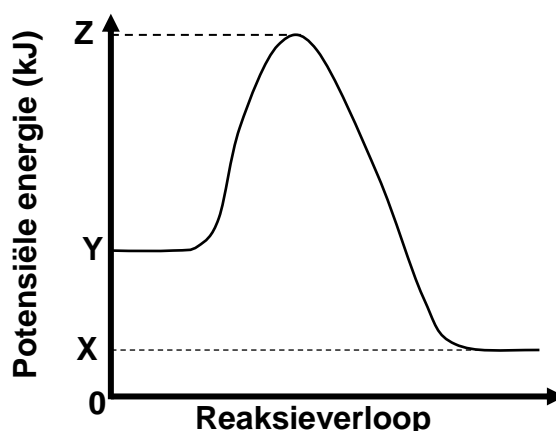
- 1.4 'n OORMAAT  $\text{HCl}(\text{aq})$  met 'n konsentrasie van  $0,1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$  reageer met 2 g Mg onder verskillende toestande.

Watter EEN van die volgende kombinasies van toestande sal die grootste volume  $\text{H}_2(\text{g})$  in die EERSTE MINUUT van die reaksie vorm?

	TOESTAND VAN VERDEELDHEID VAN Mg	TEMPERATUUR VAN $\text{HCl}(\text{aq})$ ( $^{\circ}\text{C}$ )
A	Poeier	20
B	Korrels	20
C	Poeier	50
D	Korrels	50

(2)

- 1.5 Die potensiële-energiediagram vir 'n chemiese reaksie word hieronder getoon.

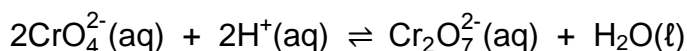


Watter EEN van die volgende kombinasies is KORREK vir die VOORWAARTSE reaksie?

	$\Delta H$	AKTIVERINGS-ENERGIE	POTENSIËLE ENERGIE VAN DIE GEAKTIVEERDE KOMPLEKS
A	$Y-X$	$Z+Y$	$Z$
B	$Y-X$	$Z-Y$	$Z+Y$
C	$X-Y$	$Z-Y$	$Z$
D	$X-Y$	$Z$	$Z-Y$

(2)

1.6 Beskou die volgende reaksie wat ewewig in 'n beker bereik:



'n Paar druppels gekonsentreerde NaOH(aq) word nou by die beker gevoeg.

Watter EEN van die volgende kombinasies identifiseer die VERSTEURING OP DIE SISTEEM en die SISTEEM SE REAKSIE op die versteuring korrek?

	VERSTEURING OP DIE SISTEEM	SISTEEM SE REAKSIE
A	[H <sup>+</sup> ] neem af	Voorwaartse reaksie word beoordeel
B	[H <sup>+</sup> ] neem af	Terugwaartse reaksie word beoordeel
C	[CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ] neem af	Terugwaartse reaksie word beoordeel
D	[CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ] neem toe	Voorwaartse reaksie word beoordeel

(2)

1.7 Volgens die Lowry-Brønsted-teorie word 'n gekonjugeerde basis gevorm wanneer 'n ...

- A proton by die suur gevoeg word.
- B elektron by die suur gevoeg word.
- C proton van die suur verwyder word.
- D elektron van die suur verwyder word.

(2)

1.8 Beskou die stellings hieronder ten opsigte van 'n alkaliese stof.

'n Alkaliese stof:

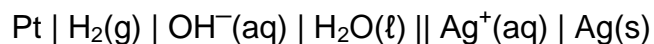
- (i) Reageer met 'n suur om 'n neutrale oplossing vorm
- (ii) Verander rooi lakmoes na blou
- (iii) Vorm 'n sout wanneer dit met 'n suur reageer

Watter van die stellings hierbo is ALTYD WAAR?

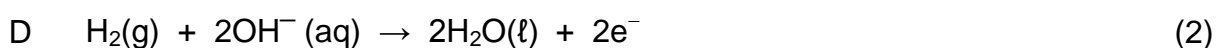
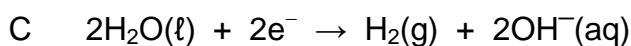
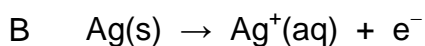
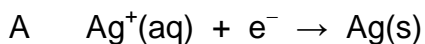
- A (i), (ii) en (iii)
- B Slegs (i) en (ii)
- C Slegs (i) en (iii)
- D Slegs (ii) en (iii)

(2)

1.9 Beskou die selnotasie van 'n galvaniese sel.



Watter EEN van die volgende vergelykings verteenwoordig die halfreaksie wat by die positiewe elektrode plaasvind?



1.10 'n Gekonsentreerde natriumchloriedoplossing,  $\text{NaCl}(\text{aq})$ , ondergaan elektrolise.

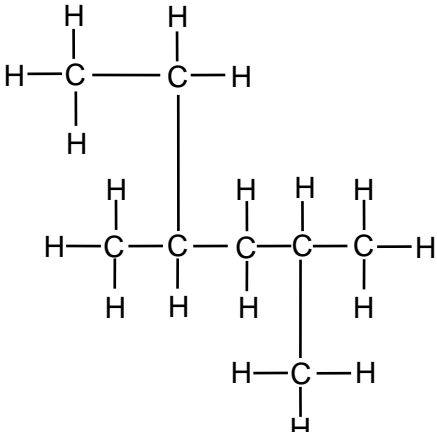
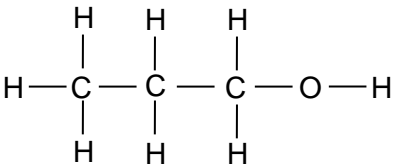
Watter EEN van die kombinasies toon die produkte wat by elke elektrode gevorm word, korrek?

	KATODE	ANODE
A	Na	$\text{Cl}_2$
B	$\text{H}_2$	$\text{OH}^-$
C	$\text{Cl}_2$	$\text{H}_2$ en $\text{OH}^-$
D	$\text{H}_2$ en $\text{OH}^-$	$\text{Cl}_2$

(2)  
[20]

**VRAAG 2 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

Bestudeer die tabel hieronder en beantwoord die vrae wat volg.

<b>A</b>		<b>B</b>	
<b>C</b>	$C_4H_8O$	<b>D</b>	$CH_3(CH_2)_4CHCH_2$
<b>E</b>	$C_xH_yO_z$		

- 2.1 Definieer die term *onversadigde* koolwaterstof. (2)
- 2.2 Skryf neer die:
- 2.2.1 Letter wat 'n ONVERSADIGDE koolwaterstof verteenwoordig (1)
- 2.2.2 IUPAC-naam van verbinding **A** (3)
- 2.2.3 IUPAC-naam van die POSISIE-isomeer van verbinding **B** (2)
- 2.2.4 IUPAC-naam van verbinding **D** (2)
- 2.2.5 Gebalanseerde vergelyking, deur MOLEKULÊRE FORMULES te gebruik, vir die volledige verbranding van verbinding **A** (3)
- 2.3 Die formule  $C_4H_8O$  verteenwoordig twee verbindings wat funksionele isomere van mekaar is.
- 2.3.1 Definieer die term *funksionele isomeer*. (2)
- 2.3.2 Skryf die STRUKTUURFORMULES van elk van hierdie twee FUNKSIONELE isomere neer. (4)
- 2.4 'n 2 g-monster van verbinding **E** bevat 1,09 g koolstof en 0,18 g waterstof. Die molekulêre massa van verbinding **E** is  $88 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .
- Bepaal die molekulêre formule van verbinding **E** deur middel van 'n berekening. (6)

**[25]**

**VRAAG 3 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

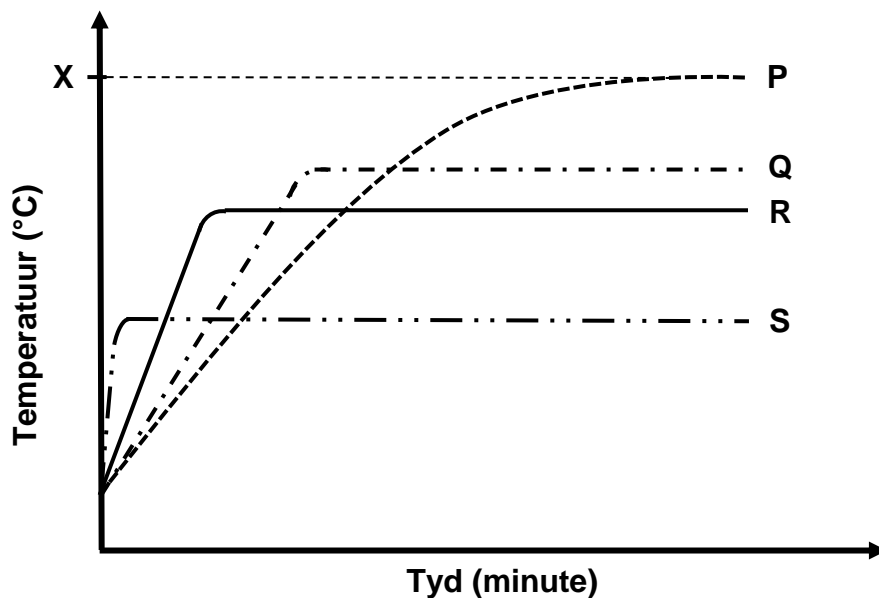
Leerdere ondersoek die kookpunte van die vier organiese verbindings wat hieronder gegee word.

ORGANIESE VERBINDING	MOLEKULÊRE MASSA ( $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )
Butanon	72
Butan-1-ol	74
Propanoësuur	74
2-metielpropan-1-ol	74

3.1 Definieer die term *kookpunt*. (2)

3.2 Watter verbinding, butan-1-ol of 2-metielpropan-1-ol, sal die hoogste kookpunt hê? Verduidelik die antwoord volledig. (4)

Die kurwes **P**, **Q**, **R** en **S** hieronder is uit die resultate van die ondersoek verkry. **X** verteenwoordig 'n spesifieke temperatuur.



3.3 Watter fisiese eienskap word deur temperatuur **X** verteenwoordig? (1)

3.4 Watter kurwe (**P**, **Q**, **R** of **S**) verteenwoordig:

3.4.1 Butanon (1)

3.4.2 Propanoësuur (1)

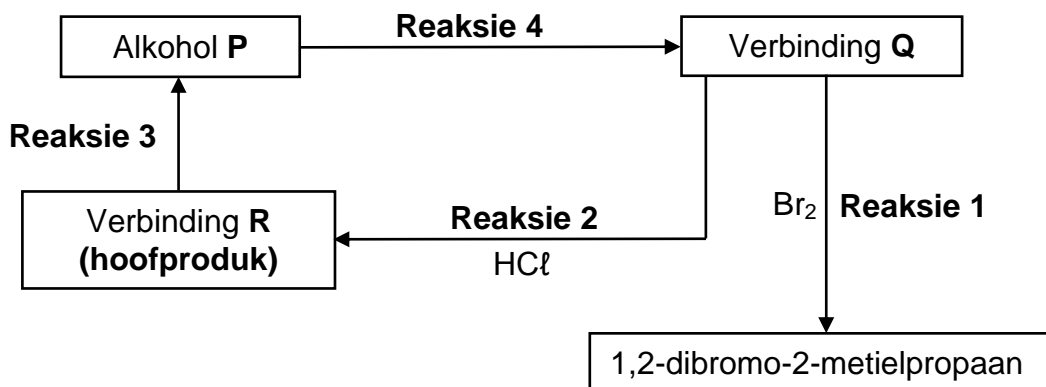
3.4.3 2-metielpropan-1-ol (1)

3.5 Gee 'n rede vir die antwoord op VRAAG 3.4.2. (1)

**[11]**

**VRAAG 4 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

- 4.1 Die vloeiagram hieronder toon verskillende organiese reaksies. **P**, **Q** en **R** is organiese verbindings.



**Reaksië 1** is 'n addisiereaksië.

Skryf neer:

- 4.1.1 Die TIPE addisiereaksië (1)
- 4.1.2 EEN waarneembare verandering wat tydens die reaksie in die houer plaasvind (1)
- 4.1.3 Die STRUKTUURFORMULE van verbinding **Q** (2)

Beskou **reaksië 2**.

- 4.1.4 Skryf die IUPAC-naam van verbinding **R** neer. (2)

Vir **reaksië 3**, skryf neer:

- 4.1.5 'n Gebalanseerde vergelyking deur STRUKTUURFORMULES vir die organiese verbindings te gebruik (6)
- 4.1.6 Die IUPAC-naam van alkohol **P** (2)

**Reaksië 4** is 'n eliminasiereaksië.

- 4.1.7 Skryf die TIPE eliminasiereaksië neer. (1)

- 4.2 Butan-1-ol reageer met propanoësuur in die teenwoordigheid van 'n katalisator.

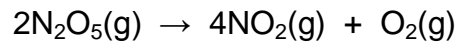
Skryf neer die:

- 4.2.1 TIPE reaksie wat plaasvind (1)
- 4.2.2 IUPAC-naam van die organiese produk wat gevorm word (2)

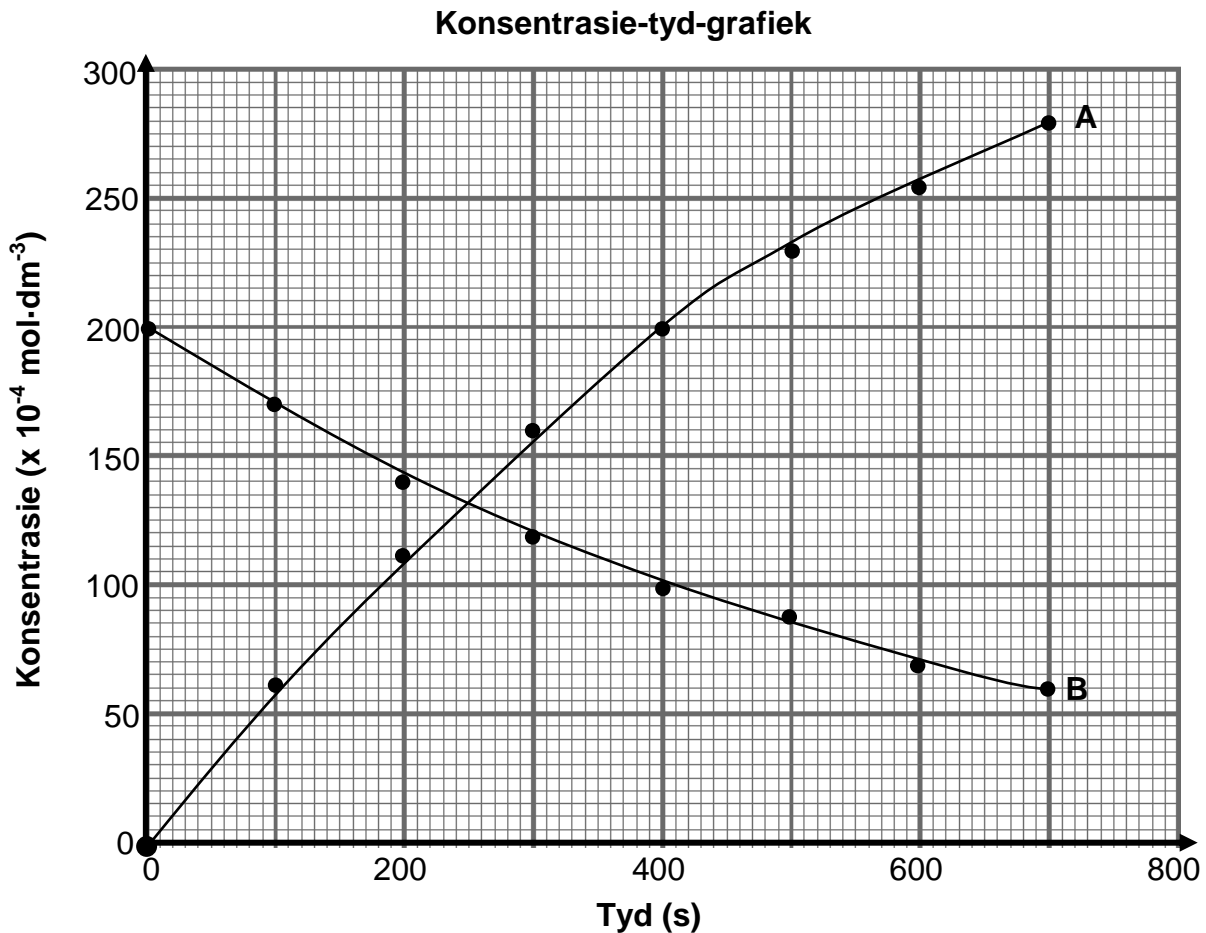
[18]

**VRAAG 5 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

Beskou die volgende ontbindingsreaksie wat in 'n verseëde 2 dm<sup>3</sup>-houer plaasvind:



Die grafiek hieronder toon hoe die konsentrasies van N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>(g) en NO<sub>2</sub>(g) met tyd verander.



5.1 Verwys na die grafiek hierbo en gee 'n rede waarom kurwe **A** die verandering in die konsentrasie van NO<sub>2</sub>(g) verteenwoordig. (1)

5.2 Beskou die stelling hieronder:

Die ontbindingstempo van N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>(g) is die helfte van die vormingstempo van NO<sub>2</sub>(g).

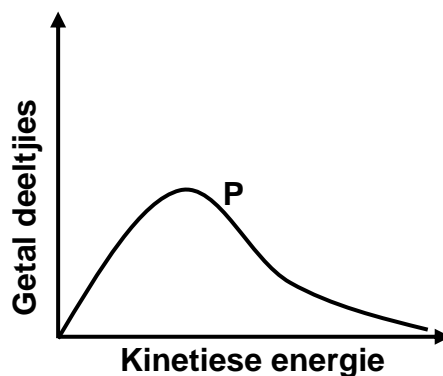
Is hierdie stelling WAAR of ONWAAR? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

5.3 Bereken die:

5.3.1 Massa  $\text{NO}_2(\text{g})$  wat in die houer by 400 s teenwoordig is (4)

5.3.2 Gemiddelde produksietempo van  $\text{O}_2(\text{g})$  in  $\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}\cdot\text{s}^{-1}$  in 700 s (4)

5.4 Die Maxwell-Boltzmann-verspreidingskurwe vir die  $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$  wat aanvanklik in die houer teenwoordig is, word hieronder getoon.



Die aanvanklike konsentrasie van die  $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$  word nou VERHOOG.

5.4.1 Teken die verspreidingskurwe hierbo in die ANTWOORDEBOEK oor en benoem hierdie kurwe as **P**.

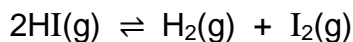
Op dieselfde assestelsel, skets die kurwe wat vir die hoër konsentrasie  $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$  verkry sal word. Benoem hierdie kurwe as **Q**. (2)

5.4.2 Sal die ontbindingstempo van  $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$  by die hoër konsentrasie HOËR AS, LAER AS of GELYK AAN die oorspronklike ontbindingstempo wees? Verduidelik die antwoord deur die botsingsteorie te gebruik. (3)

[16]

**VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

Een mol suiwer waterstofjodiedgas, HI(g), word in 'n 1 dm<sup>3</sup>-houer by 721 K verseël. Ewewig word volgens die volgende gebalanseerde vergelyking bereik:



Daar word gevind dat 0,11 mol I<sub>2</sub>(g) by ewewig teenwoordig is.

6.1 Stel Le Chatelier se beginsel. (2)

6.2 Bepaal die hoeveelheid mol van ELK van die volgende by ewewig:

6.2.1 H<sub>2</sub>(g) (1)

6.2.2 HI(g) (1)

6.3 Die ewewigskonstante, K<sub>c</sub>, by 721 K is 0,02.

Die temperatuur van die houer word nou na 850 K verhoog.

Die ewewigskonstante, K<sub>c</sub>, by 850 K is 0,09.

6.3.1 Is die voorwaartse reaksie EKSOTERMIES of ENDOTERMIES? (1)

6.3.2 Verduidelik die antwoord op VRAAG 6.3.1 volledig. (3)

6.3.3 Bereken die massa HI(g) wat by die nuwe ewewig by 850 K teenwoordig is. (8)

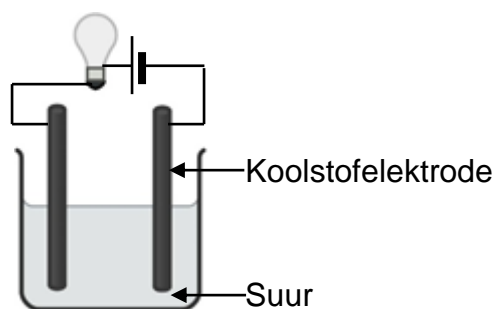
**[16]**

**VRAAG 7 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

7.1 Die geleidingsvermoë van drie suuroplossings, **A**, **B** en **C**, soos hieronder getoon, word by dieselfde temperatuur ondersoek.

<b>A</b>	$0,1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \text{ H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$
<b>B</b>	$0,1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \text{ HNO}_3(\text{aq})$
<b>C</b>	$0,1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \text{ CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$

Die helderheid van die gloeilamp wat in die apparaat hieronder getoon word, word as 'n maatstaf van die geleidingsvermoë van die oplossings gebruik.



Die suuroplossings is elektroliete.

7.1.1 Definieer die term *elektroliet*. (2)

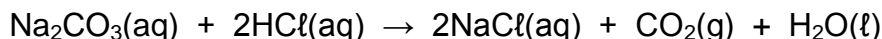
Die helderheid van die gloeilamp vir elk van die oplossings word vergelyk.

7.1.2 In watter oplossing, **A** of **B**, sal die gloeilamp die helderste wees? Gee 'n rede vir die antwoord deur na die tipes sure te verwys. (2)

7.1.3 In watter oplossing, **B** of **C**, sal die gloeilamp die helderste wees? Gee 'n rede vir die antwoord deur na die tipes sure te verwys. (2)

- 7.2 'n Soutsuurooplossing,  $\text{HCl}(\text{aq})$ , word gestandaardiseer deur dit teen  $25 \text{ cm}^3$  van 'n  $0,04 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$  natriumkarbonaatoplossing,  $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq})$ , te titreer. By die eindpunt word gevind dat  $19,5 \text{ cm}^3 \text{ HCl}(\text{aq})$  gereageer het.

Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie is:



- 7.2.1 Bereken die konsentrasie van die  $\text{HCl}(\text{aq})$ . (3)

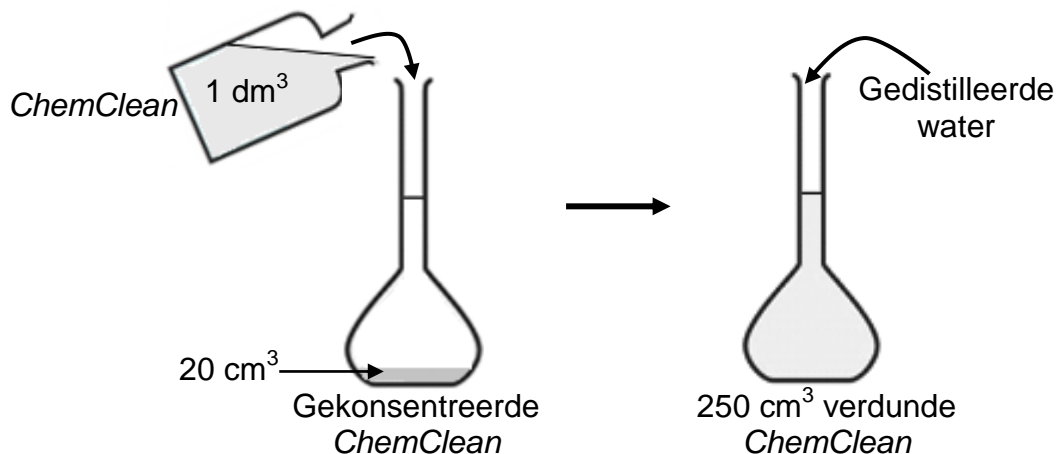
- 7.2.2 Veronderstel 'n paar druppels water was in die buret teenwoordig voordat dit met die soutsuurooplossing gevul is.

Hoe sal die volume van die  $\text{HCl}$ -oplossing wat benodig word om die eindpunt te bereik, beïnvloed word?

Kies uit GROTER AS, KLEINER AS of BLY DIESELFDE. Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

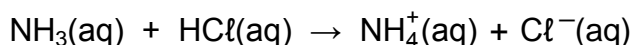
'n Gekonsentreerde huishoudelike produk, *ChemClean*, bevat ammoniak as die hoofskoonmaakmiddel. Om die hoeveelheid ammoniak teenwoordig in  $1 \text{ dm}^3$  *ChemClean* te bepaal, word die volgende prosedure gevolg:

$20 \text{ cm}^3$  *ChemClean* word in 'n  $250 \text{ cm}^3$ -fles gevoeg. Die fles word dan met gedistilleerde water tot by die  $250 \text{ cm}^3$ -merk gevul.



Die verdunde oplossing word getitreer teen die soutsuurooplossing met die konsentrasie soos in VRAAG 7.2.1 bereken.

Tydens die titrasie word  $22 \text{ cm}^3$  van die verdunde *ChemClean*-oplossing deur  $18,7 \text{ cm}^3$  van die  $\text{HCl}$ -oplossing geneutraliseer. Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie is:



- 7.2.3 Bereken die massa ammoniak in  $1 \text{ dm}^3$  *ChemClean*. (7)

- 7.2.4 Sal die pH van die oplossing aan die einde van die titrasie GROTER AS 7, GELYK AAN 7 of KLEINER AS 7 wees?

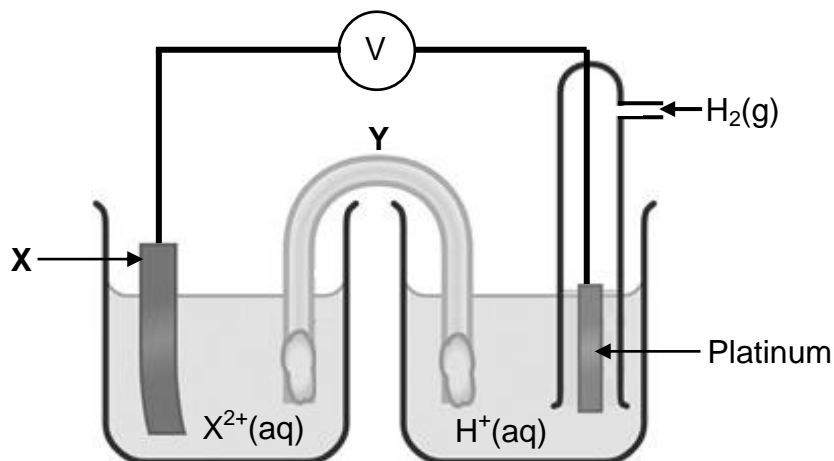
Skryf die betrokke vergelyking neer om die antwoord te motiveer. (3)

[21]

**VRAAG 8 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

Leerders wil 'n onbekende metaal **X** identifiseer deur 'n standaardhalfsel,  $X|X^{2+}$ , te gebruik.

Hulle stel 'n elektrochemiese sel onder standaardtoestande op deur twee halfselle te gebruik, soos in die diagram hieronder getoon.



Die aanvanklike emk van hierdie sel is 1,20 V.

8.1 Noem die standaardtoestande waaronder hierdie sel funksioneer. (3)

8.2 Noem EEN funksie van komponent **Y**. (1)

Nadat die sel vir 'n rukkie in werking was, word daar gevind dat die massa van elektrode **X** toegeneem het.

8.3 Identifiseer **X** deur 'n gepaste berekening te gebruik. (5)

8.4 Skryf die oksidasiehalfreaksie neer wat in die sel plaasvind. (2)

Halfsel- $X|X^{2+}$  word nou deur 'n  $Au|Au^{3+}$ -halfsel vervang.

Die aanvanklike emk van die sel is nou 1,50 V. Soos wat die sel in werking is, neem die massa van die Au-elektrode toe.

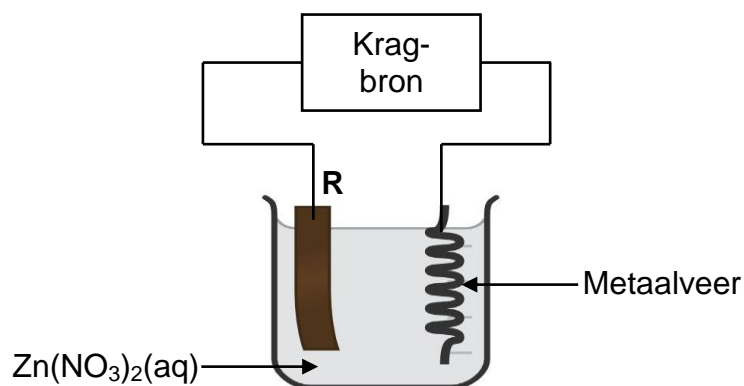
8.5 Rangskik die oksideermiddels,  $X^{2+}$ ,  $Au^{3+}$  en  $H^+$ , in volgorde van toenemende sterkte.

Verduidelik die antwoord volledig.

(3)  
[14]

**VRAAG 9 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

Die vereenvoudigde elektrolitiese sel hieronder word gebruik om 'n metaalveer te elektroplateer. Sinknitraat,  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$ , word as 'n elektroliet gebruik en **R** is 'n elektrode.



- 9.1 Definieer die term *elektrolitiese sel*. (2)
- 9.2 Watter elektrode (**R** of **METAALVEER**) is die ANODE? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)
- 9.3 Skryf neer die:
- 9.3.1 Vergelyking vir die halfreaksie wat by die metaalveer plaasvind (2)
- 9.3.2 NAAM of FORMULE van 'n geskikte metaal wat as elektrode **R** gebruik kan word (1)
- 9.4 Verduidelik die antwoord op VRAAG 9.3.2. (2)

**[9]****TOTAAL: 150**

**DATA FOR PHYSICAL SCIENCES GRADE 12  
PAPER 2 (CHEMISTRY)**

**GEGEWENS VIR FISIESTE WETENSKAPPE GRAAD 12  
VRAESTEL 2 (CHEMIE)**

**TABLE 1: PHYSICAL CONSTANTS/TABEL 1: FISIESTE KONSTANTES**

NAME/NAAM	SYMBOL/SIMBOOL	VALUE/WAARDE
Standard pressure <i>Standaarddruk</i>	$p^\theta$	$1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$
Molar gas volume at STP <i>Molêre gasvolume by STD</i>	$V_m$	$22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$
Standard temperature <i>Standaardtemperatuur</i>	$T^\theta$	273 K
Charge on electron <i>Lading op elektron</i>	$e$	$-1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
Avogadro's constant <i>Avogadro-konstante</i>	$N_A$	$6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

**TABLE 2: FORMULAE/TABEL 2: FORMULES**

$n = \frac{m}{M}$	$n = \frac{N}{N_A}$
$c = \frac{n}{V}$ or/of $c = \frac{m}{MV}$	$n = \frac{V}{V_m}$
$\frac{c_a V_a}{c_b V_b} = \frac{n_a}{n_b}$	$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$
$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14}$ at/by 298 K	
$E_{\text{cell}}^\theta = E_{\text{cathode}}^\theta - E_{\text{anode}}^\theta / E_{\text{sel}}^\theta = E_{\text{katode}}^\theta - E_{\text{anode}}^\theta$ or/of $E_{\text{cell}}^\theta = E_{\text{reduction}}^\theta - E_{\text{oxidation}}^\theta / E_{\text{sel}}^\theta = E_{\text{reduksie}}^\theta - E_{\text{oksidasie}}^\theta$ or/of $E_{\text{cell}}^\theta = E_{\text{oxidisingagent}}^\theta - E_{\text{reducingagent}}^\theta / E_{\text{sel}}^\theta = E_{\text{oksideermiddel}}^\theta - E_{\text{reduseermiddel}}^\theta$	
$I = \frac{Q}{\Delta t}$	$n = \frac{Q}{q_e}$ waar $n =$ aantal elektrone



TABLE 4A: STANDARD REDUCTION POTENTIALS  
TABEL 4A: STANDAARD-REDUKSIEPOTENSIALE

Half-reactions/Halfreaksies	$E^\ominus$ (V)
$F_2(g) + 2e^- \rightleftharpoons 2F^-$	+ 2,87
$Co^{3+} + e^- \rightleftharpoons Co^{2+}$	+ 1,81
$H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	+1,77
$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 4H_2O$	+ 1,51
$Cl_2(g) + 2e^- \rightleftharpoons 2Cl^-$	+ 1,36
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 7H_2O$	+ 1,33
$O_2(g) + 4H^+ + 4e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	+ 1,23
$MnO_2 + 4H^+ + 2e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 2H_2O$	+ 1,23
$Pt^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Pt$	+ 1,20
$Br_2(l) + 2e^- \rightleftharpoons 2Br^-$	+ 1,07
$NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \rightleftharpoons NO(g) + 2H_2O$	+ 0,96
$Hg^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Hg(l)$	+ 0,85
$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$	+ 0,80
$NO_3^- + 2H^+ + e^- \rightleftharpoons NO_2(g) + H_2O$	+ 0,80
$Fe^{3+} + e^- \rightleftharpoons Fe^{2+}$	+ 0,77
$O_2(g) + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2O_2$	+ 0,68
$I_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2I^-$	+ 0,54
$Cu^+ + e^- \rightleftharpoons Cu$	+ 0,52
$SO_2 + 4H^+ + 4e^- \rightleftharpoons S + 2H_2O$	+ 0,45
$2H_2O + O_2 + 4e^- \rightleftharpoons 4OH^-$	+ 0,40
$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$	+ 0,34
$SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^- \rightleftharpoons SO_2(g) + 2H_2O$	+ 0,17
$Cu^{2+} + e^- \rightleftharpoons Cu^+$	+ 0,16
$Sn^{4+} + 2e^- \rightleftharpoons Sn^{2+}$	+ 0,15
$S + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2S(g)$	+ 0,14
<b><math>2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2(g)</math></b>	<b>0,00</b>
$Fe^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Fe$	- 0,06
$Pb^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Pb$	- 0,13
$Sn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Sn$	- 0,14
$Ni^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ni$	- 0,27
$Co^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Co$	- 0,28
$Cd^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cd$	- 0,40
$Cr^{3+} + e^- \rightleftharpoons Cr^{2+}$	- 0,41
$Fe^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Fe$	- 0,44
$Cr^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Cr$	- 0,74
$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn$	- 0,76
$2H_2O + 2e^- \rightleftharpoons H_2(g) + 2OH^-$	- 0,83
$Cr^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cr$	- 0,91
$Mn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Mn$	- 1,18
$Al^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Al$	- 1,66
$Mg^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Mg$	- 2,36
$Na^+ + e^- \rightleftharpoons Na$	- 2,71
$Ca^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ca$	- 2,87
$Sr^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Sr$	- 2,89
$Ba^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ba$	- 2,90
$Cs^+ + e^- \rightleftharpoons Cs$	- 2,92
$K^+ + e^- \rightleftharpoons K$	- 2,93
$Li^+ + e^- \rightleftharpoons Li$	- 3,05

Increasing strength of oxidising agents/Toenemende sterkte van oksideermiddels

Increasing strength of reducing agents/Toenemende sterkte van reduseermiddels

**TABLE 4B: STANDARD REDUCTION POTENTIALS**  
**TABEL 4B: STANDAARD-REDUKSIEPOTENSIALE**

Half-reactions/ <i>Halfreaksies</i>	$E^\theta$ (V)
$\text{Li}^+ + e^- \rightleftharpoons \text{Li}$	-3,05
$\text{K}^+ + e^- \rightleftharpoons \text{K}$	-2,93
$\text{Cs}^+ + e^- \rightleftharpoons \text{Cs}$	-2,92
$\text{Ba}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Ba}$	-2,90
$\text{Sr}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Sr}$	-2,89
$\text{Ca}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Ca}$	-2,87
$\text{Na}^+ + e^- \rightleftharpoons \text{Na}$	-2,71
$\text{Mg}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Mg}$	-2,36
$\text{Al}^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons \text{Al}$	-1,66
$\text{Mn}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Mn}$	-1,18
$\text{Cr}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Cr}$	-0,91
$2\text{H}_2\text{O} + 2e^- \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-$	-0,83
$\text{Zn}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Zn}$	-0,76
$\text{Cr}^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons \text{Cr}$	-0,74
$\text{Fe}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Fe}$	-0,44
$\text{Cr}^{3+} + e^- \rightleftharpoons \text{Cr}^{2+}$	-0,41
$\text{Cd}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Cd}$	-0,40
$\text{Co}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Co}$	-0,28
$\text{Ni}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Ni}$	-0,27
$\text{Sn}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Sn}$	-0,14
$\text{Pb}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Pb}$	-0,13
$\text{Fe}^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons \text{Fe}$	-0,06
<b><math>2\text{H}^+ + 2e^- \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g})</math></b>	<b>0,00</b>
$\text{S} + 2\text{H}^+ + 2e^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}(\text{g})$	+0,14
$\text{Sn}^{4+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Sn}^{2+}$	+0,15
$\text{Cu}^{2+} + e^- \rightleftharpoons \text{Cu}^+$	+0,16
$\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2e^- \rightleftharpoons \text{SO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}$	+0,17
$\text{Cu}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Cu}$	+0,34
$2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 4e^- \rightleftharpoons 4\text{OH}^-$	+0,40
$\text{SO}_2 + 4\text{H}^+ + 4e^- \rightleftharpoons \text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$	+0,45
$\text{Cu}^+ + e^- \rightleftharpoons \text{Cu}$	+0,52
$\text{I}_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2\text{I}^-$	+0,54
$\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}^+ + 2e^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}_2$	+0,68
$\text{Fe}^{3+} + e^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$	+0,77
$\text{NO}_3^- + 2\text{H}^+ + e^- \rightleftharpoons \text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}$	+0,80
$\text{Ag}^+ + e^- \rightleftharpoons \text{Ag}$	+0,80
$\text{Hg}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Hg}(\ell)$	+0,85
$\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ + 3e^- \rightleftharpoons \text{NO}(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}$	+0,96
$\text{Br}_2(\ell) + 2e^- \rightleftharpoons 2\text{Br}^-$	+1,07
$\text{Pt}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Pt}$	+1,20
$\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2e^- \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$	+1,23
$\text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+ + 4e^- \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}$	+1,23
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6e^- \rightleftharpoons 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$	+1,33
$\text{Cl}_2(\text{g}) + 2e^- \rightleftharpoons 2\text{Cl}^-$	+1,36
$\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5e^- \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$	+1,51
$\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2e^- \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}$	+1,77
$\text{Co}^{3+} + e^- \rightleftharpoons \text{Co}^{2+}$	+1,81
$\text{F}_2(\text{g}) + 2e^- \rightleftharpoons 2\text{F}^-$	+2,87

Increasing strength of oxidising agents/Toenemende sterkte van oksideermiddels

Increasing strength of reducing agents/Toenemende sterkte van reduseermiddels



# basic education

---

Department:  
Basic Education  
**REPUBLIC OF SOUTH AFRICA**

**SENIOR CERTIFICATE EXAMINATIONS/  
NATIONAL SENIOR CERTIFICATE EXAMINATIONS  
SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN/  
NASIONALE SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN**

**PHYSICAL SCIENCES: CHEMISTRY (P2)  
FISIESE WETENSKAPPE: CHEMIE (V2)**

**2023**

**MARKING GUIDELINES/NASIENRIGLYNE**

**MARKS/PUNTE: 150**

**These marking guidelines consist of 20 pages.  
Hierdie nasienriglyne bestaan uit 20 bladsye.**

### QUESTION/VRAAG 1

- 1.1 A ✓✓ (2)
- 1.2 D ✓✓ (2)
- 1.3 B ✓✓ (2)
- 1.4 C ✓✓ (2)
- 1.5 C ✓✓ (2)
- 1.6 B ✓✓ (2)
- 1.7 C ✓✓ (2)
- 1.8 D ✓✓ (2)
- 1.9 A ✓✓ (2)
- 1.10 D ✓✓ (2)
- [20]**

### QUESTION/VRAAG 2

- 2.1 Compounds with one or more multiple bonds between C atoms in the hydrocarbon chain. ✓✓ (2 or 0)  
*Verbindings met een of meer meervoudige bindings tussen C-atome in die koolwaterstofkettings. (2 of 0)*  
**OR/OF**  
A hydrocarbon with two or more bonds between the C-atoms.  
*'n Koolwaterstof met twee of meer bindings tussen die C-atome.*  
**OR/OF**  
Hydrocarbons containing not only single bonds between C atoms.  
*Koolwaterstowwe wat nie slegs enkelbindings tussen die C-atome bevat nie.*  
**ACCEPT/AANVAAR:**  
Compounds with one or more double/triple bonds between C atoms in the hydrocarbon chain.  
*Verbindings met een of meer dubbel/trippelbindings tussen C-atome in die koolwaterstofkettings.* (2)
- 2.2.1 D ✓ (1)

2.2.2 2,4-dimethylhexane ✓✓✓  
2,4-dimetielheksaan

**Marking criteria:**

- Correct stem i.e. hexane. ✓
- Substituents (dimethyl) correctly identified. ✓
- IUPAC name completely correct including numbering, sequence, hyphens and commas. ✓

**Nasienkriteria:**

- *Korrekte stam d.i. heksaan. ✓*
- *Substituente (dimetiel) korrek geïdentifiseer. ✓*
- *IUPAC-naam heeltemal korrek insluitende nommering, volgorde, koppeltekens en kommas. ✓*

(3)

2.2.3 Propan-2-ol /2-propanol ✓✓

**Marking criteria:**

- Correct stem i.e. propanol. ✓
- IUPAC name completely correct including numbering and hyphens. ✓

**Nasienkriteria:**

- *Korrekte stam d.i. propanol. ✓*
- *IUPAC-naam heeltemal korrek insluitende nommering en koppeltekens. ✓*

(2)

2.2.4 hept-1-ene/1-heptene ✓✓  
hept-1-een/1-hepteen

**Marking criteria:**

- Correct stem i.e. heptene. ✓
- IUPAC name completely correct including numbering and hyphens. ✓

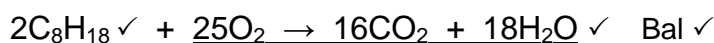
**Nasienkriteria:**

- *Korrekte stam d.i. hepteen. ✓*
- *IUPAC-naam heeltemal korrek insluitende nommering en koppeltekens. ✓*

(2)

2.2.5 **Marking criteria/Nasienkriteria**

- Correct molecular formula:  $C_8H_{18}$  ✓  
*Korrekte molekulêre formula:  $C_8H_{18}$*
- Correct molecular formula of inorganic reactant and products. ✓  
*Korrekte molekulêre formule vir die anorganiese reaktant en produkte.*
- Balancing/Balansering ✓



**Notes/Aantekeninge:**

- Ignore double arrows and phases. *Ignoreer dubbelpyle en fases.*
- Marking rule 6.3.10/Nasienreël 6.3.10.
- If condensed structural formulae used: *Indien gekondenseerde struktuurformules gebruik:* Max/Maks.  $\frac{2}{3}$

(3)

2.3.1 **Marking criteria/Nasienkriteria**

If any one of the underlined key phrases in the correct context is omitted, deduct 1 mark. *Indien enige van die onderstreepte frases in die korrekte konteks uitgelaat is, trek 1 punt af.*

Compounds with the same molecular formula but different functional groups/homologous series. ✓✓

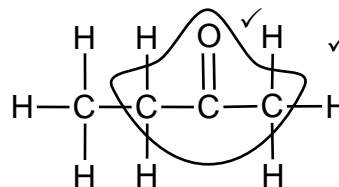
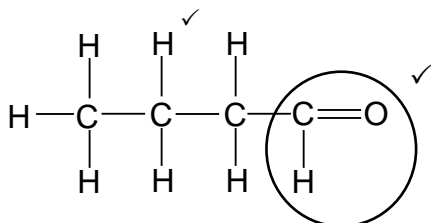
*Verbindings met dieselfde molekulêre formule maar verskillende funksionele groepe/homoloë reekse.*

(2)

2.3.2

**Marking criteria/Nasienkriteria:**

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Functional group for aldehyde correct ✓<br/><i>Funksionele groep van aldehied korrek</i></li> <li>• Whole structure of aldehyde correct ✓<br/><i>Hele struktuur van aldehied korrek</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Functional group for ketone correct ✓<br/><i>Funksionele groep van ketoon korrek</i></li> <li>• Whole structure of ketone correct ✓<br/><i>Hele struktuur van ketoon korrek</i></li> </ul> |
|---|---|



(4)

2.4

**Marking criteria**

- Calculate the mass/percentage of oxygen. ✓
- Substitute correct mass and molar mass for both C and H into  $n = \frac{m}{M}$ . ✓
- Substitute correct mass and molar mass for O into  $n = \frac{m}{M}$ . ✓
- Simplify ratio. (Accept correct empirical formula if no ratio is given.) ✓
- Correct molecular formula. ✓✓

**Nasienkriteria:**

- *Bereken die massa/persentasie suurstof.* ✓
- *Vervang korrekte massa en molêre massa vir beide C en H in  $n = \frac{m}{M}$ .* ✓
- *Vervang korrekte massa en molêre massa vir O in  $n = \frac{m}{M}$ .* ✓
- *Vereenvoudig verhouding. (Aanvaar korrekte empiriese formule indien geen verhouding nie )* ✓
- *Korrekte molekulêre formule.* ✓✓

**OPTION 1/OPSIE 1**

	C	H	O
Mass / Massa	1,09	0,18	$2 - (1,09 + 0,18)$ ✓ = 0,73
Moles / mol	$n = \frac{m}{M}$ $= \frac{1,09}{12}$ = 0,0908	$n = \frac{m}{M}$ $= \frac{0,18}{1}$ ✓ = 0,18	$n = \frac{m}{M}$ $= \frac{0,73}{16}$ ✓ = 0,046
Simplest ratio <i>Eenvoudigste verhouding</i>	2	4	1 ✓
Empirical formula <i>Empiriese formule</i>	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O		

$$M(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}) \times n = 88 \text{ (g} \cdot \text{mol}^{-1}\text{)}$$

$$44n = 88$$

$$n = 2$$

Molecular formula of compound X/  
*Molekulêre formule van verbinding X:*



<b><u>OPTION 2/OPTION 2</u></b>			
	C	H	O
Percentage/Persentasie	54,5	9	36,5 ✓
Moles / mol	$n = \frac{m}{M}$ $= \frac{54,5}{12}$ $= 4,5417$	$n = \frac{m}{M}$ $= \frac{9}{1}$ $= 9$ ✓	$n = \frac{m}{M}$ $= \frac{36,5}{16}$ ✓ $= 2,28$
Simplest ratio <i>Eenvoudigste verhouding</i>	2	4	1 ✓
Empirical formula <i>Empiriese formule</i>	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O		
M(C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O) x n = 88 (g·mol <sup>-1</sup> ) 44n = 88 n = 2			
Molecular formula of compound X/ <i>Molekulêre formule van verbinding X:</i> C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub> ✓✓			

(6)  
[25]

### QUESTION/VRAAG 3

3.1

**Marking criteria/Nasienkriteria**

If any one of the underlined key phrases in the correct context is omitted, deduct 1 mark./Indien enige van die onderstreepte frases in die korrekte konteks uitgelaat is, trek 1 punt af.

The temperature at which the vapour pressure (of a compound) equals atmospheric pressure. ✓✓

Die temperatuur waarby die dampdruk (van 'n verbinding) gelyk is aan die atmosferiese druk.

(2)

3.2

**Marking criteria/Nasienkriteria**

- Compare compounds in terms of branches/chain lengths/surface area. ✓  
Vergelyk verbindings in terme van vertakkings/kettinglengte/oppervlakarea.
- Compare strengths of IMF's/Vergelyk sterkte van IMK'e. ✓
- Compare energy/Vergelyk energie ✓

Butan-1-ol ✓

- Has a longer chain length./is less branched./has a larger surface area/contact area. ✓
- Strength of the intermolecular forces is greater./There are more sites for London forces. ✓
- More energy is needed to overcome/break intermolecular forces. ✓
- Het 'n langer kettinglengte./is minder vertak./het 'n groter kontakoppervlak/reaksieoppervlak. ✓
- Sterkte van die intermolekulêre kragte verhoog./Daar is meer plekke vir Londonkragte. ✓
- Meer energie word benodig om die intermolekulêre kragte te oorkom/breek. ✓

**OR/OF**

- 2-methylpropan-1-ol has a shorter chain length./is more branched./ has a smaller surface area/contact area.
- Strength of the intermolecular forces is weaker./There are fewer sites for London forces.
- Lesser energy is needed to overcome/break intermolecular forces.
- 2-metielpropan-1-ol het 'n korter kettinglengte./is meer vertak./het 'n kleiner kontakoppervlak/reaksieoppervlak.
- Sterkte van die intermolekulêre kragte is swakker./Daar is minder plekke vir Londonkragte.
- Minder energie word benodig om intermolekulêre kragte te oorkom/breek.

(4)

3.3

Boiling point/Kookpunt ✓

(1)

3.4

3.4.1 S ✓

(1)

3.4.2 P ✓

(1)

3.4.3 R ✓ (1)

3.5 Propanoic acid/P has the strongest intermolecular forces. ✓

**OR**

Two sites for hydrogen bonding (which is stronger than other intermolecular forces).

**OR**

Most energy needed to separate the chains.

*Propanoësuur/P het die sterkste intermolekulêre kragte.*

**OF**

*Twee plekke vir waterstofbindings (wat sterker is as die ander intermolekulêre kragte).*

**OF**

*Meeste energie benodig om kettings te skei.*

(1)  
[11]

#### QUESTION/VRAAG 4

4.1

4.1.1 Halogenation/Bromination ✓  
*Halogenering/Brominerig*

(1)

4.1.2 The bromine water/Br<sub>2</sub>/solution decolourises./Brown colour disappears. ✓  
*Die broomwater/Br<sub>2</sub>/oplossing ontkleur./Bruin kleur verdwyn.*

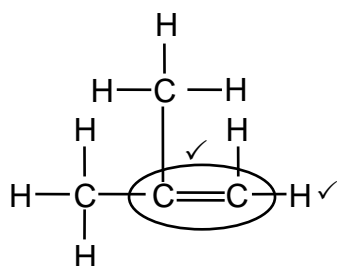
**OR/OF**

Bromine water/Br<sub>2</sub>/solution changes from brown/reddish to colourless.

*Broomwater/Br<sub>2</sub>/oplossing verander van bruin/rooierig na kleurloos.*

(1)

4.1.3



**Marking criteria/Nasienkriteria**

- Functional group correct ✓  
*Funksionele groep korrek*
- Whole structure correct ✓  
*Hele struktuur korrek*

(2)

4.1.4 2-chloro-2-methyl✓ propane✓ / 2-chloro-2-metielpropan

**ACCEPT/AANVAAR:**

*2-chloromethylpropane / 2-chlorometielpropan*

(2)

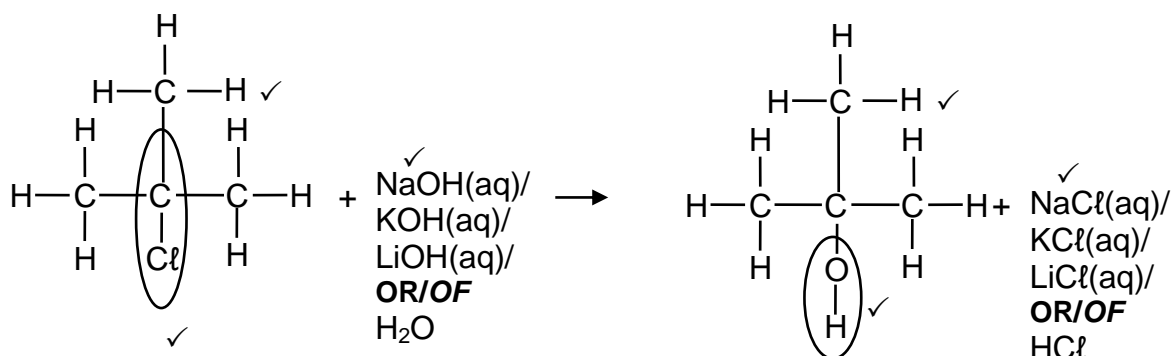
4.1.5

**Marking criteria:**

- Cl atom on second C atom on compound R ✓
- Whole structure of compound R correct ✓
- React compound R with NaOH(aq)/ KOH(aq)/LiOH(aq) **OR** H<sub>2</sub>O ✓
- OH-group replaces Cl atom at the same position. ✓
- Whole structure of alcohol correct. ✓
- NaCl(aq)/KCl(aq)/LiCl(aq) **OR** HCl(aq) ✓  
(must correspond to the inorganic reactant used)

**Nasienkriteria:**

- Cl-atoom op tweede C-atoom van verbinding R ✓
- Hele struktuur van verbinding R korrek ✓
- Reageer verbinding R met NaOH(aq)/ KOH(aq)/LiOH(aq) **OF** H<sub>2</sub>O ✓
- OH-groep vervang Cl-atoom by dieselfde posisie. ✓
- Hele struktuur van alkohol korrek. ✓
- NaCl(aq)/KCl(aq)/LiCl(aq) **OF** HCl(aq) ✓  
(moet ooreenstem met die anorganiese reaktans gebruik)



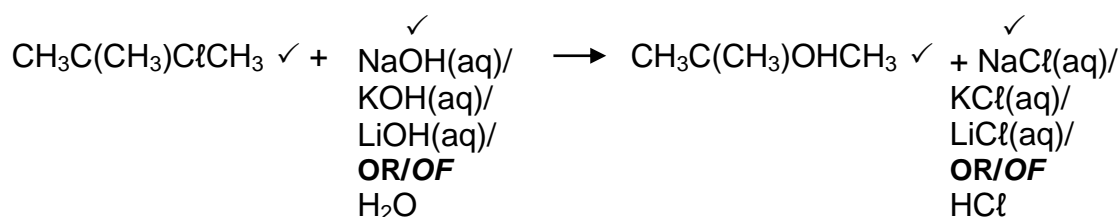
**Notes/Aantekeninge:**

- Ignore/Ignoreer ⇌
- Accept all inorganic reagents as condensed./Aanvaar alle anorganiese reagense as gekondenseerd.
- Accept coefficients that are multiples.  
Aanvaar koëffisiënte wat veelvoude is.
- Any additional reactants and/or products  
Enige addisionele reaktanse en/of produkte: Max./Maks. 5/6
- Incorrect balancing/Verkeerde balansering: Max./Maks. 5/6
- Molecular formulae/Molekulêre formule: Max./Maks. 3/6
- Condensed formulae/Gekondenseerde formule: Max./Maks. 4/6

**Accept/Aanvaar:**

-OH as condensed / -OH as gekondenseerd

Condensed formulae/Gekondenseerde formule:



(6)

- 4.1.6 2-methylpropan-2-ol/2-methyl-2-propanol  
2-metielpropan-2-ol/2-metiel-2-propanol  
**ACCEPT/AANVAAR:**  
Methylpropan-2-ol/Metielpropan-2-ol (2)
- 4.1.7 Dehydration/*Dehidrasie*/*Dehidratering* ✓ (1)
- 4.2.1 Esterfication/Condensation ✓  
*Verestering*/*Esterifikasie*/*Kondensasie* (1)
- 4.2.2 Butylpropanoate ✓  
*Butielpropanoaat* (2)
- [18]

### QUESTION/VRAAG 5

- 5.1 Initial concentration is 0 (of  $\text{NO}_2$ )./Concentration increases./  
Curve starts at 0. ✓  
Beginkonsentrasie is 0 (van  $\text{NO}_2$ )./Konsentrasie verhoog./Kurwe begin by 0.
- OR/OF**  
Curve B has an initial concentration and is the reactant as its concentration decreases.  
Kurwe B het 'n beginkonsentrasie en is die reaktant aangesien sy konsentrasie afneem. (1)
- 5.2 True/Waar ✓  
 $n$  mol of  $\text{N}_2\text{O}_5$  forms  $2n$  mol of  $\text{NO}_2$  per unit time. ✓  
 $n$  mol  $\text{N}_2\text{O}_5$  vorm  $2n$  mol  $\text{NO}_2$  per eenheidstyd.
- OR/OF**  
Gradient of graph for  $\text{NO}_2$  is twice the gradient of graph for  $\text{N}_2\text{O}_5$ .  
Gradiënt van grafiek vir  $\text{NO}_2$  is twee keer die gradiënt van grafiek vir  $\text{N}_2\text{O}_5$ .
- NOTE/LET WEL:**  
If gradients calculated correctly award mark.  
Indien gradiënte korrek bereken word punt toegeken. (2)

5.3.1

<p><b>Marking criteria/Nasienkriteria:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formula: <math>c = \frac{m}{MV}</math> / <math>n(\text{NO}_2) = cV</math> / <math>n(\text{NO}_2) = \frac{m}{M}</math> ✓</li> <li>• Substitute change in concentration. ✓  <i>Vervang verandering in konsentrasie .</i></li> <li>• Substitute M (46) and V (2). / <i>Vervang M (46) en V (2).</i> ✓</li> <li>• Final correct answer/ <i>Finale korrekte antwoord:</i> 1,84 g ✓</li> </ul>	
<p><b>OPTION 1/OPSIE 1</b></p> $c(\text{NO}_2) = \frac{m}{MV} \checkmark$ $200 \times 10^{-4} \checkmark = \frac{m}{(46)(2)} \checkmark$ $m = 1,84 \text{ g} \checkmark$	<p><b>OPTION 2/OPSIE 2</b></p> $n(\text{NO}_2) = cV \checkmark$ $= (200 \times 10^{-4}) \checkmark \times 2$ $= 4 \times 10^{-2} \text{ mol}$ <p>✓ either/ enige een</p> $n(\text{NO}_2) = \frac{m}{M}$ $4 \times 10^{-2} = \frac{m}{46}$ $m = 1,84 \text{ g} \checkmark$ <p>✓ both/ beide</p>

(4)

5.3.2

<p><b>Marking criteria/Nasienkriteria:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Substitute the change in concentration into rate formula. ✓  <i>Vervang verandering in konsentrasie in tempo formule.</i></li> <li>• Substitute time into the rate formula. / <i>Vervang tyd in tempo formule.</i> ✓</li> <li>• Use mol ratio/<i>Gebruik molverhouding:</i> <math>\text{rate/tempo}(\text{O}_2) = \frac{1}{2} \text{rate/tempo}(\text{N}_2\text{O}_5)</math> /  <math>\text{rate/tempo}(\text{O}_2) = \frac{1}{4} \text{rate/tempo}(\text{NO}_2)</math> ✓</li> <li>• Final correct answer/<i>Finale korrekte antwoord:</i> <math>1 \times 10^{-5} (\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1})</math> ✓</li> </ul> <p><b>NOTE/LET WEL</b></p> <p>If concentration is converted to moles, final moles per s (<math>\text{mol} \cdot \text{s}^{-1}</math>) must be converted back to concentration (<math>\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}</math>). i.e. there must be multiplication and division by 2. If one of these is omitted: <span style="float: right;">Max. <math>\frac{2}{4}</math></span></p> <p><i>Indien konsentrasie omgeskakel is na mol, moet die finale mol per s (<math>\text{mol} \cdot \text{s}^{-1}</math>) omgeskakel word na konsentrasie (<math>\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}</math>) d.w.s daar moet vermenigvuldig en gedeel word deur 2. Indien een van hierdie uitgelaat word: <span style="float: right;">Maks. <math>\frac{2}{4}</math></span></i></p>	
<p><b>OPTION 1/OPSIE 1</b></p> $\text{Ave rate/gem tempo} = - \frac{\Delta c(\text{N}_2\text{O}_5)}{\Delta t}$ $= - \frac{(60 \times 10^{-4} - 200 \times 10^{-4}) \checkmark}{700 (-0) \checkmark}$ $= 2 \times 10^{-5} (\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1})$ <p style="text-align: center;">↙</p> $\text{rate}(\text{O}_2) = \frac{1}{2} \text{rate}(\text{N}_2\text{O}_5) = \frac{1}{2}(2 \times 10^{-5}) \checkmark$ $= 1 \times 10^{-5} (\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}) \checkmark$	
<p><b>OPTION 2/OPSIE 2</b></p> $\text{Ave rate/gem tempo} = \frac{\Delta c(\text{NO}_2)}{\Delta t}$ $= \frac{(280 \times 10^{-4} (-0)) \checkmark}{700 (-0) \checkmark}$ $= 4 \times 10^{-5} (\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1})$ <p style="text-align: center;">↙</p> $\text{rate}(\text{O}_2) = \frac{1}{4} \text{rate}(\text{NO}_2) = \frac{1}{4}(4 \times 10^{-5}) \checkmark$ $= 1 \times 10^{-5} (\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}) \checkmark$	

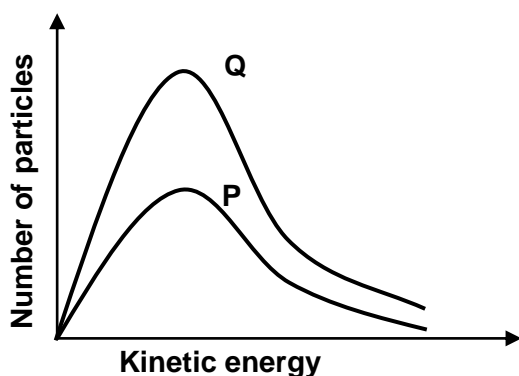
**OPTION 3/OPSIE 3**

$$\begin{array}{l} \Delta c(\text{O}_2) = \frac{1}{2} \Delta c(\text{N}_2\text{O}_5) \\ = \frac{1}{2} (60 \times 10^{-4} - 200 \times 10^{-4}) \checkmark \\ = \frac{1}{2} (140 \times 10^{-4}) \\ = 7 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \end{array} \quad \text{OR/OF} \quad \begin{array}{l} \Delta c(\text{O}_2) = \frac{1}{4} \Delta c(\text{NO}_2) \\ = \frac{1}{4} (280 \times 10^{-4} - 0) \checkmark \\ = 7 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \\ = 7 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \end{array}$$

$$\begin{aligned} \text{Ave rate/gem tempo} &= \frac{\Delta c(\text{O}_2)}{\Delta t} \\ &= \frac{(7 \times 10^{-3}) \checkmark}{700 (-0) \checkmark} \\ &= 1 \times 10^{-5} (\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}\cdot\text{s}^{-1}) \checkmark \end{aligned}$$

(4)

5.4  
5.4.1



**Marking criteria/Nasienkriteria**

- Curve Q must be above the given curve P and have the same shape as the given curve P and the peaks have to correspond. ✓  
*Kurwe Q moet bo die gegewe kurwe P wees en moet dieselfde vorm hê as die gegewe kurwe P en die maksimums moet ooreenstem*
- Starts at origin and not crossing curve P. ✓  
*Begin by oorsprong en nie kruis met kurwe P nie.*

(2)

5.4.2 Higher than/Hoër as ✓

- When the concentration of  $\text{N}_2\text{O}_5$  is higher there are more  $\text{N}_2\text{O}_5$  particles per unit volume. ✓
- More effective collisions per unit time/second. ✓  
**OR**  
 Higher frequency of effective collisions.
- 'n Hoër konsentrasie van  $\text{N}_2\text{O}_5$  bevat meer  $\text{N}_2\text{O}_5$ -deeltjies per eenheidsvolume. ✓
- Meer effektiewe botsings per eenheidstyd/sekonde. ✓  
**OF**  
 Hoër frekwensie van effektiewe botsings.

(3)

[16]

## QUESTION/VRAAG 6

6.1

**Marking criteria/Nasienkriteria:**

If any one of the underlined key phrases in the **correct context** is omitted, deduct 1 mark./Indien enige van die onderstreepte frases in die **korrekte konteks** uitgelaat is, trek 1 punt af.

When the equilibrium in a closed system is disturbed, the system will re-instate a (new) equilibrium by favouring the reaction that will cancel/oppose the disturbance. ✓✓

Wanneer die ewewig in 'n geslote sisteem versteur word, sal die sisteem 'n (nuwe) ewewig instel deur die reaksie te bevoordeel wat die versteuring kanselleer/teenwerk.

(2)

6.2

6.2.1  $n[\text{H}_2(\text{g})] = 0,11 \text{ (mol)}$  ✓

(1)

6.2.2

**OPTION 1/OPSIE 1**

$$n(\text{HI})_{\text{used/gebruik}} = 2n(\text{I}_2) \\ = 2(0,11)$$

$$n(\text{HI})_{\text{eq}} = 1 - 0,22 \\ = 0,78 \text{ (mol)} \checkmark$$

**OPTION 2/OPSIE 2**

$$K_c = \frac{[\text{H}_2][\text{I}_2]}{[\text{HI}]^2} \\ 0,02 = \frac{(0,11)(0,11)}{[\text{HI}]^2} \\ [\text{HI}] = 0,78 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \\ n(\text{HI}) = 0,78 \text{ (mol)} \checkmark$$

(1)

6.3

6.3.1 Endothermic/Endotermies ✓

(1)

6.3.2  $K_c$  increased:

- The concentration of the product/ $\text{H}_2(\text{g})$  and  $\text{I}_2(\text{g})$  is increased. ✓  
**OR:** The concentration of the reactant/HI decreases.
- The increase in temperature favours the forward reaction. ✓
- (According to Le Chatelier's principle) an increase in temperature favours the endothermic reaction. ✓

$K_c$  het verhoog:

- Die konsentrasie van die produkte/ $\text{H}_2(\text{g})$  en  $\text{I}_2(\text{g})$  verhoog. ✓  
**OF:** Die konsentrasie van die reaktantse/HI verlaag.
- 'n Toename in temperatuur bevoordeel die voorwaartse reaksie. ✓
- (Volgens Le Chatelier se beginsel) sal 'n toename in temperatuur die endotermiese reaksie bevoordeel. ✓

(3)

6.3.3

<b>POSITIVE MARKING FROM Q6.2/POSITIEWE NASIEN VANAF V6.2</b>	
<p><b>Marking criteria:</b></p> <p>(a) Correct <math>K_c</math> expression (<u>formulae in square brackets</u>). ✓</p> <p>(b) Substitution of 0,09 in <math>K_c</math> expression. ✓</p> <p>(c) Correct initial moles from 6.2.1 and 6.2.2. ✓</p> <p>(d) <u>USING</u> ratio: <math>n\text{HI}(g) : 2n\text{I}_2(g) = 1:2</math> ✓</p> <p>(e) Substitution of concentrations into correct <math>K_c</math> expression. ✓</p> <p>(f) Subtraction <math>[\text{HI}]_{\text{ini}} - \Delta[\text{HI}]</math> ✓</p> <p>(g) Substitution of 128 in <math>m = nM</math>. ✓</p> <p>(h) Final answer: 80,64 g ✓ (range: 79,36 - 80,64 g)</p>	<p><b>Nasienkriteria:</b></p> <p>(a) Korrekte <math>K_c</math> uitdrukking (<u>formules in vierkantige hakies</u>). ✓</p> <p>(b) Vervang 0,09 in <math>K_c</math> uitdrukking. ✓</p> <p>(c) Aanvanklike mol korrek vanaf 6.2.1 en 6.2.2. ✓</p> <p>(d) <u>GEBRUIK</u> verhouding: <math>n\text{HI}(g) : 2n\text{I}_2(g) = 1:2</math> ✓</p> <p>(e) Vervang konsentrasies in korrekte <math>K_c</math> uitdrukking. ✓</p> <p>(f) Verskil: <math>[\text{HI}]_{\text{aanv}} - \Delta[\text{HI}]</math> ✓</p> <p>(g) Vervang 128 in <math>m = nM</math>. ✓</p> <p>(h) Finale antwoord: 80,64 g ✓ (gebied: 79,36 - 80,64 g)</p>

**OPTION 1/OPSIE 1**

$$K_c = \frac{[\text{H}_2][\text{I}_2]}{[\text{HI}]^2} \quad \checkmark \text{ (a)} \quad \checkmark \text{ (c) (0,11 and/en 0,78 from 6.2.1 and/en 6.2.2)}$$

$$0,09 = \frac{(0,11 + x)(0,11 + x)}{(0,78 - 2x)^2} \quad \checkmark \text{ (e)}$$

$$x = 0,0775 \quad \checkmark \text{ (d)}$$

$$[\text{HI}]_{\text{equilibrium/ewewig}} = [\text{HI}]_{\text{ini/aanv}} - \Delta[\text{HI}]$$

$$= 0,78 - 2(0,0775) \quad \checkmark \text{ (f)}$$

$$= 0,63 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \quad (0,625)$$

$$n(\text{HI}) = cV$$

$$= (0,63)(1)$$

$$= 0,63 \text{ mol} \quad (0,625)$$

$$m(\text{HI}) = nM \quad \checkmark \text{ (g)}$$

$$= (0,63)(128) \quad \checkmark \text{ (h)}$$

$$= 80,64 \text{ g} \quad \checkmark \text{ (h)}$$

**OR/OF**

$$m(\text{HI}) = cVM$$

$$= (0,63)(1)(128) \quad \checkmark \text{ (g)}$$

$$= 80,64 \text{ g} \quad \checkmark \text{ (h)}$$

**OPTION 2/OPSIE 2**

	HI	I <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>
Initial quantity (mol) <i>Aanvanklike hoeveelheid (mol)</i>	0,78	0,11	0,11
Change (mol) <i>Verandering (mol)</i>	2x	x	x
Quantity at equilibrium (mol) <i>Hoeveelheid by ewewig (mol)</i>	0,78 - 2x	0,11 + x	0,11 + x
Equilibrium concentration <i>Ewewigskonsentrasie (mol·dm<sup>-3</sup>)</i>	$\frac{0,78 - 2x}{1}$	$\frac{0,11 + x}{1}$	$\frac{0,11 + x}{1}$

Ratio 1:2  
✓

$$K_c = \frac{[H_2][I_2]}{[HI]^2} \checkmark \text{ (a)}$$

$$0,09 = \frac{(0,11 + x)(0,11 + x)}{(0,78 - 2x)^2} \checkmark \text{ (e)}$$

$$x = 0,0775$$

$$[HI]_{\text{equilibrium/ewewig}} = \frac{0,78 - 2(0,0775)}{1} \checkmark \text{ (f)}$$

$$= 0,63 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ (0,625)}$$

$$n(HI) = cV$$

$$= (0,63)(1)$$

$$= 0,63 \text{ mol (0,625 mol)}$$

$$m(HI) = nM$$

$$= (0,63)(128) \checkmark \text{ (g)}$$

$$= 80,64 \text{ g} \checkmark \text{ (h)}$$

**OR/OF**

$$m(HI) = cVM$$

$$= (0,63)(1)(128) \checkmark \text{ (g)}$$

$$= 80,64 \text{ g} \checkmark \text{ (h)}$$

(8)  
[16]

**QUESTION/VRAAG 7**

7.1

7.1.1

**ANY ONE:**

- A substance whose aqueous solution contains ions. ✓✓ (2 or 0)
- Substance that dissolves in water to give a solution that conducts electricity.
- A substance that forms ions in water/forms ions when molten.

**ENIGE EEN:**

- 'n Stof waarvan die oplossing ione bevat. ✓✓ (2 of 0)
- 'n Stof wat in water oplos om 'n oplossing te vorm wat elektrisiteit gelei.
- 'n Stof wat ione vorm in water/ione vorm wanneer gesmelt.

(2)

7.1.2 A ✓

$H_2SO_4$  is diprotic./Donates more than one mole of  $H^+$  ions per mole of acid ✓  
 (and both acids are of the same concentration)./ $H_2SO_4$  has a higher  $K_a$  value.  
 *$H_2SO_4$  is diproties./Skenk meer as een mol  $H^+$  ione per mol suur (en beide sure het dieselfde konsentrasie)/  $H_2SO_4$  het 'n hoër  $K_a$ -waarde.*

**OR/OF**

It ionises to produce more than one mole of protons/ $H^+$  ions for each mole of  $H_2SO_4$ ./ $H_2SO_4$  has a higher  $K_a$  value.  
*Dit ioniseer om meer as een mol protone/  $H^+$ -ione vir elke mol  $H_2SO_4$  te vorm./ $H_2SO_4$  het 'n hoër  $K_a$ -waarde.*

(2)

7.1.3 B ✓

Stronger acid/ionises completely ✓(and both acids are of the same concentration)./ $HNO_3$  has a higher  $K_a$  value.  
*Sterker suur/ioniseer volledig (en beide sure het dieselfde konsentrasie)./  
 $HNO_3$  het 'n hoër  $K_a$ -waarde.*

**OR/OF**

C/ $CH_3COOH$  is a weaker acid/ionises incompletely.  
*C/ $CH_3COOH$  is 'n swak suur/ioniseer onvolledig.*

(2)

7.2

7.2.1

<b>Marking criteria/Nasienkriteria:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Substitute/Vervang <math>0,04 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}</math> and <math>25 \times 10^{-3} \text{ dm}^3</math> (<math>25 \text{ cm}^3</math>) and <math>19,5 \times 10^{-3} \text{ dm}^3</math> (<math>19,5 \text{ cm}^3</math>). ✓</li> <li>USE mol ratio:/GEBRUIK molverhouding: <math>n(\text{Na}_2\text{CO}_3) : n(\text{HCl}) = 1 : 2</math> ✓</li> <li>Final answer/Finale antwoord: <math>0,10</math> to/tot <math>0,103 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}</math> ✓</li> </ul>	
<p><b>OPTION 1/OPSIE 1</b></p> $\frac{c_a V_a}{c_b V_b} = \frac{n_a}{n_b}$ $\frac{c_a(19,5)}{(0,04)(25)} = \frac{2}{1}$ <p><math>c_a = 0,10 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}</math> ✓ (0,103)</p>	<p><b>OPTION 2/OPSIE 2</b></p> $n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = cV$ $= \frac{0,04 \times 0,025}{1} = 0,001 \text{ mol}$ $n(\text{HCl}) = 2n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,002 \text{ mol} \checkmark$ $[\text{HCl}] = \frac{n}{V} = \frac{0,002}{0,0195} = 0,10 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \checkmark (0,103)$

(3)

7.2.2 Greater than/Groter as ✓



The few drops of water will dilute the  $HCl$ , ✓ therefore greater volume of acid will be needed to neutralise the base.

*'n Paar druppels water sal die  $HCl$  verdun, daarom sal 'n groter volume suur benodig word om die basis te neutraliseer.*

(2)

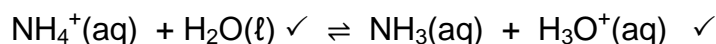
7.2.3

<b>POSITIVE MARKING FROM Q7.2.1/POSITIEWE NASIEN VANAF V7.2.1</b>	
<p><b>Marking criteria:</b></p> <p>(a) Substitute <math>0,1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}</math> &amp; <math>18,7 \times 10^{-3} \text{ dm}^3</math> (<math>18,7 \text{ cm}^3</math>). ✓</p> <p>(b) Use mole ratio: 1:1 ✓</p> <p>(c) Calculate <math>n(\text{NH}_3) / m(\text{NH}_3)</math> in <math>250 \text{ cm}^3</math>: Substitute <math>0,25 \text{ dm}^3</math> (<math>250 \text{ cm}^3</math>) ✓</p> <p>(d) Substitute <math>0,022 \text{ dm}^3</math> (<math>22 \text{ cm}^3</math>). ✓</p> <p>(e) Substitute <math>0,02 \text{ dm}^3</math> (<math>20 \text{ cm}^3</math>) to calculate mole/mass in initial solution. ✓</p> <p>(f) Use <math>17 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}</math> in <math>n = \frac{m}{M}</math>. ✓</p> <p>(g) Final answer: <math>18,06 \text{ g}</math> ✓                      Range: 17 to <math>19,13 \text{ g}</math></p>	<p><b>Nasienkriteria:</b></p> <p>(a) Vervang <math>0,1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}</math> &amp; <math>18,7 \times 10^{-3} \text{ dm}^3</math> (<math>18,7 \text{ cm}^3</math>). ✓</p> <p>(b) Gebruik molverhouding: 1:1 ✓</p> <p>(c) Bereken <math>n(\text{NH}_3) / m(\text{NH}_3)</math> in <math>250 \text{ cm}^3</math>: Vervang <math>0,25 \text{ dm}^3</math> (<math>250 \text{ cm}^3</math>). ✓</p> <p>(d) Vervang <math>0,022 \text{ dm}^3</math> (<math>22 \text{ cm}^3</math>). ✓</p> <p>(e) Vervang <math>0,02 \text{ dm}^3</math> (<math>20 \text{ cm}^3</math>) om mol/massa van oorspronklike oplossing te bereken. ✓</p> <p>(f) Gebruik <math>17 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}</math> in <math>n = \frac{m}{M}</math>. ✓</p> <p>(g) Finale antwoord: <math>18,06 \text{ g}</math> ✓                      Gebied: 17 tot <math>19,13 \text{ g}</math></p>
<p><b>OPTION 1/OPSIE 1</b></p> <p><math>n(\text{HCl}) = cV</math>  <math>= \frac{(0,1)(18,7 \times 10^{-3})}{1} \checkmark \text{ (a)}</math>  <math>= 1,87 \times 10^{-3} \text{ mol}</math></p> <p><math>n(\text{NH}_3)_{\text{reacted/reageer}} = n(\text{HCl})_{\text{reacted/reageer}}</math>  <math>= 1,87 \times 10^{-3} \text{ mol} \checkmark \text{ (b)}</math></p> <p><math>n(\text{NH}_3) \text{ in } 22 \text{ cm}^3 = 1,87 \times 10^{-3} \text{ mol}</math></p> <p><math>n(\text{NH}_3) \text{ in } 250 \text{ cm}^3 = \frac{(1,87 \times 10^{-3})(250)}{22} \checkmark \text{ (c)}</math>  <math>= 0,021 \text{ mol}</math>  <math>(2,13 \times 10^{-2})</math></p> <p><math>n(\text{NH}_3) \text{ in initial } 20 \text{ cm}^3 = 0,021 \text{ mol}</math></p> <p><math>n = \frac{m}{M}</math>  <math>0,021 = \frac{m}{17} \checkmark \text{ (f)}</math>  <math>m(\text{NH}_3) = 0,357 \text{ g in } 20 \text{ cm}^3</math></p> <p><math>m(\text{NH}_3) = \frac{(0,357)(1000)}{20} \checkmark \text{ (e)}</math>  <math>= 17,85 \text{ g} \checkmark \text{ (g) (18,06)}</math></p>	<p><b>OPTION 2/OPSIE 2</b></p> <p><math>n(\text{HCl}) = cV</math>  <math>= \frac{(0,1)(18,7 \times 10^{-3})}{1} \checkmark \text{ (a)}</math>  <math>= 1,87 \times 10^{-3} \text{ mol}</math></p> <p><math>(\text{NH}_3)_{\text{reacted/reageer}} = n(\text{HCl})_{\text{reacted/reageer}}</math>  <math>= 1,87 \times 10^{-3} \text{ mol} \checkmark \text{ (b)}</math></p> <p><math>n(\text{NH}_3) \text{ in } 22 \text{ cm}^3 = 1,87 \times 10^{-3} \text{ mol}</math></p> <p><math>n = \frac{m}{M}</math>  <math>1,87 \times 10^{-3} = \frac{m}{17} \checkmark \text{ (f)}</math>  <math>m(\text{NH}_3) = 3,72 \times 10^{-3} \text{ g in } 22 \text{ cm}^3 \checkmark \text{ (c)}</math></p> <p><math>m(\text{NH}_3) \text{ in } 250 \text{ cm}^3 = \frac{(3,72 \times 10^{-3})(250)}{22} \checkmark \text{ (d)}</math>  <math>= 0,361 \text{ g}</math></p> <p><math>m(\text{NH}_3) \text{ in initial } 20 \text{ cm}^3 = 0,361 \text{ g}</math></p> <p><math>m(\text{NH}_3) \text{ in } 1\,000 \text{ cm}^3 = \frac{(0,361)(1000)}{20} \checkmark \text{ (e)}</math>  <math>= 18,06 \text{ g} \checkmark \text{ (g)}</math></p>

(7)

OPTION 3/OPSIE 3	OPTION 4/OPSIE 4
$\frac{c_b V_b}{c_a V_a} = \frac{n_b}{n_a}$ $\frac{c_b(22)}{(0,1)(18,7)} = \frac{1}{1} \quad \checkmark \text{ (d)}$ $c_1 = 0,085 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ $[\text{NH}_3] \text{ in } 22 \text{ cm}^3 = 0,085 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ $[\text{NH}_3] \text{ in } 250 \text{ cm}^3 = 0,085 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ $c_1 V_1 = c_2 V_2$ $c_1(0,02) = (0,085)(0,25) \quad \checkmark \text{ (c)}$ $c_1 = 1,06 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ $m = cVM \quad \text{(f)}$ $= (1,06)(1)(17) \quad \checkmark$ $= 18,06 \text{ g} \quad \checkmark \text{ (g)}$	$n(\text{HCl}) = cV$ $= (0,1)(18,7 \times 10^{-3}) \quad \checkmark \text{ (a)}$ $= 1,87 \times 10^{-3} \text{ mol}$ $(\text{NH}_3)_{\text{reacted/reageer}} = n(\text{HCl})_{\text{reacted/reageer}}$ $= 1,87 \times 10^{-3} \text{ mol} \quad \checkmark \text{ (b)}$ $n(\text{NH}_3) \text{ in } 22 \text{ cm}^3 = 1,87 \times 10^{-3} \text{ mol}$ $n(\text{NH}_3) \text{ in } 250 \text{ cm}^3 = \frac{(1,87 \times 10^{-3})(250)}{22} \quad \checkmark \text{ (c)}$ $= 0,021 \text{ mol} \quad \checkmark \text{ (d)}$ $c(20 \text{ cm}^3) = c(1 \text{ dm}^3)$ $\frac{n_1}{V_1} = \frac{n_2}{V_2}$ $n(\text{NH}_3) \text{ in } 1\,000 \text{ cm}^3 = \frac{0,021 \times 1000}{20} \quad \checkmark \text{ (e)}$ $= 1,06 \text{ mol}$ $n = \frac{m}{M}$ $1,06 = \frac{m}{17} \quad \checkmark \text{ (f)}$ $m(\text{NH}_3) = 18,06 \text{ g} \quad \checkmark \text{ (g)}$

7.2.4 Less than 7/Minder as 7 ✓



**Notes/Aantekeninge:**

- Ignore single arrow/Ignoreer enkelpyl: →

(3)  
[21]

**QUESTION/VRAAG 8**

- 8.1
- Pressure: 1 atmosphere /101,3 kPa/1,01 x 10<sup>5</sup> Pa ✓  
*Druk: 1 atmosfeer* /101,3 kPa/1,01 x 10<sup>5</sup> Pa
  - Temperature/*Temperatuur*: 25 °C /298 K ✓
  - Concentration of electrolytes: 1 mol·dm<sup>-3</sup> ✓  
*Konsentrasie van elektroliete: 1 mol·dm<sup>-3</sup>*

(3)

- 8.2 To maintain electrical neutrality/To complete the circuit/To allow movement of ions between electrolytes ✓  
*Om elektriese neutraliteit te verseker/Om die stroombaan te voltooi/Laat ione toe om tussen elektroliete te beweeg*

(1)



8.5  $H^+$ ,  $X^{2+}$  ( $Pt^{2+}$ ),  $Au^{3+}$  ✓

- $H_2$  loses/donates electrons to both Au and X/Pt. ✓  
**OR**  
 $H_2$  is the anode/is oxidised in both cells.  
Therefore  $H^+$  is the weakest oxidising agent.
- The reduction potential of  $X|X^{2+}$  is 1,2 V and that of  $Au|Au^{3+}$  is 1,5 V. ✓  
**OR**  
The reduction potential of  $X|X^{2+}$  is smaller than that of  $Au|Au^{3+}$ .  
**OR**  
According to the Table of Standard Reduction Potentials  $Au^{3+}$  is stronger oxidation agent than  $Pt^{2+}$ .  
**OR**  
The cell containing Au produces a higher emf than cell containing X.
- $H_2$  verloor/skenk elektrone aan beide Au en X/Pt. ✓  
**OF**  
 $H_2$  is die anode/word geoksideer in beide selle.  
Daarom is  $H^+$  die swakste oksideermiddel
- Die reduksiepotensiaal van  $X|X^{2+}$  is 1,2 V en die van  $Au|Au^{3+}$  is 1,5 V. ✓  
**OF**  
Die reduksiepotensiaal van  $X|X^{2+}$  is kleiner as dié van  $Au|Au^{3+}$ .  
**OF**  
Volgens die Tabel van Standaardreduksiepotensiale is  $Au^{3+}$  'n sterker oksideermiddel as  $Pt^{2+}$   
**OF**  
Die sel wat Au bevat het 'n hoër emk as die sel wat X bevat.

(3)  
[14]

### QUESTION/VRAAG 9

9.1 A cell in which electrical energy is converted into chemical energy. ✓✓ (2 or 0)  
*'n Sel waar elektriese energie na chemiese energie omgeskakel word. (2 of 0)* (2)

9.2 R ✓  
Oxidation takes place./R loses electrons./R decreases in mass. ✓  
*Oksidasie vind plaas./R verloor elektrone./R se massa sal afneem.* (2)

9.3  
9.3.1  $\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{s})$  ✓✓  
Ignore phases./Ignoreer fases

**Marking criteria/Nasienkriteria:**

- $\text{Zn}(\text{s}) \leftarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$  (2/2)       $\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Zn}(\text{s})$  (1/2)  
 $\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \leftarrow \text{Zn}(\text{s})$  (0/2)       $\text{Zn}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$  (0/2)
- Ignore if charge omitted on electron./Ignoreer indien lading weggelaat op elektron.
- If charge (+) omitted on  $\text{Zn}^{2+}$ /Indien lading (+) weggelaat op  $\text{Zn}^{2+}$ :  
Example/Voorbeeld:  $\text{Zn}^2(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{s})$  Max./Maks: 1/2

9.3.2 Zinc/Zn/Sink ✓ (1)

9.4  $\text{Zn}^{2+}$  ions are reduced/[ $\text{Zn}^{2+}$ ] decreases. ✓  
 $\text{Zn}^{2+}$  ions must be replaced by oxidation of the Zn electrode. ✓  
 $\text{Zn}^{2+}$  ione word gereduseer/[ $\text{Zn}^{2+}$ ] neem af.  
 $\text{Zn}^{2+}$  ione moet vervang word deur oksidasie van Zn-elektrode. (2)  
**[9]**

**TOTAL/TOTAAL: 150**