



basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN/ NASIONALE SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN

FISIESE WETENSKAPPE: FISIKA (V2)

2021

PUNTE: 150

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 15 bladsye en 4 gegewensblaaie.

INSTRUKSIES EN INLIGTING

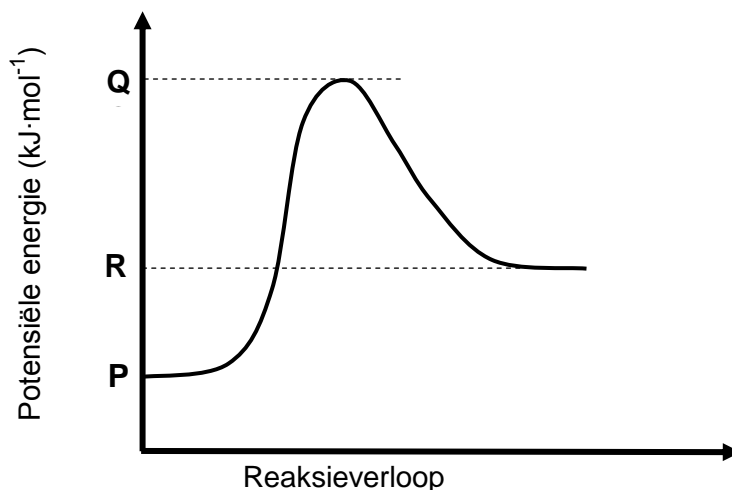
1. Skryf jou sentrumnommer en eksamennommer in die toepaslike ruimtes op die ANTWOORDEBOEK neer.
2. Hierdie vraestel bestaan uit TIEN vrae. Beantwoord AL die vrae in die ANTWOORDEBOEK.
3. Begin ELKE vraag op 'n NUWE bladsy in die ANTWOORDEBOEK.
4. Nommer die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel 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. 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 Watter EEN van die volgende verbindings het waterstofbindings tussen molekule?
- A Pentanaal
 - B Pentan-2-oon
 - C Pentanoësuur
 - D Metielbutanoaat (2)
- 1.2 Aan watter homoloë reeks behoort 'n verbinding met molekulêre formule $C_6H_{12}O_2$?
- A Ketone
 - B Alkohole
 - C Aldehiede
 - D Karboksielsure (2)
- 1.3 Watter funksionele groepe is betrokke by die vorming van esters?
- A Formiel en karboniel
 - B Hidroksiel en karboniel
 - C Hidroksiel en karboksiel
 - D Karboniel en karboksiel (2)
- 1.4 Die vergelyking hieronder stel 'n reaksie by ewewig voor.
- $$\underset{\text{geel}}{2CrO_4^{2-}(\text{aq})} + 2H^+(\text{aq}) \rightleftharpoons \underset{\text{oranje}}{Cr_2O_7^{2-}(\text{aq})} + H_2O(\ell)$$
- Watter EEN van die volgende sal die kleur van die mengsel van geel na oranje verander?
- A Byvoeging van natriumhidroksiedkorrels
 - B Byvoeging van gekonsentreerde soutsuur
 - C Verhoging in druk by konstante temperatuur
 - D Verlaging in druk by konstante temperatuur (2)

- 1.5 Beskou die potensiele-energiegrafiek vir die reaksie wat hieronder getoon word.



Die aktiveringsenergie vir die VOORWAARTSE reaksie in terme van **P**, **Q** en **R** is:

A **Q**

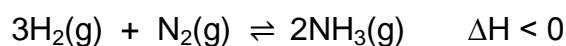
B **R - P**

C **Q - R**

D **Q - P**

(2)

- 1.6 'n Reaksie bereik ewig in 'n geslote houer volgens die volgende gebalanseerde vergelyking:



Watter EEN van die volgende veranderinge sal die waarde van die ewigskonstante laat TOENEEM?

A Verwyder $\text{NH}_3(\text{g})$

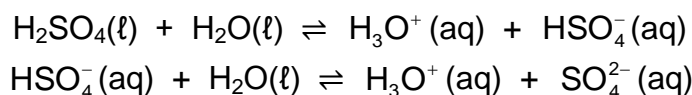
B Verhit die houer

C Verkoel die houer

D Vergroot die volume van die houer

(2)

1.7 Swawelsuur ioniseer in water volgens die volgende vergelykings:



Beskou die volgende stellings oor die ionisasie hierbo:

- I:** $\text{H}_2\text{O}(\ell)$ tree as 'n basis in beide reaksies op.
II: $\text{HSO}_4^-(\text{aq})$ tree as 'n amfoliet op.
III: $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ is die gekonjugeerde basis van H_2SO_4 .

Watter van die stellings hierbo is WAAR?

- A Slegs **I**
 B **I** en **II**
 C **I** en **III**
 D **I, II** en **III** (2)

1.8 Watter EEN van die volgende reaksies sal 'n positiewe voltmeterlesing gee wanneer dit in 'n voltaïese sel gebruik word?

- A $\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + \text{Zn}(\text{s}) \rightarrow \text{Mg}(\text{s}) + \text{Zn}^{2+}(\text{aq})$
 B $\text{Cu}(\text{s}) + 2\text{Ag}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Ag}(\text{s})$
 C $\text{Co}^{2+}(\text{aq}) + \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Co}(\text{s}) + \text{Sn}^{4+}(\text{aq})$
 D $3\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Fe}(\text{s}) \rightarrow 3\text{Ni}(\text{s}) + 2\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$ (2)

1.9 Watter EEN van die volgende stellings is KORREK vir 'n ELEKTROLITIESE SEL?

- A Die anode is die positiewe elektrode.
 B Die katode die positiewe elektrode.
 C Oksidasie vind by die katode plaas.
 D Reduksie vind by die anode plaas. (2)

1.10 Watter EEN van die volgende toon die nywerheidsprosesse waarin AMMONIAK onderskeidelik 'n reaktans en 'n produk is?

	REAKTANS	PRODUK
A	Ostwald	Kontak
B	Ostwald	Haber
C	Kontak	Haber
D	Kontak	Kontak

(2)
[20]

VRAAG 2 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die letters **A** tot **F** in die tabel hieronder verteenwoordig ses organiese verbindings.

A	Metanoësuur	B	Pentanaal
C	$C_{10}H_{22}$	D	$ \begin{array}{c} \text{Br} \\ \\ \text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}-\text{CH}_2 \\ \\ \text{Br} \end{array} $
E	$ \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array} $	F	$ \begin{array}{ccccccc} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{O} & \text{H} & \\ & & & & & & \\ \text{H} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{H} \\ & & & & & & \\ & \text{H} & \text{H} & \text{H} & & \text{H} & \end{array} $

2.1 Skryf die LETTER(S) neer wat die volgende verteenwoordig:

- 2.1.1 'n Keton (1)
- 2.1.2 TWEE verbindings wat FUNKSIONELE ISOMERE is (1)
- 2.1.3 'n Koolwaterstof (1)

2.2 Vir verbinding **D**, skryf neer die:

- 2.2.1 Homoloë reeks waaraan dit behoort (1)
- 2.2.2 IUPAC-naam (3)

2.3 Oorweeg verbinding **F**.

Skryf die IUPAC-naam neer van sy:

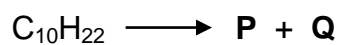
- 2.3.1 POSISIE-isomeer (2)
- 2.3.2 KETTING-isomeer (2)

2.4 Gedurende die reaksie van verbinding **A** met verbinding **E** in die teenwoordigheid van 'n suurkatalisator word twee produkte gevorm.

Vir die ORGANIESE produk gevorm, skryf neer die:

- 2.4.1 IUPAC-naam (2)
- 2.4.2 STRUKTUURFORMULE van sy FUNKSIONELE GROEP (1)

- 2.5 Verbinding **C** ($C_{10}H_{22}$) reageer by hoë temperature en drukke om 'n drie-koolstof-alkeen **P** en 'n alkaan **Q** te vorm, soos hieronder getoon.



Skryf neer die:

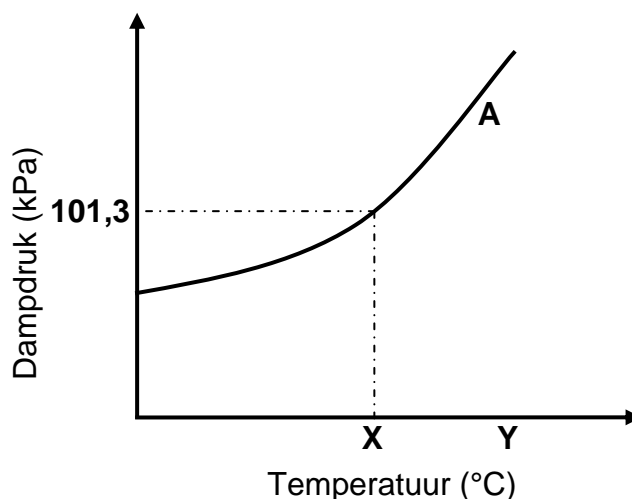
- 2.5.1 Soort reaksie wat plaasvind (1)
- 2.5.2 Molekulêre formule van verbinding **Q** (2)
- 2.5.3 STRUKTUURFORMULE van verbinding **P** (2)
- [19]**

VRAAG 3 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Leerders gebruik verbindings **A**, **B** en **C** om een van die faktore wat die DAMPDRUK van organiese verbindings beïnvloed, te ondersoek.

A	Butan-1-ol
B	Butan-2-oon
C	Propanoësuur

- 3.1 Definieer die term *dampdruk*. (2)
- 3.2 Skryf die onafhanklike veranderlike vir hierdie ondersoek neer. (1)
- 3.3 Watter verbinding, **A** of **B**, het die hoogste dampdruk? (1)
- 3.4 Verduidelik die antwoord op VRAAG 3.3 volledig. Sluit die Tipes INTERMOLEKULÊRE KRAGTE by jou verduideliking in. (4)
- 3.5 Die grafiek hieronder verteenwoordig die verwantskap tussen dampdruk en temperatuur vir verbinding **A** by seevlak. **X** en **Y** verteenwoordig verskillende temperature.

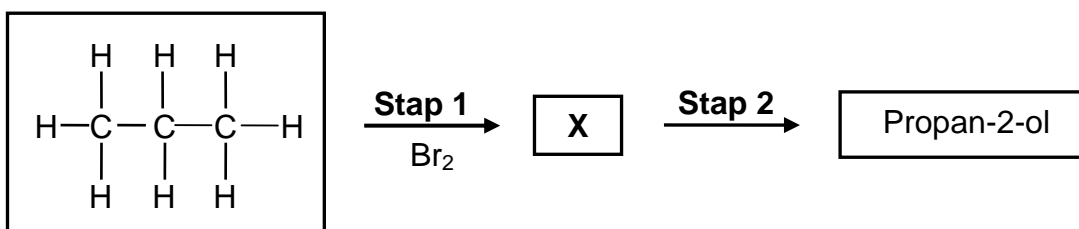


- 3.5.1 Skryf die term neer vir die temperatuur wat deur **X** verteenwoordig word. (1)
- 3.5.2 Noem die fase van verbinding **A** by temperatuur **Y**. Kies uit GAS, VLOEISTOF of VASTE STOF. (1)
- 3.5.3 Teken die grafiek hierbo in jou ANTWOORDEBOEK oor. Op dieselfde assentstelsel, skets die kurwe wat vir verbinding **C** verkry sal word. Benoem kurwe **A** en kurwe **C** duidelik. (2)

[12]

VRAAG 4 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

4.1 Die vloeiagram hieronder toon die omskakeling van propaan na propan-2-ol.



4.1.1 Noem EEN reaksietoestand vir **Stap 1**. (1)

4.1.2 Skryf die NAAM of FORMULE neer van die ANORGANIESE produk wat in **Stap 1** gevorm word. (1)

4.1.3 Noem die TIPE substitusiereaksie voorgestel deur **Stap 2**. (1)

4.1.4 Skryf die NAAM of FORMULE neer van die ANORGANIESE reagens wat in **Stap 2** benodig word. (1)

4.1.5 Skryf die IUPAC-naam van verbinding **X** neer. (2)

4.2 Etaan kan uit 'n proses met TWEE STAPPE uit chlooretaan ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$) berei word. Jy word van die volgende chemikalieë voorsien:

H_2	HCl	Cl_2	H_2O	Pt	Etanol	gekonsentreerde H_2SO_4	gekonsentreerde NaOH
--------------	--------------	---------------	----------------------	----	--------	--	-------------------------

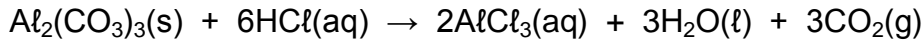
Kies chemikalieë in die tabel hierbo wat vir hierdie bereiding gebruik kan word.

Gebruik GEKONDENSEERDE struktuurformules om 'n gebalanseerde vergelyking vir ELKE reaksie neer te skryf. Dui die reaksietoestande vir ELKE reaksie aan.

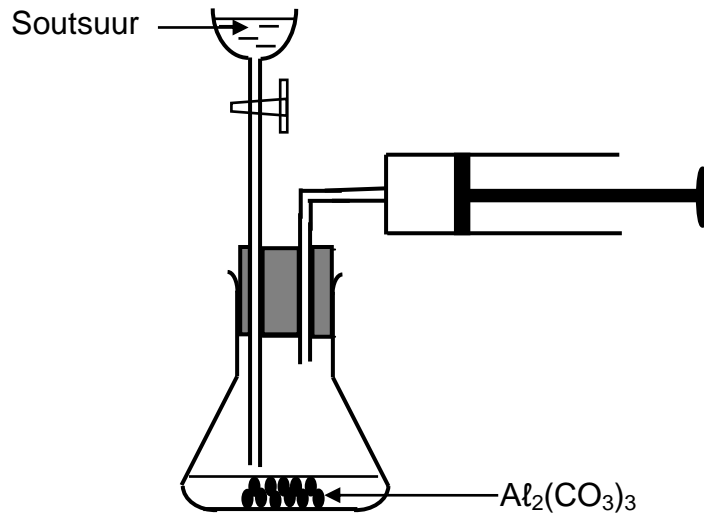
(8)
[14]

VRAAG 5 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Twee eksperimente, **I** en **II**, word uitgevoer om een van die faktore te ondersoek wat die tempo van die reaksie van aluminiumkarbonaat, $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$, met OORMAAT soutsuur, HCl , beïnvloed. Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie is:



Die apparaat wat gebruik is, word hieronder getoon.



Die reaksietoestande wat vir elke eksperiment gebruik is, is soos volg:

Eksperiment I:

100 cm³ van 1,5 mol·dm⁻³ $\text{HCl}(\text{aq})$ reageer met 0,016 mol $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$ -korrels by 25 °C

Eksperiment II:

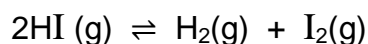
50 cm³ van 2 mol·dm⁻³ $\text{HCl}(\text{aq})$ reageer met 0,016 mol $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$ -korrels by 25 °C

- 5.1 Definieer die term *reaksietempo*. (2)
- 5.2 Gebruik die eksperimentele opstelling hierbo en noem die metings wat gemaak moet word om die tempo van hierdie reaksie te bepaal. (2)
- 5.3 Gebruik die botsingsteorie om te verduidelik hoe die gemiddelde reaksietempo in **Eksperiment I** van die gemiddelde reaksietempo in **Eksperiment II** verskil. (3)
- 5.4 Die gemiddelde reaksietempo in **Eksperiment II** gedurende die eerste 2,5 minute is $4,4 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$.
Bereken die aantal mol $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$ wat na 2,5 minute in die fles oorbly. (3)
- 5.5 Bereken die maksimum volume $\text{CO}_2(\text{g})$ wat in **Eksperiment I** by 25 °C berei kan word. Neem molêre gasvolume by 25 °C as $24\,000 \text{ cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$. (3)

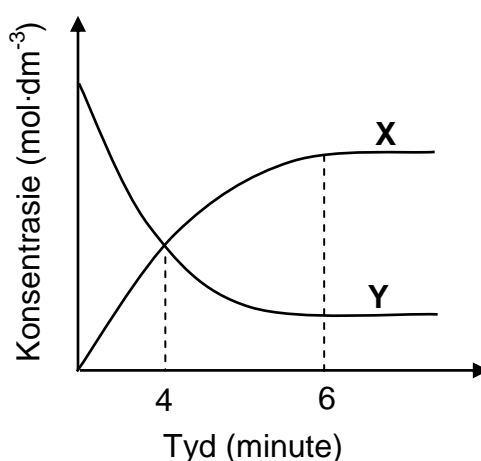
[13]

VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Suiwer waterstofjodiedgas, HI (g), met 'n konsentrasie van $1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$, word in 'n 500 cm^3 -houer by temperatuur **T** verseël. Die reaksie bereik ewewig volgens die volgende gebalanseerde vergelyking:

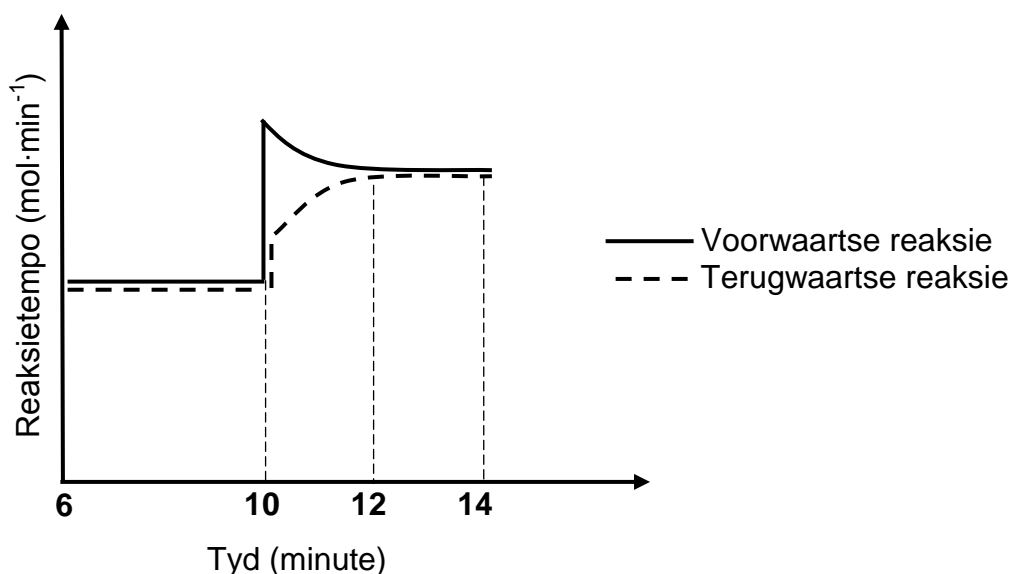


- 6.1 Definieer die term *chemiese ewewig*. (2)
- 6.2 Die grafiek hieronder toon hoe die konsentrasies van die reaktans en produkte met tyd gedurende die reaksie verander.



- 6.2.1 Watter EEN van die kurwes, **X** of **Y**, verteenwoordig die veranderinge in die konsentrasie van die produkte? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)
- 6.2.2 Hoe vergelyk die tempo van die voorwaartse reaksie met dié van die terugwaartse reaksie by $t = 4$ minute? Kies uit HOËR AS, LAER AS of GELYK AAN. (1)
- 6.3 Die ewewigskonstante, K_c , vir die reaksie is 0,04 by temperatuur **T**. Bereken die aantal mol jodium, $\text{I}_2(\text{g})$, wat by $t = 6$ minute teenwoordig is. (9)

- 6.4 Die grafiek hieronder toon hoe die tempo van die voorwaartse en terugwaartse reaksies met tyd verander.



Die temperatuur van die houër word by $t = 10$ minute verhoog.

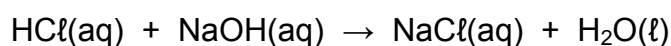
- 6.4.1 Watter reaksie(s) toon by $t = 10$ minute 'n toename in tempo? Kies uit VOORWAARTS, TERUGWAARTS of BEIDE VOORWAARTS EN TERUGWAARTS. (1)
- 6.4.2 Is die reaksiewarmte (ΔH) vir hierdie reaksie POSITIEF of NEGATIEF? Verduidelik die antwoord volledig. (4)
- [19]

VRAAG 7 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Leerders berei 'n oplossing met bekende konsentrasie deur 2 g suiwer natriumhidroksiedkristalle, NaOH, in 'n 250 cm^3 volumetriese fles in water op te los.

- 7.1 Skryf die term vir die onderstreepte frase neer. (1)
- 7.2 Bereken die:
- 7.2.1 Konsentrasie van die natriumhidroksiedoplossing (4)
- 7.2.2 pH van die oplossing (4)

Die leerders reageer nou 1,5 g suiwer CaCO_3 met 50 cm^3 verdunde HCl met onbekende konsentrasie. Die OORMAAT HCl word geneutraliseer met 25 cm^3 van die NaOH-oplossing wat hulle berei het. Die gebalanseerde vergelykings vir die reaksies is:



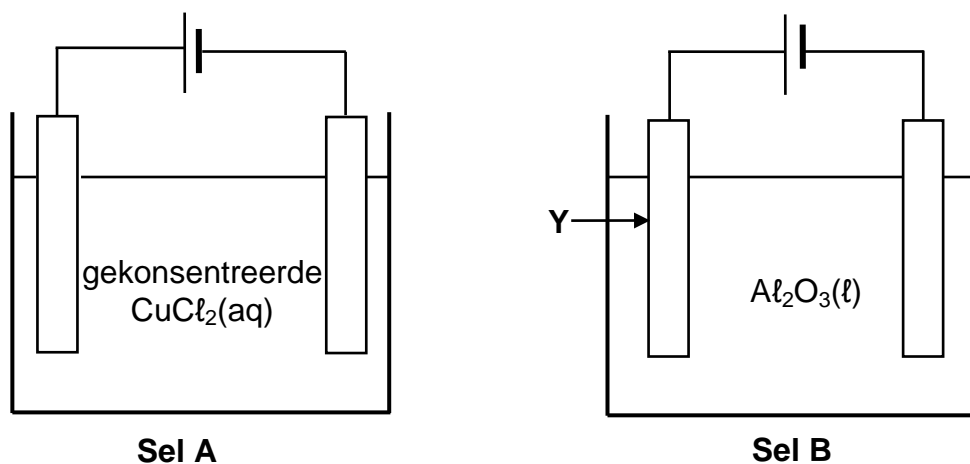
- 7.3 Bereken die aanvanklike konsentrasie van die verdunde HCl(aq). (8)
- [17]

VRAAG 8 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

- 8.1 Wanneer 'n stukkie natriummetaal (Na) by water in 'n proefbuis gevoeg word, word waterstofgas vrygestel. Wanneer fenolftaleïen-indikator by die proefbuis gevoeg word, verkleur die oplossing pienk.
- 8.1.1 Definieer die term *reduksie* in terme van elektronoordrag. (2)
- 8.1.2 Skryf die reduksiehalfreaksie neer. (2)
- 8.1.3 Skryf die gebalanseerde vergelyking neer vir die reaksie wat plaasvind. (3)
- 8.1.4 Gee 'n rede hoekom die oplossing pienk verkleur. (1)
- Wanneer 'n stukkie koper by water in 'n proefbuis gevoeg word, word geen reaksie waargeneem nie.
- 8.1.5 Verwys na die relatiewe sterktes van REDUSEERMIDDELS om te verduidelik waarom geen reaksie waargeneem word nie. (3)
- 8.2 Oorweeg die selnotasie hieronder.
- $$\text{Pb(s)} \mid \text{Pb}^{2+}(\text{aq}) \parallel \text{Fe}^{3+}(\text{aq}), \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \mid \text{Pt(s)}$$
- 8.2.1 Wat word deur die enkellyn (|) in die selnotasie hierbo voorgestel? (1)
- 8.2.2 Skryf die energieomskakeling neer wat in hierdie sel plaasvind. (1)
- 8.2.3 Bereken die aanvanklike emk van die sel onder standaardtoestande. (4)
- [17]**

VRAAG 9 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

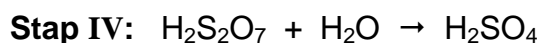
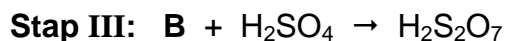
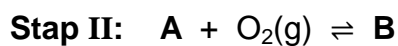
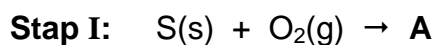
Die diagramme hieronder toon twee elektrochemiese selle waarin koolstofelektrodes gebruik word. In sel **A** word gekonsentreerde koper(II)chloriedoplossing gebruik en in sel **B** word vloeibare aluminiumoksied gebruik.



- 9.1 Watter tipe elektrochemiese sel, ELEKTROLITIES of GALVANIES, word hierbo getoon? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)
- 9.2 Skryf neer die:
- 9.2.1 Halfreaksie wat by die anode van sel **A** plaasvind (2)
- 9.2.2 Halfreaksie wat by die katode van sel **B** plaasvind (2)
- 9.2.3 NAAM of FORMULE van die produk wat by die katode van sel **A** vorm (2)
- 9.3 Gee 'n rede waarom die massa van elektrode **Y** na 'n tyd afneem. (1)
- [8]**

VRAAG 10 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

- 10.1 Die onvolledige vergelykings hieronder toon die vier stappe betrokke by die nywerheidsbereiding van swawelsuur (H_2SO_4). **A** en **B** verteenwoordig twee verbindings.



Skryf neer die NAAM of FORMULE van:

10.1.1 Verbinding **A** (1)

10.1.2 Verbinding **B** (1)

10.1.3 Die katalisator wat in **Stap II** gebruik word (1)

Die swawelsuur wat in **Stap IV** gevorm word, word gebruik om ammoniumsulfaat te berei.

10.1.4 Skryf 'n gebalanseerde vergelyking vir hierdie reaksie neer. (3)

- 10.2 Die diagram hieronder toon 'n sak kunsmis.



10.2.1 Skryf die betekenis van NPK neer. (1)

10.2.2 Die sak bevat 4 kg ammoniumnitraat, NH_4NO_3 , wat die enigste bron van stikstof is. Bereken die massa van die kunsmis in die sak. (4)
[11]

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^{θ}	$1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$
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^{θ}	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	
$E_{\text{cell}}^{\theta} = E_{\text{oxidising agent}}^{\theta} - E_{\text{reducing agent}}^{\theta} / E_{\text{sel}}^{\theta} = E_{\text{oksideermiddel}}^{\theta} - E_{\text{reduseermiddel}}^{\theta}$	

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

Half-reactions/Halfreaksies	E^θ (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
$2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2(g)$	0,00
$Fe^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Fe$	- 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 oxidising ability/Toenemende oksiderende vermoë

Increasing reducing ability/Toenemende reduserende vermoë

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

Increasing oxidising ability/Toenemende oksiderende vermoë

Half-reactions/Halfreaksies	E^θ (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
$2\text{H}^+ + 2e^- \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g})$	0,00
$\text{S} + 2\text{H}^+ + 2e^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}(\text{g})$	+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 reducing ability/Toenemende reduserende vermoë



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)**

2021

MARKING GUIDELINES/NASIENRIGLYNE

MARKS/PUNTE: 150

**These marking guidelines consist of 19 pages./
Hierdie nasienriglyne bestaan uit 19 bladsye.**

QUESTION 1/VRAAG 1

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

QUESTION 2/VRAAG 2

- 2.1
2.1.1 F ✓ (1)
2.1.2 B & F ✓ (1)
2.1.3 C ✓ (1)

2.2
2.2.1 Haloalkane / alkyl halide ✓
Haloalkaan/alkielhalied (1)

2.2.2 3,5-dibromooctane ✓✓✓
3,5-dibroomoktaan

Marking criteria/Nasienkriteria:

- Octane/*Oktaan* ✓
- Dibromo/*Dibroom* ✓
- Substituents (dibromo) correctly numbered, hyphens, commas correctly used./
Substituente (dibroom) korrek genommer, koppeltkens en kommas korrek gebruik. ✓

(3)

2.3
2.3.1 Pentan-3-one ✓✓
Pentan-3-oon
OR/OF
3-pentanone ✓✓
3-pentanoon

Marking criteria/Nasienkriteria:

- Pentanone/*pentanoon* ✓
- Correct position of functional group. ✓
Korrekte posisie van funksionele groep.

(2)

2.3.2 3-methyl ✓ butan-2-one ✓ / *3-metielbutan-2-oon*
OR/OF
3-methyl ✓ butanone ✓ / *3-metielbutanoon*
OR/OF
methyl ✓ butanone ✓ / *metielbutanoon*
OR/OF
3-methyl ✓ - 2-butanone ✓ / *3-metiel-2-butanoon*

(2)

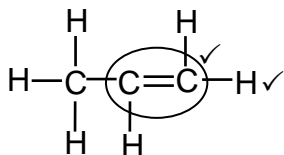
2.4
2.4.1 Hexyl ✓ methanoate ✓
Heksielmetanoaat (2)

2.4.2 $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{---C---O---C---} \\ | \quad \checkmark \\ | \end{array}$ **OR/OF** $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R---C---O---R} \end{array}$ (1)

2.5
2.5.1 Cracking/Elimination ✓
Kraking/eliminasië (1)

2.5.2 C₇H₁₆ ✓✓ (2)

2.5.3

**Notes/Aantekeninge**

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

(2)
[19]**QUESTION 3/VRAAG 3**

3.1

Marking guidelines/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 pressure exerted by a vapour at equilibrium with its liquid in a closed system. ✓✓

Die druk uitgeoefen deur 'n damp in ewewig met sy vloeistoffase in 'n geslote sisteem.

(2)

3.2

Functional group/Type of intermolecular forces/Homologous series ✓

Funksionele groep/Tipe intermolekulêre kragte/Homoloë reeks

(1)

3.3

B ✓

(1)

3.4

Marking criteria/Nasienkriteria

- State hydrogen bonding in **A**./Noem waterstofbinding in **A**. ✓
- State dipole-dipole forces in **B**./Noem dipool-dipoolkragte in **B**. ✓
- Compare strengths of IMFs./Vergelyk sterktes van IMKe. ✓
- Compare energies required./Vergelyk energieë benodig. ✓

- Compound **A**/butan-1-ol has hydrogen bonding (dipole-dipole and London forces) between molecules. ✓

- Compound **B**/butan-2-one has dipole-dipole forces (and London forces) between molecules. ✓

- Intermolecular forces in compound **A**/butan-1-ol are stronger than intermolecular forces in compound **B**/butan-2-one. ✓

OR

Intermolecular forces in compound **B**/butan-2-one are weaker than intermolecular forces in compound **A**/butan-1-ol. ✓

- More energy is needed to overcome/break intermolecular forces in compound **A**/butan-ol than in compound **B**/butan-2-one. ✓

- Verbinding **A**/butan-1-ol het waterstofbindings (dipool-dipoolkragte en Londonkragte) tussen molekule.

- Verbinding **B**/butan-2-oon het dipool-dipoolkragte (en London kragte) tussen molekule. ✓

- Intermolekulêre kragte in verbinding **A**/butan-1-ol is sterker as intermolekulêre kragte in verbinding **B**/butan-2-oon.

OF

Intermolekulêre kragte in verbinding **B**/butan-2-oon is swakker as intermolekulêre kragte in verbinding **A**/butan-1-ol.

- Meer energie is nodig om intermolekulêre kragte te oorkom/breek in verbinding **A**/butan-1-ol as in verbinding **B**/butan-2-oon.

(4)

3.5

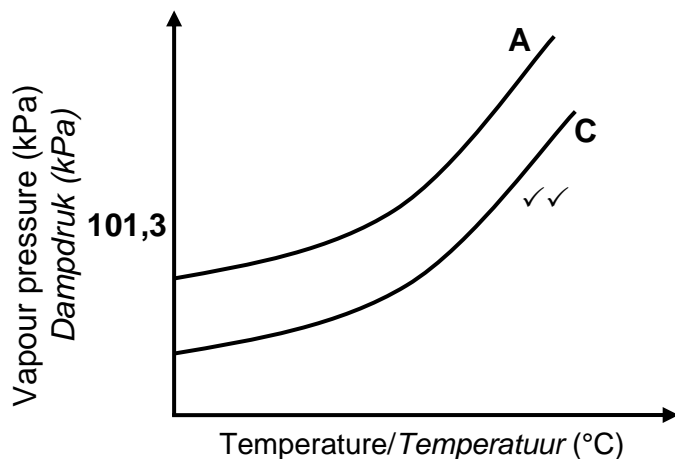
3.5.1 Boiling point (of compound **A**/butan-1-ol) ✓
Kookpunt (van verbinding **A**/butan-1-ol)

(1)

3.5.2 Gas ✓

(1)

3.5.3



Marking criteria/Nasienkriteria:

- Curve **C** starts below curve **A**/Kurwe **C** begin onder kurwe **A**. ✓
- Curve **C** remains below curve **A**/ Kurwe **C** bly onder kurwe **A**. ✓

Accept/Aanvaar

- If **C** is labelled as **B** / Indien **C** as **B** benoem is
- If graph below graph **A** is unlabelled / Indien grafiek onder grafiek **A** nie benoemis nie

Note/Let Wel

If both graphs unlabelled / Indien beide grafiek nie benoem is nie:
0 marks / 0 punte

(2)

[12]

QUESTION 4/VRAAG 4

4.1

4.1.1 Heat/sunlight/ultraviolet light/radiation/light ✓
Hitte/sonlig/ultravioletlig/straling/lig (1)

4.1.2 HBr/hydrogen bromide/waterstofbromied ✓ (1)

4.1.3 Hydrolysis/hidrolise ✓ (1)

4.1.4 H₂O/water ✓
Accept/Aanvaar
hydrogen oxide/waterstofoksied

OR/OF

NaOH/KOH/LiOH/sodium hydroxide/potassium hydroxide/lithium hydroxide
NaOH/KOH/LiOH/Natriumhidroksied/kaliumhidroksied/litiumhidroksied (1)

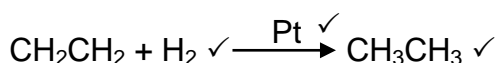
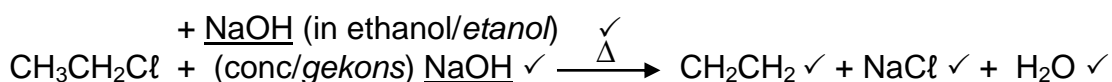
4.1.5 2-bromo✓propane ✓
2-bromopropaan (2)

4.2

Marking criteria/Nasienkriteria:

(Mark bullets independently. / Sien kolpunte onafhanklik na.)

- React chloroethane with (conc) NaOH or NaOH in ethanol. ✓
- Indicate heat/Δ (on the arrow) or as a reactant in the reaction of chloroethane. ✓
- Correct condensed formula for ethene as product. ✓
- Product NaCl in the reaction of chloroethane. ✓
- Product H₂O in the reaction of chloroethane. ✓
- React ethene with H₂. ✓
- Indicate Pt on the arrow of / at the reaction of ethene with H₂. ✓
- Correct condensed formula of ethane as product. ✓
- *Reageer chloroetaan met (gekons) NaOH of NaOH in etanol.* ✓
- *Dui hitte/Δ (op die pyl) of as 'n reaktant in die reaksie van chloroetaan.* ✓
- *Korrekte gekondenseerde formule vir eteen as produk.* ✓
- *Produk NaCl in die reaksie van chloroetaan.* ✓
- *Produk H₂O in die reaksie van chloroetaan.* ✓
- *Reageer eteen met H₂.* ✓
- *Dui Pt aan op die pyl / by die reaksie van eteen met H₂.* ✓
- *Korrekte gekondenseerde formule vir etaan as produk.* ✓



Note/Let wel

Any additional reactants or products: *Deduct one mark per reaction*
Enige addisionele reaktanse of produkte: Trek een punt af per reaksie

(8)
[14]

QUESTION 5/VRAAG 5

5.1

NOTE/LET WEL

Give the mark for per unit time only if in context of reaction rate.

Gee die punt vir per eenheidtyd slegs indien in konteks met reaksietempo.

ANY ONE/ENIGE EEN

- Change in concentration ✓ of products/reactants per (unit) time. ✓
Verandering in konsentrasie van produkte/reaktanse per (eenheid)tyd.
- Change in amount/number of moles/volume/mass of products or reactants per (unit) time.
Verandering in hoeveelheid/getal mol/volume/massa van produkte of reaktanse per (eenheid)tyd.
- Amount/number of moles/volume/mass of products formed/reactants used per (unit) time.
Hoeveelheid/getal mol/volume/massa van produkte gevorm/reaktanse gebruik per (eenheid)tyd.
- Rate of change in concentration/amount/number of moles/volume/mass.
Tempo van verandering in konsentrasie/ hoeveelheid/getal mol/ volume/ massa. ✓✓ **(2 or/of 0)**

(2)

5.2

- Time/tyd ✓
- Volume of gas/CO₂/carbon dioxide (in gas syringe) ✓
Volume gas/CO₂/koolstofdioksied (in gasspuit)

OR/OF

- Time taken for Al₂(CO₃)₃ to be used up. ✓✓
Tyd geneem vir die Al₂(CO₃)₃ om opgebruik te word.

Accept/Aanvaar

Measure volume of gas/CO₂ at regular time intervals. ✓✓

Meet volume van gas/CO₂ met gereelde tydintervalle.

(2)

5.3

Experiment II/Eksperiment II:

- More (HCl) particles per unit volume./More particles with correct orientation. ✓
- More effective collisions per unit time./Higher frequency of effective collisions. ✓
- Higher reaction rate. ✓
- Meer (HCl)-deeltjies per eenheid volume./Meer deeltjies met korrekte oriëntasie.
- Meer effektiewe botsings per eenheid tyd./Hoër frekwensie van effektiewe botsings.
- Hoër reaksietempo.

(3)

OR/OF**Experiment I/Eksperiment I:**

- Less (HCl) particles per unit volume. ✓
- Less effective collisions per unit time./Lower frequency of effective collisions. ✓
- Lower reaction rate. ✓
- Minder (HCl) deeltjies per eenheidvolume.
- Minder effektiewe botsings per eenheidtyd./ Laer frekwensie van effektiewe botsings.
- Laer reaksietempo.

5.4

<p><u>OPTION 1/OPSIE 1</u></p> <p>ave rate/gem tempo = $-\frac{\Delta n}{\Delta t}$</p> <p>$4,4 \times 10^{-3} = -\frac{n_f - 0,016}{2,5 (-0)}$ ✓</p> <p>$n[\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3] = 0,005 \text{ (mol)}$ ✓</p>	<p><u>Marking criteria/Nasienkriteria</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Substitute average rate and Δt./ Vervang gemiddelde tempo en Δt. ✓ • Substitute/Vervang Δn. ✓ • Final answer/Finale antwoord: 0,005 (mol) ✓ <p><u>NOTE/LET WEL</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Accept negative answers when the negative sign in front of the formula is omitted./Aanvaar negatiewe antwoord wanneer die negatiewe teken voor die formule uitgelaat is. • Do not penalise if initial and final mole values or time values are swapped. / Moenie penaliseer indien aanvanklike en finale molwaardes omgeruil is nie.
<p><u>OPTION 2/OPSIE 2</u></p> <p>ave rate/gem tempo = $\frac{\Delta n}{\Delta t}$</p> <p>$4,4 \times 10^{-3} = \frac{\Delta n}{2,5}$ ✓</p> <p>$\Delta n[\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3] = 0,016 - 0,011$ ✓</p> <p>$= 0,005 \text{ mol}$ ✓</p>	
<p><u>OPTION 3/OPSIE 3</u></p> <p><u>With reference to CO₂/Met verwysing na CO₂</u></p> <p>ave. rate/gem tempo = $\frac{\Delta n}{\Delta t}$</p> <p>$4,4 \times 10^{-3} = \frac{\Delta n}{2,5}$ ✓</p> <p>$\Delta n(\text{CO}_2) = 0,011 \text{ mol}$</p> <p>$n(\text{CO}_2) : n(\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3)$</p> <p>3 : 1</p> <p>0,011 : $3,67 \times 10^{-3} \text{ mol}$ ✓</p> <p>$n(\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3 \text{ left/oor}) = 0,016 - 3,67 \times 10^{-3} = 1,23 \times 10^{-2} \text{ mol}$ ✓</p>	

OPTION 4/OPSIE 4

With reference to HCl/Met verwysing na HCl

$$\text{ave. rate/gem tempo} = \frac{\Delta n}{\Delta t}$$

$$4,4 \times 10^{-3} = \frac{\Delta n}{2,5}$$

$$\Delta n(\text{HCl}) = 0,011 \text{ mol}$$

$$n[\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3] = \frac{0,011}{6} = 0,0018 \text{ mol} \checkmark$$

$$n[\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3] \text{ left/oor} = 0,016 - 0,0018 = 0,0142 \text{ mol} \checkmark$$

OPTION 5/OPSIE 5

With reference to AlCl₃/Met verwysing na AlCl₃

$$\text{ave. rate/gem tempo} = \frac{\Delta n}{\Delta t}$$

$$4,4 \times 10^{-3} = \frac{\Delta n}{2,5}$$

$$\Delta n(\text{AlCl}_3) = 0,011 \text{ mol}$$

$$n[\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3] = 0,0055 \text{ mol} \checkmark$$

$$n[\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3] \text{ left/oor} = 0,016 - 0,0055 = 0,0105 \text{ mol} \checkmark$$

(3)

5.5

Marking criteria/Nasienkriteria:

- Use mol ratio/Gebruik molverhouding: $n(\text{CO}_2) : n(\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3) = 3 : 1 \checkmark$

- Substitute $24\,000 \text{ cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} / 24 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ in $n = \frac{V}{V_M}$ or in ratio. \checkmark

Vervang $24\,000 \text{ cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} / 24 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ in $n = \frac{V}{V_M}$ of in verhouding.

- Final answer/Finale antwoord: $1\,152 \text{ cm}^3 / 1,152 \text{ dm}^3 \checkmark$

OPTION 1/OPSIE 1

$$\begin{aligned} n(\text{CO}_2) &= 3n[\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3] \\ &= 3(0,016) \checkmark \\ &= 0,048 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$n(\text{CO}_2) = \frac{V}{V_M}$$

$$\therefore 0,048 = \frac{V}{24000} \checkmark$$

$$V(\text{CO}_2) = 1\,152 \text{ cm}^3 (1,152 \text{ dm}^3) \checkmark$$

OPTION 2/OPSIE 2

$$\begin{aligned} n(\text{CO}_2) &= 3n[\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3] \\ &= 3(0,016) \checkmark \\ &= 0,048 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$1 \text{ mol} \dots\dots\dots 24\,000 \text{ cm}^3$$

$$0,048 \text{ mol} \dots\dots\dots V$$

$$V(\text{CO}_2) = \frac{0,048 \times 24000}{1} \checkmark$$

$$= 1\,152 \text{ cm}^3 (1,152 \text{ dm}^3) \checkmark$$

(3)

[13]

QUESTION 6/VRAAG 6

- 6.1 (The stage in a chemical reaction when the) rate of forward reaction equals the rate of reverse reaction. ✓✓
(Die stadium in 'n chemiese reaksie wanneer die) tempo van die voorwaartse reaksie gelyk is aan die tempo van die terugwaartse reaksie. (2 or/of 0)

OR/OF

(The stage in a chemical reaction when the) concentrations of reactants and products remain constant.

(Die stadium in 'n chemiese reaksie wanneer die) konsentrasies van reaktanse en produkte konstant bly. (2 or/of 0) (2)

6.2

6.2.1 X ✓



ANY ONE/ENIGE EEN

- The concentration of products increases (from 0 – 6 min.).
Die konsentrasie van die produkte neem toe (van 0 - 6 min.).
- The concentration of reactants decreases (from 0 – 6 min.).
Die konsentrasie van die reaktanse neem af (van 0 – 6 min.).
- No products were present initially. ✓
Geen produkte was aanvanklik teenwoordig nie.
- The curve begins at zero./Die kurwe begin by nul. (2)

6.2.2 Higher than/Hoër as ✓ (1)

6.3 **CALCULATIONS USING NUMBER OF MOLES**
BEREKENINGE WAT AANTAL MOL GEBRUIK

Marking criteria/Nasienkriteria

- Calculate/Bereken mol HI: $n(\text{HI})_{\text{ini/aanv.}} = 1(0,5)$. ✓
- Use mol ratio/Gebruik molverhouding: 2:1:1 / $n(\text{HI}) = 2n(\text{H}_2) = 2n(\text{I}_2)$. ✓
- $n(\text{H}_2)_{\text{equilibrium/ewewig}} = n(\text{H}_2)_{\text{formed/gevorm}}$ } ✓
 $n(\text{I}_2)_{\text{equilibrium/ewewig}} = n(\text{I}_2)_{\text{formed/gevorm}}$ }
- **Note:** If Δn not shown award mark for equal $n_{\text{equilibrium}}$
Let wel: Indien Δn nie aangedui is nie, ken punt toe vir gelyke n_{ewewig}
- $n(\text{HI})_{\text{equilibrium/ewewig}} = n(\text{HI})_{\text{initial/aanvanklik}} - n(\text{HI})_{\text{change/verandering}}$. ✓
- Divide $n(\text{HI})_{\text{equil}}$ & $n(\text{H}_2)_{\text{equil}}$ & $n(\text{H}_2)_{\text{equil}}$ by $0,5 \text{ dm}^3$. ✓
Deel $n(\text{HI})_{\text{ewewig}}$ & $n(\text{H}_2)_{\text{ewewig}}$ & $n(\text{H}_2)_{\text{ewewig}}$ deur $0,5 \text{ dm}^3$.
- Correct K_c expression (formulae in square brackets). ✓
Korrekte K_c -uitdrukking (formules in vierkanthakies).
- Substitute 0,04 into K_c expression. ✓
Vervang 0,04 in K_c -uitdrukking.
- Substitute equilibrium concentrations in K_c expression. ✓
Vervang ewewigskonsentrasies in K_c -uitdrukking.
- Final answer/Finale antwoord: 0,07 mol ✓
Range/Gebied: 0,07 – 0,072 mol

OPTION 1/OPSIE 1

$$n(\text{HI}) = 1(0,5) = 0,5 \text{ mol}$$

	HI	H ₂	I ₂
Initial quantity (mol) <i>Aanvangshoeveelheid (mol)</i>	0,5 ✓	0	0
Change (mol) <i>Verandering (mol)</i>	2x	x	x
Quantity at equilibrium (mol)/ <i>Hoeveelheid by ewewig (mol)</i>	0,5-2x ✓	x	x ✓
Equilibrium concentration (mol·dm ⁻³) <i>Ewewigskonsentrasie (mol·dm⁻³)</i>	$\frac{0,5 - 2x}{0,5}$	$\frac{x}{0,5}$	$\frac{x}{0,5}$

ratio ✓
verhoudingdivide by 0,5 ✓
deel deur 0,5

$$K_c = \frac{[\text{H}_2][\text{I}_2]}{[\text{HI}]^2} \checkmark$$

$$0,04 = \frac{\left(\frac{x}{0,5}\right)\left(\frac{x}{0,5}\right)}{\left(\frac{0,5 - 2x}{0,5}\right)^2} \checkmark$$

$$x = 0,071 \text{ mol} \checkmark$$

No K_c expression, correct substitution/Geen K_c-
uitdrukking, korrekte substitusie: Max./Maks. $\frac{8}{9}$ Wrong K_c expression / Verkeerde K_c-uitdrukking:
Max./Maks. $\frac{6}{9}$ **CALCULATIONS USING CONCENTRATION****BEREKENINGE WAT KONSENTRASIE GEBRUIK****Marking criteria/Nasienkriteria:**

- Use initial/Gebruik aanvanklike $c(\text{HI}) = 1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$. ✓
- Use mol ratio/Gebruik molverhouding: 2 : 1: 1 / $n(\text{HI}) = 2n(\text{H}_2) = 2n(\text{I}_2)$. ✓
- $c(\text{H}_2)_{\text{equilibrium/ewewig}} = c(\text{H}_2)_{\text{formed/gevorm}}$ } ✓
 $c(\text{I}_2)_{\text{equilibrium/ewewig}} = c(\text{I}_2)_{\text{formed/gevorm}}$ }
- **Note:** If Δc not shown award mark for equal $c_{\text{equilibrium}}$
Let wel: Indien Δc nie aangedui is nie, ken punt toe vir gelyke c_{ewewig}
- $c(\text{HI})_{\text{equilibrium/ewewig}} = c(\text{HI})_{\text{initial}} - c(\text{HI})_{\text{change}}$. ✓
- Correct K_c expression (formulae in square brackets). ✓
 Korrekte K_c-uitdrukking (formules in vierkanthakies).
- Substitution of 0,04 into K_c expression. ✓
 Vervang 0,04 in K_c-uitdrukking.
- Substitution of equilibrium concentrations into K_c expression. ✓
 Vervanging van ewewigskonsentrasies in K_c-uitdrukking.
- Multiply concentration by 0,5 dm³. ✓
 Vermenigvuldig konsentrasie met 0,5 dm³.
- Final answer/Finale antwoord: 0,07 mol ✓
 Range/Gebied: 0,07 to/tot 0,072 mol

OPTION 2/OPSIE 2

	HI	H ₂	I ₂
Initial concentration (mol·dm ⁻³) <i>Aanvangskonsentrasie (mol·dm⁻³)</i>	1 ✓	0	0
Change (mol·dm ⁻³) <i>Verandering (mol·dm⁻³)</i>	2x	x	x
Equilibrium concentration (mol·dm ⁻³) <i>Ewewigskonsentrasie (mol·dm⁻³)</i>	1-2x ✓	x	x ✓

$$K_c = \frac{[H_2][I_2]}{[HI]^2} \quad \checkmark$$

$$0,04 = \frac{(x)(x)}{(1-2x)^2} \quad \checkmark$$

$$x = 0,143 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$$

$$n(I_2) = cV$$

$$= 0,143 \times 0,5 \quad \checkmark$$

$$= 0,072 \text{ mol} \quad \checkmark$$

No K_c expression, correct substitution/*Geen K_c-uitdrukking, korrekte substitusie*: Max./Maks. $\frac{8}{9}$

Wrong K_c expression /*Verkeerde K_c-uitdrukking*:
Max./Maks. $\frac{6}{9}$

(9)

6.4

6.4.1 Both forward and reverse/*Beide voorwaartse en terugwaartse* ✓

(1)

6.4.2 Positive/*Positief* ✓

- The forward reaction is favoured. ✓
Die voorwaartse reaksie word bevoordeel.
- An increase in temperature favours the endothermic reaction. ✓
'n Toename in temperatuur bevoordeel die endotermiese reaksie.
- The forward reaction is endothermic. ✓
Die voorwaartse reaksie is endotermies.

(4)

[19]

QUESTION 7/VRAAG 7

7.1 Standard solution/Standaardoplossing ✓

(1)

7.2

7.2.1

Marking criteria/Nasienkriteria:

- Any one of the formulae/*Enige een van die formules*: $c = \frac{m}{MV}$ / $n = \frac{m}{M}$ / $c = \frac{n}{V}$ ✓
- Substitution of $40 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ into correct formula. ✓
Vervanging van $40 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ in korrekte formule.
- Substitution of $0,25 \text{ dm}^3$ into correct formula. ✓
Vervanging van $0,25 \text{ dm}^3$ in korrekte formule.
- Final answer/*Finale antwoord*: $0,2 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ ✓

OPTION 1/OPSIE 1

$$c = \frac{m}{MV} \checkmark$$

$$= \frac{2}{\sqrt{40} \times 0,25} \checkmark$$

$$= 0,20 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \checkmark$$

OPTION 2/OPSIE 2

$$n = \frac{m}{M} \checkmark$$

$$= \frac{2}{40} \checkmark$$

$$= 0,05 \text{ mol} \checkmark$$

$$c = \frac{n}{V} \checkmark$$

$$= \frac{0,05}{0,25} \checkmark$$

$$= 0,20 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \checkmark$$

Any one formula/*enige formule* ✓

(4)

7.2.2 **POSITIVE MARKING FROM 7.2.1./POSITIEWE NASIEN VAN 7.2.1.**

OPTION 1/OPSIE 1

$$[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14}$$

$$\frac{[\text{H}_3\text{O}^+](0,2)}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = 1 \times 10^{-14} \checkmark$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 5 \times 10^{-14} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] \checkmark$$

$$= -\log(5 \times 10^{-14}) \checkmark$$

$$= 13,30 \checkmark$$

OPTION 2/OPSIE 2

$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] \checkmark$$

$$= -\log(0,2) \checkmark$$

$$= 0,6989 \quad (0,7)$$

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14$$

$$\text{pH} = 14 - 0,6989 \checkmark$$

$$= 13,30 \checkmark$$

(4)

7.3

POSITIVE MARKING FROM QUESTION 7.2.**POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 7.2.****Marking criteria/Nasienkriteria:**

- Substitution to calculate $n(\text{NaOH})$. / *Vervanging om $n(\text{NaOH})$ te bereken.* ✓
- Use mol ratio / *Gebruik molverhouding:* $n(\text{HCl})_{\text{excess/oormaat}} : n(\text{NaOH}) = 1 : 1$. ✓
- Substitute / *Vervang* $100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ in $n = \frac{m}{M}$ ✓
- Use mol ratio / *Gebruik molverhouding:* $n(\text{HCl})_{\text{reacted/oormaat}} : n(\text{CaCO}_3) = 2 : 1$. ✓
- $n(\text{HCl})_{\text{initial/aanvanklik}} = n(\text{HCl})_{\text{excess/oormaat}} + n(\text{HCl})_{\text{reacted/reageer}}$ ✓✓
- Substitute $0,05 \text{ dm}^3$ to calculate either $c(\text{HCl})_{\text{initial}}$ or $c(\text{HCl})_{\text{reacted}}$ ✓
Vervang $0,05 \text{ dm}^3$ om $c(\text{HCl})_{\text{aanvanklik}}$ of $c(\text{HCl})_{\text{reageer}}$ te bereken.
- Final answer / *Finale antwoord:* $0,7 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ✓
Range / Gebied : $0,70$ to / *tot* $0,90 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

OPTION 1/OPSIE 1

$$\begin{aligned} n(\text{NaOH})_{\text{used/gebruik}} &= c_b V_b \\ &= 0,2 \times 0,025 \quad \checkmark \\ &= 5 \times 10^{-3} \text{ mol} \end{aligned}$$

OPTION 2/OPSIE 2

$$\begin{aligned} n(\text{NaOH})_{\text{used/gebruik}} &= \frac{25}{250} \times \frac{2}{40} \quad \checkmark \\ &= 5 \times 10^{-3} \text{ mol} \end{aligned}$$

$$n(\text{HCl})_{\text{excess/oormaat}} = n(\text{NaOH}) = 5 \times 10^{-3} \text{ mol} \quad \checkmark$$

$$\begin{aligned} n(\text{CaCO}_3) &= \frac{m}{M} \\ &= \frac{1,5}{100} \quad \checkmark \\ &= 0,015 \text{ mol} \quad (0,02 \text{ mol}) \end{aligned}$$

$$n(\text{HCl})_{\text{reacted/reageer}} = 2n(\text{CaCO}_3) = 0,03 \text{ mol} \quad \checkmark \quad (0,04 \text{ mol})$$

$$\begin{aligned} n(\text{HCl})_{\text{ini/aanv.}} &= 5 \times 10^{-3} + 0,03 \quad \checkmark \checkmark \\ &= 0,035 \text{ mol} \quad (0,045 \text{ mol}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c(\text{HCl})_{\text{ini/aanv.}} &= \frac{n}{V} \\ &= \frac{0,035}{0,05} \quad \checkmark \\ &= 0,70 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \quad \checkmark \quad (0,90 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}) \end{aligned}$$

OPTION 3/OPSIE 3	OPTION/OPSIE 4
$\frac{c_a V_a}{c_b V_b} = \frac{n_a}{n_b}$ $\frac{c_a (0,05)}{(0,2)(0,025)} = \frac{1}{1} \checkmark$ $c_a = c(\text{HCl})_{\text{excess/oormaat}}$ $= 0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$	$(\text{NaOH})_{\text{used/gebruik}} = c_b V_b$ $= (0,2)(0,025) \checkmark$ $= 0,005 \text{ mol}$ \downarrow $n(\text{HCl})_{\text{excess/oormaat}} = n(\text{NaOH}) \checkmark$ $= 0,005 \text{ mol}$ \downarrow $c(\text{HCl})_{\text{excess/oormaat}} = \frac{0,005}{0,05}$ $= 0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
$n(\text{CaCO}_3) = \frac{m}{M}$ $= \frac{1,5}{100} \checkmark$ $= 0,015 \text{ mol}$	
$n(\text{CaCO}_3) : n(\text{HCl}) = 1 : 2$ $n(\text{HCl})_{\text{reacted/reageer}} = 2(0,015) \checkmark$ $= 0,03 \text{ mol}$	
$c(\text{HCl})_{\text{reacted/reageer}} = \frac{n}{V}$ $= \frac{0,03}{0,05} \checkmark$ $= 0,6 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$	
$c(\text{HCl})_{\text{initial/aanvanklik}} = c(\text{HCl})_{\text{reacted/reageer}} + c(\text{HCl})_{\text{excess/oormaat}}$ $= 0,6 + 0,1 \checkmark \checkmark$ $= 0,7 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \checkmark$	

(8)
[17]

QUESTION 8/VRAAG 8

8.1

8.1.1 Gain of electrons./Opneem van elektrone. ✓✓ **(2 or/of 0)** (2)

8.1.2 $2\text{H}_2\text{O}(\ell) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$ ✓✓

Ignore phases./Ignoreer fases.

Marking criteria /Nasienkriteria:

- $\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) \leftarrow 2\text{H}_2\text{O}(\ell) + 2\text{e}^-$ (2/2)
- $2\text{H}_2\text{O}(\ell) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$ (1/2)
- $\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\ell) + 2\text{e}^-$ (0/2)
- $2\text{H}_2\text{O}(\ell) + 2\text{e}^- \leftarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$ (0/2)
- Ignore if charge omitted on electron./Ignoreer indien lading weggelaat op elektron.
- If charge (-) omitted on OH^- /Indien lading (-) weggelaat op OH^- :
 Example/Voorbeeld: $2\text{H}_2\text{O}(\ell) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}(\text{aq})$ ✓ Max./Maks: 1/2

(2)

8.1.3 $2\text{Na}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\ell) \checkmark \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) + 2\text{Na}^+(\text{aq}) \checkmark$ Bal ✓

OR/OF

$2\text{Na}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\ell) \checkmark \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{NaOH}(\text{aq}) \checkmark$ Bal ✓

Ignore phases./Ignoreer fases.

Marking criteria/Nasienkriteria:

- Reactants ✓ Products ✓ Balancing ✓
 Reaktanse Produkte Balansering
- Ignore double arrows./Ignoreer dubbelpyle.
- Ignore phases./Ignoreer fases.
- Marking rule 6.3.10./Nasiengreël 6.3.10.

(3)

8.1.4 Formation of hydroxide ions / OH^- / sodium hydroxide/base/ alkaline/ $\text{pH} > 7$ ✓
 Vorming van hidroksied / OH^- / natriumhidroksied / basis / alkalies / $\text{pH} > 7$ (1)

8.1.5 Cu is a weaker reducing agent ✓ than H_2 (and OH^-) ✓ and H_2O will not be reduced ✓ (to H_2 and OH^-).
 Cu is 'n swakker reduseermiddel as H_2 (and OH^-) en H_2O sal nie gereduseer word nie na H_2 (en OH^-).

OR/OF

H_2 (and OH^-) are stronger reducing agent ✓ than Cu and H_2O ✓ will not be reduced ✓ (to H_2 and OH^-).
 H_2 (en OH^-) is 'n sterker reduseermiddel as Cu en H_2O sal nie gereduseer word (na H_2 en OH^-).

(3)

8.2

8.2.1 Phase separator/boundary/difference ✓
Fase skeiding/grens/verskil (1)

8.2.2 Chemical (energy) to electrical (energy) ✓
Chemiese (energie) na elektriese (energie) (1)

8.2.3

<p>OPTION/OPSIE 1</p> $E_{\text{cell}}^{\theta} = E_{\text{reduction}}^{\theta} - E_{\text{oxidation}}^{\theta} \quad \checkmark$ $= 0,77 \checkmark - (-0,13) \checkmark$ $E_{\text{cell}}^{\theta} = 0,90 \text{ V} \checkmark$	<p>Notes/Aantekeninge</p> <ul style="list-style-type: none"> • Accept any other correct formula from the data sheet./Aanvaar enige ander korrekte formule vanaf gegewensblad. • Any other formula using unconventional abbreviations, e.g. $E_{\text{cell}}^{\theta} = E_{\text{OA}}^{\theta} - E_{\text{RA}}^{\theta}$ followed by correct substitutions./Enige ander formule wat onkonvensionele afkortings gebruik bv. $E_{\text{sel}}^{\theta} = E_{\text{OM}}^{\theta} - E_{\text{RM}}^{\theta}$ gevolg deur korrekte vervangings: Max/Maks: $\frac{3}{4}$ 									
<p>OPTION/OPSIE 2</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: none;">✓ {</td> <td style="border: none;">$\text{Pb(s)} \rightarrow \text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-}$</td> <td style="border: none; text-align: right;">0,13 (V) ✓</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">}</td> <td style="border: none;">$2\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightarrow 2\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$</td> <td style="border: none; text-align: right;">0,77 (V) ✓</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">$\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Pb(s)} + 2\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$</td> <td style="border: none; text-align: right;">0,90 V ✓</td> </tr> </table>		✓ {	$\text{Pb(s)} \rightarrow \text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-}$	0,13 (V) ✓	}	$2\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightarrow 2\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$	0,77 (V) ✓		$\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Pb(s)} + 2\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$	0,90 V ✓
✓ {	$\text{Pb(s)} \rightarrow \text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-}$	0,13 (V) ✓								
}	$2\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightarrow 2\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$	0,77 (V) ✓								
	$\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Pb(s)} + 2\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$	0,90 V ✓								

(4)
[17]

QUESTION 9/VRAAG 9

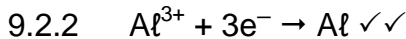
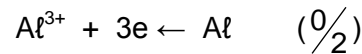
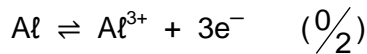
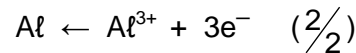
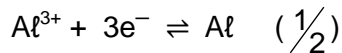
9.1 Electrolytic (cell)/Elektrolitiese (sel) ✓
 Cells have a battery/DC power source/ /Electrical energy is converted to chemical energy. ✓
Selle het batterye/GS kragbron/ Elektriese energie is omgeskakel na chemiese energie. (2)

9.2

9.2.1 $2\text{Cl}^{-} \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^{-} \checkmark \checkmark$

<p>Notes/Aantekeninge</p>	
$2\text{Cl}^{-} \rightleftharpoons \text{Cl}_2 + 2\text{e}^{-} \quad (\frac{1}{2})$	$\text{Cl}_2 + 2\text{e}^{-} \leftarrow 2\text{Cl}^{-} \quad (\frac{2}{2})$
$\text{Cl}_2 + 2\text{e}^{-} \rightleftharpoons 2\text{Cl}^{-} \quad (\frac{0}{2})$	$2\text{Cl}^{-} \leftarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^{-} \quad (\frac{0}{2})$
<ul style="list-style-type: none"> • Ignore if charge omitted on electron./Ignoreer indien lading weggelaat op elektron. • If charge (-) omitted on Cl^{-}/Indien lading (-) weggelaat op Cl^{-}: <p>Example/Voorbeeld: $2\text{Cl}(\text{aq}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^{-}$ Max./Maks: $\frac{1}{2}$</p>	

(2)

**Notes/Aantekeninge**

- Ignore if charge omitted on electron./Ignoreer indien lading weggelaat op elektron.
- If charge (+) omitted on Al^{3+} /Indien lading (+) weggelaat op Al^{3+} :

Example/Voorbeeld: $\text{Al}^3(\text{aq}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}(\text{s})$ Max./Maks: $\frac{1}{2}$

(2)



(1)

9.3 **ANY ONE/ENIGE EEN**

- The electrode/carbon/C reacts with oxygen. ✓
Die elektrode/koolstof/C reageer met suurstof.
- $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$
- Oxidation takes place./Electrons are lost.
Oksidasie vind plaas./Elektrone word verloor.
- Oxygen corrodes the carbon electrode.
Suurstof roes die koolstof elektrode.

(1)

[8]**QUESTION 10/VRAAG 10**

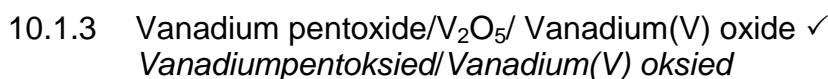
10.1



(1)



(1)



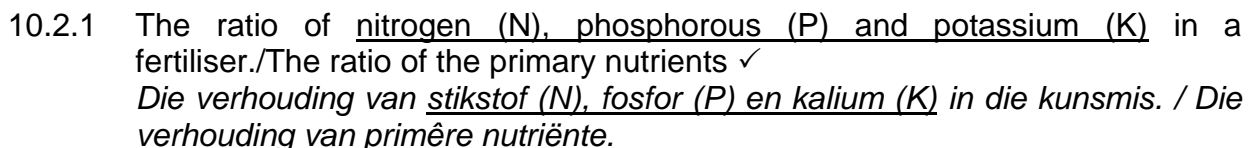
(1)

**Marking guidelines/Nasienkriteria:**

- Reactants ✓ Products ✓ Balancing ✓
Reaktanse ✓ Produkte ✓ Balansering ✓
- Ignore/Ignoreer → and phases / en fases
- Marking rule 6.3.10/Nasienreël 6.3.10

(3)

10.2



(1)

10.2.2

OPTION 1/OPSIE 1

Mass N in 4 kg NH_4NO_3 / Massa N in 4 kg NH_4NO_3

$$m(\text{N}) = \frac{28}{80} \times 4 \checkmark$$

$$= 1,4 \text{ kg}$$

$$m(\text{K}) = 2m(\text{N}) \checkmark$$

$$= 2,8 \text{ kg}$$

$$m(\text{P}) = 3m(\text{N}) \checkmark$$

$$= 4,2 \text{ kg}$$

$$m(\text{fertiliser/kunsmis}) = 1,4 + 2,8 + 4,2 \\ = 8,4 \text{ kg} \checkmark$$

OPTION 2/OPSIE 2

Mass N in 4 kg NH_4NO_3 / Massa N in 4 kg NH_4NO_3 :

$$m(\text{N}) = \frac{28}{80} \times 4 \checkmark$$

$$= 1,4 \text{ kg}$$

N : P : K

1 : 3 : 2

$$\therefore m(\text{fertiliser/kunsmis}) = (6) \checkmark (1,4) \checkmark \\ = 8,4 \text{ kg} \checkmark$$

OPTION 3/OPSIE 3

$$\% \text{ N} = \frac{(2)(14)}{80} \times 100 = 35\%$$

Nitrogen in 4 kg = 35% of/van 4 = 1,4 kg \checkmark

N : P : K

1 : 3 : 2

1,4 : 4,2 \checkmark : 2,8 \checkmark

$$\text{Total mass of fertiliser / Totale massa kunsmis} = 1,4 + 4,2 + 2,8 \\ = 8,4 \text{ kg} \checkmark$$

(4)
[11]

TOTAL/TOTAAL: 150