



basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

**NASIONALE
SENIOR SERTIFIKAAT**

GRAAD 12

FISIESE WETENSKAPPE: CHEMIE (V2)

FEBRUARIE/MAART 2016

PUNTE: 150

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 15 bladsye, 4 gegewensblaaie en 1 grafieksblad.

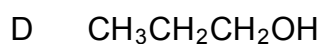
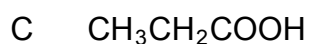
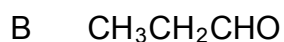
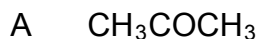
INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Skryf jou sentrumnommer en eksamennummer in die toepaslike ruimtes in die ANTWOORDEBOEK en op die GRAFIEKBLAD.
2. Hierdie vraestel bestaan uit TIEN vrae. Beantwoord VRAAG 5.3.2 op die aangehegte GRAFIEKBLAD. 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 oop tussen twee subvrae, byvoorbeeld tussen VRAAG 2.1 en VRAAG 2.2.
6. Jy mag 'n nieprogrammeerbare sakrekenaar gebruik.
7. Jy mag toepaslike wiskundige instrumente gebruik.
8. Jy word aangeraai om die aangehegte GEGEWENSBLAAIE te gebruik.
9. Toon ALLE formules en substitusies in ALLE berekeninge.
10. Rond jou finale numeriese antwoorde tot 'n minimum van TWEE desimale plekke af.
11. Gee kort (bondige) motiverings, besprekings, ensovoorts waar nodig.
12. Skryf netjies en leesbaar.

VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE

Vier 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 vraagnommer (1.1–1.10) in die ANTWOORDEBOEK neer, byvoorbeeld 1.11 E.

1.1 Watter EEN van die volgende verbindings is 'n aldehid?



(2)

1.2 Die vergelyking hieronder stel die ontbinding van kalsiumkarbonaat voor.



Watter EEN van die volgende faktore sal die aanvanklike ontbindingstempo van kalsiumkarbonaat verhoog?

A Druk

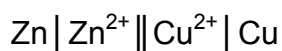
B Temperatuur

C Konsentrasie

D Massa van $\text{CaCO}_3(\text{s})$

(2)

1.3 Beskou die selnotasie van die galvaniese sel hieronder.



Watter EEN van die volgende stellings oor hierdie sel is WAAR?

A Koper word by die katode gevorm.

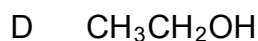
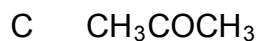
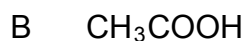
B Koper word by die anode gevorm.

C Sink word by die anode gevorm.

D Sink word by die katode gevorm.

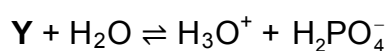
(2)

1.4 Watter EEN van die volgende verbindings sal met natriumhidroksied (NaOH) in 'n neutralisasiereaksie reageer?

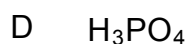
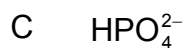
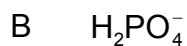


(2)

1.5 Beskou die reaktans **Y** in die volgende reaksie:



Die formule van **Y** is:



(2)

1.6 'n Tuinier het 'n kunsmis met die hoogste persentasie van die relevante voedingstof nodig om 'n groen grasperk te verkry.

Watter EEN van die volgende NPK-kunsmisstowwe sal die beste resultate lewer?

A 8 : 1 : 5

B 7 : 1 : 1

C 3 : 2 : 3

D 3 : 1 : 5

(2)

- 1.7 Die aktiveringsenergie vir 'n sekere reaksie is $50 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$. Energie word geabsorbeer wanneer hierdie reaksie plaasvind.

Watter EEN van die volgende is KORREK vir die TERUGWAARTSE reaksie?

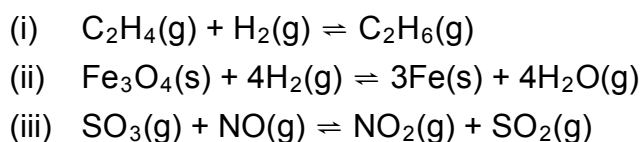
	AKTIVERINGSENERGIE (E_A)	REAKSIEWARMTE (ΔH)
A	$E_A > 50 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	$\Delta H > 0$
B	$E_A > 50 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	$\Delta H < 0$
C	$E_A < 50 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	$\Delta H < 0$
D	$E_A < 50 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	$\Delta H > 0$

(2)

- 1.8 Watter EEN van die volgende verbindingspare is FUNKSIONELE isomere?

- A Metanol en metanaal
 - B Butaan en 2-metielpropaan
 - C Propan-1-ol en propan-2-ol
 - D Propanoësuur en metieletanoaat
- (2)

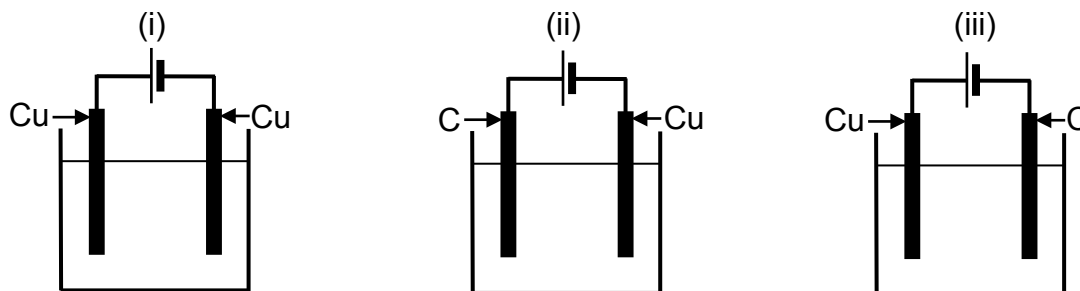
- 1.9 Die gebalanseerde vergelykings vir drie reaksies by ewewig in 'n geslote houer word hieronder gegee.



By watter reaksie(s) sal die ewewigsposisie skuif wanneer die volume van die reaksiehouer by konstante temperatuur verklein word?

- A Slegs (i)
 - B Slegs (i) en (ii)
 - C Slegs (i) en (iii)
 - D (i), (ii) en (iii)
- (2)

1.10 In elk van die elektrolitiese selle hieronder word koper(II)sulfaat as die elektroliet gebruik. Die elektrodes is óf koolstof (C) óf koper (Cu).



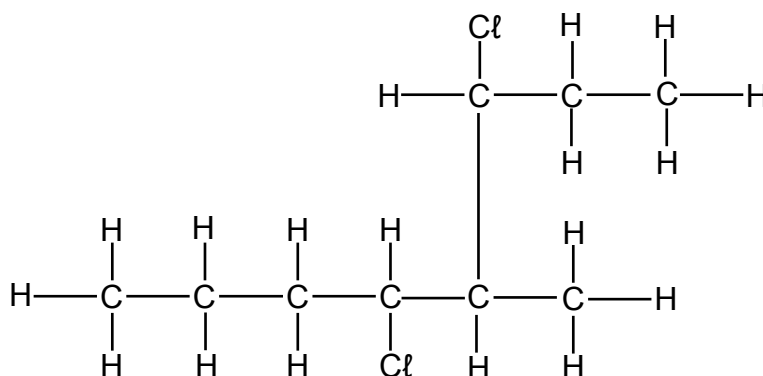
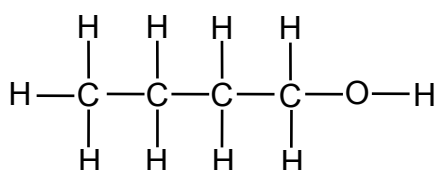
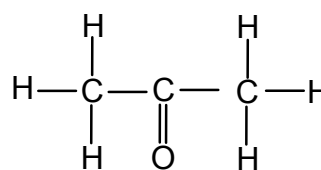
By watter sel(le) sal die konsentrasie van die elektroliet gedurende elektrolise konstant bly?

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

(2)
[20]

VRAAG 2 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

2.1 Beskou die organiese verbindings hieronder wat deur die letters **A** tot **C** voorgestel word.

A**B****C**

Skryf neer die:

2.1.1 Naam van die homologe reeks waaraan verbinding **C** behoort (1)

2.1.2 IUPAC-naam van verbinding **A** (3)

2.1.3 Struktuurformule van 'n tersiêre alkohol wat 'n struktuurisomeer van verbinding **B** is (2)

2.2 'n Alkohol en metanoësuur word in die teenwoordigheid van gekonsentreerde swawelsuur verhit om 'n ester te vorm.

2.2.1 Wat is die rol van die gekonsentreerde swawelsuur in hierdie reaksie? (1)

2.2.2 Skryf die NAAM of FORMULE van die anorganiese produk wat gevorm word, neer. (1)

Die ester bevat 6,67% waterstof (H), 40% koolstof (C) en 53,33% suurstof (O). Die molêre massa van die ester is $60 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Gebruik 'n berekening en bepaal sy:

2.2.3 Empiriese formule (5)

2.2.4 Molekulêre formule (3)

Skryf neer die:

2.2.5 Struktuurformule van metanoësuur (1)

2.2.6 IUPAC-naam van die ester (2)

[19]

VRAAG 3 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

3.1 Definieer die term *kookpunt*. (2)

3.2 Wat is die verwantskap tussen sterkte van intermolekulêre kragte en kookpunt? (1)

Die verwantskap tussen sterkte van intermolekulêre kragte en kookpunt word ondersoek deur vier organiese verbindings van verskillende homoloë reekse te gebruik. Die verbindings en hul kookpunte word in die tabel hieronder gegee.

VERBINDING		KOOKPUNT (°C)
A	Propaan	-42
B	Propan-2-oon	56
C	Propan-1-ol	97
D	Propanoësuur	141

3.3 Verwys na die TIPE en STERKTE van intermolekulêre kragte om die verskil in kookpunte te verduidelik tussen:

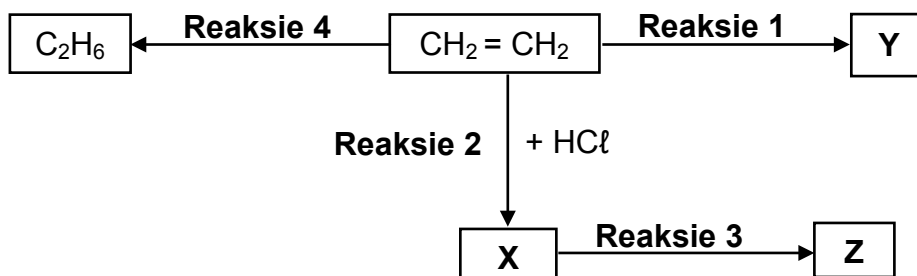
3.3.1 Verbinding **A** en **B** (3)

3.3.2 Verbinding **C** en **D** (3)

3.4 Is verbinding **B** 'n GAS of 'n VLOEISTOF by kamertemperatuur? (1)
[10]

VRAAG 4 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die vloeiagram hieronder toon verskillende organiese reaksies deur $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ as die uitgangstof te gebruik. **X**, **Y** en **Z** stel verskillende organiese verbindings voor.



4.1 Gedurende **Reaksie 1** ondergaan $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ polimerisasie om verbinding **Y** te vorm.

Vir hierdie reaksie, skryf neer die:

4.1.1 Tipe polimerisasie (1)

4.1.2 NAAM van verbinding **Y** (1)

4.2 Vir **Reaksie 2**, skryf neer die:

4.2.1 IUPAC-naam van verbinding **X** (2)

4.2.2 Tipe addisiereaksie waarvan dit 'n voorbeeld is (1)

4.3 Gedurende **Reaksie 3** reageer verbinding **X** met 'n oormaat warm water.

Skryf neer die:

4.3.1 STRUKTUURFORMULE van verbinding **Z** (2)

4.3.2 NAAM of FORMULE van die ANORGANIESE produk (1)

4.4 **Reaksie 4** is 'n addisiereaksie.

4.4.1 Is C_2H_6 'n VERSADIGDE of 'n ONVERSADIGDE verbinding? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

4.4.2 Skryf neer die NAAM of FORMULE van die ANORGANIESE reaktans wat vir hierdie reaksie benodig word. (1)

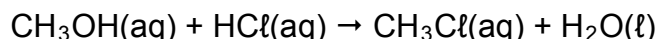
4.4.3 Gebruik molekulêre formules en skryf 'n gebalanseerde vergelyking vir die volledige verbranding van C_2H_6 neer. (3)

[14]

VRAAG 5 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

LET WEL: Die grafiek vir VRAAG 5.3.2 moet op die GRAFIEKBLAD wat aan die einde van die vraestel aangeheg is, getrek word.

Metanol en soutsuur reageer volgens die volgende gebalanseerde vergelyking:



- 5.1 Noem TWEE faktore wat die tempo van hierdie reaksie kan laat TOENEEM. (2)
- 5.2 Definieer die term *reaksietempo*. (2)
- 5.3 Die reaksietempo van die reaksie tussen metanol en soutsuur word ondersoek. Die konsentrasie van $\text{HCl}(\text{aq})$ word by verskillende tydintervalle gemeet. Die volgende resultate is verkry.

TYD (MINUTE)	HCl -KONSENTRASIE ($\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$)
0	1,90
15	1,45
55	1,10
100	0,85
215	0,60

- 5.3.1 Bereken die gemiddelde reaksietempo, in $(\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3})\cdot\text{min}^{-1}$ gedurende die eerste 15 minute. (3)
- 5.3.2 Gebruik die data in die tabel om 'n grafiek van konsentrasie teenoor tyd op die aangehegte GRAFIEKBLAD te teken.
LET WEL: Die grafiek is nie 'n reguitlyn nie.
(HEG HIERDIE GRAFIEKBLAD AAN JOU ANTWOORDEBOEK.) (3)
- 5.3.3 Bepaal vanaf die grafiek die konsentrasie $\text{HCl}(\text{aq})$ by die 40^{ste} minuut. (1)
- 5.3.4 Gebruik die botsingsteorie en verduidelik waarom die reaksietempo met tyd afneem. Aanvaar dat die temperatuur konstant bly. (3)
- 5.3.5 Bereken die massa van $\text{CH}_3\text{Cl}(\text{aq})$ in die fles by die 215^{de} minuut. Die volume van die reagense bly 60 cm^3 gedurende die reaksie. (5)

[19]

VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

2,2 g suiwer $\text{CO}_2(\text{g})$ word aanvanklik in 'n leë 5 dm^3 -houer by $900 \text{ }^\circ\text{C}$ verseël.

6.1 Bereken die aanvanklike konsentrasie $\text{CO}_2(\text{g})$. (4)

6.2 Gee 'n rede waarom ewewig nie bereik sal word nie. (1)

$\text{CaCO}_3(\text{s})$ word nou by die 2,2 g $\text{CO}_2(\text{g})$ in die houer gevoeg en na 'n rukkie word ewewig by $900 \text{ }^\circ\text{C}$ bereik volgens die volgende gebalanseerde vergelyking:



Die ewewigskonstante vir hierdie reaksie by $900 \text{ }^\circ\text{C}$ is 0,0108.

6.3 Gee 'n rede waarom hierdie reaksie slegs in 'n GESEËLDE houer ewewig sal bereik. (1)

6.4 Bereken die minimum massa $\text{CaCO}_3(\text{s})$ wat by die houer gevoeg moet word om ewewig te bereik. (7)

6.5 Hoe sal ELK van die volgende veranderinge die hoeveelheid $\text{CO}_2(\text{g})$ beïnvloed? Skryf slegs TOENEEM, AFNEEM of BLY DIESELFDE.

6.5.1 Meer $\text{CaCO}_3(\text{s})$ word by $900 \text{ }^\circ\text{C}$ bygevoeg (1)

6.5.2 Die druk word verhoog (1)

6.6 Daar word gevind dat die ewewigskonstante (K_c) vir hierdie reaksie $2,6 \times 10^{-6}$ by $727 \text{ }^\circ\text{C}$ is. Is die reaksie EKSOTERMIES of ENDOTERMIES? Verduidelik volledig hoe jy by die antwoord uitgekóm het. (4)

[19]

VRAAG 7 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

- 7.1 Definieer 'n *suur* in terme van die Lowry-Brønsted-teorie. (2)
- 7.2 Sodawater is 'n oplossing van koolsuur, H_2CO_3 , in water. $\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq})$ ioniseer in twee stappe wanneer dit in water oplos.
- 7.2.1 Skryf die FORMULE van die gekonjugeerde basis van $\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq})$ neer. (1)
- 7.2.2 Skryf 'n gebalanseerde vergelyking neer vir die eerste stap in die ionisasie van koolsuur. (3)
- 7.2.3 Die pH van 'n koolsuuroplossing by $25\text{ }^\circ\text{C}$ is 3,4. Bereken die hidrosiedioonkonsentrasie in die oplossing. (5)
- 7.3 **X** is 'n monoprotiese suur.
- 7.3.1 Gee die betekenis van die term *monoproties*. (1)
- 7.3.2 'n Monster van suur **X** word met 'n standaardnatriumhidrosiedoplossing getitreer deur 'n geskikte indikator te gebruik.
- By die eindpunt word gevind dat 25 cm^3 van suur **X** geneutraliseer is deur $27,5\text{ cm}^3$ van die natriumhidrosiedoplossing met 'n konsentrasie van $0,1\text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$.
- Bereken die konsentrasie van suur **X**. (5)
- 7.3.3 Die konsentrasie H_3O^+ -ione in die monster van suur **X** is $2,4 \times 10^{-4}\text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$.
- Is suur **X** 'n SWAK of 'n STERK suur? Verduidelik die antwoord deur na die antwoord in VRAAG 7.3.2 te verwys. (3)
- [20]**

VRAAG 8 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

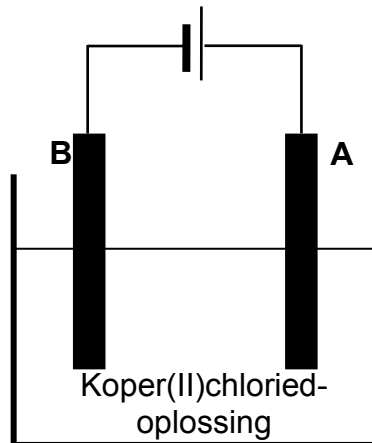
'n Elektrochemiese sel bestaande uit halfselle **A** en **B** word onder standaardtoestande saamgestel soos hieronder getoon.

Halfsel A	Pt, Cl ₂ (101,3 kPa) Cl ⁻ (1 mol·dm ⁻³)
Halfsel B	Mg ²⁺ (1 mol·dm ⁻³) Mg(s)

- 8.1 By watter halfsel, **A** of **B**, word elektrone in die eksterne stroombaan vrygestel? (1)
- 8.2 Skryf neer die:
- 8.2.1 Reduksiehalfreaksie wat in hierdie sel plaasvind (2)
- 8.2.2 NAAM of FORMULE van die stof waarvan die oksidasiegetal AFNEEM (1)
- 8.3 Bereken die aanvanklike selpotensiaal van hierdie sel wanneer dit in werking is. (4)
- 8.4 Skryf 'n waarneming neer wat in halfsel **B** gemaak sal word terwyl die sel in werking is. Gee 'n rede vir die antwoord. (2)
- [10]**

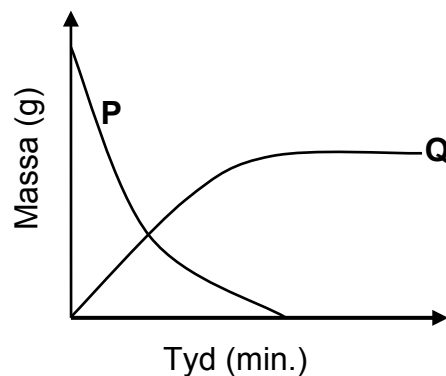
VRAAG 9 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die elektrochemiese sel hieronder word opgestel om die suiwing van koper te demonstreer.



9.1 Skryf die tipe elektrochemiese sel neer wat hierbo geïllustreer word. (1)

Die grafieke hieronder toon die verandering in massa van die elektrodes terwyl die sel in werking is.



9.2 Definieer 'n *reduseermiddel* in terme van elektronoordrag. (2)

9.3 Watter grafiek stel die verandering in massa van elektrode **A** voor? (1)

9.4 Skryf die halfreaksie wat by elektrode **A** plaasvind, neer. (2)

9.5 Elektrode **A** en **B** word nou met grafiëlelektrodes vervang. Daar word waargeneem dat chloorgas (Cl_2) by een van die elektrodes vrygestel word.

By watter elektrode (**A** of **B**) word chloorgas gevorm? Verduidelik volledig hoe dit gevorm word. (3)

[9]

VRAAG 10 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Ammoniumnitraat is 'n belangrike kunsmisstof. Dit word gevorm deur salpetersuur met ammoniak te laat reageer. Beide salpetersuur en ammoniak word op groot skaal in die nywerheid berei.

- 10.1 Skryf die naam neer van die nywerheidsbereiding van salpetersuur. (1)
- 10.2 Die katalitiese oksidasie van ammoniak is een van die stappe in die proses genoem in VRAAG 10.1.
- Skryf neer die NAME of FORMULES van die TWEE produkte wat in hierdie stap gevorm word. (2)
- 10.3 Skryf die gebalanseerde vergelyking neer vir die bereiding van ammoniumnitraat. (3)
- 10.4 Bereken die massa, in kilogram, van ammoniumnitraat wat van $6,8 \times 10^4$ kg ammoniak en 'n oormaat salpetersuur gemaak kan word. (Een mol ammoniak produseer een mol ammoniumnitraat.) (3)
- 10.5 Ammoniumnitraat word dikwels met kaliumchloried en ammoniumfosfaat gemeng. Gee 'n rede waarom dit met hierdie verbindings gemeng word. (1)

[10]**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 $E_{\text{cell}}^\theta = E_{\text{oxidising agent}}^\theta - E_{\text{reducing agent}}^\theta$ / $E_{\text{sel}}^\theta = E_{\text{oksideermiddel}}^\theta - E_{\text{reduseermiddel}}^\theta$	

NSS

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

Half-reactions/ <i>Halfreaksies</i>	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
$2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2(g)$	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*

NSS

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

Increasing oxidising ability/Toenemende oksiderende vermoë

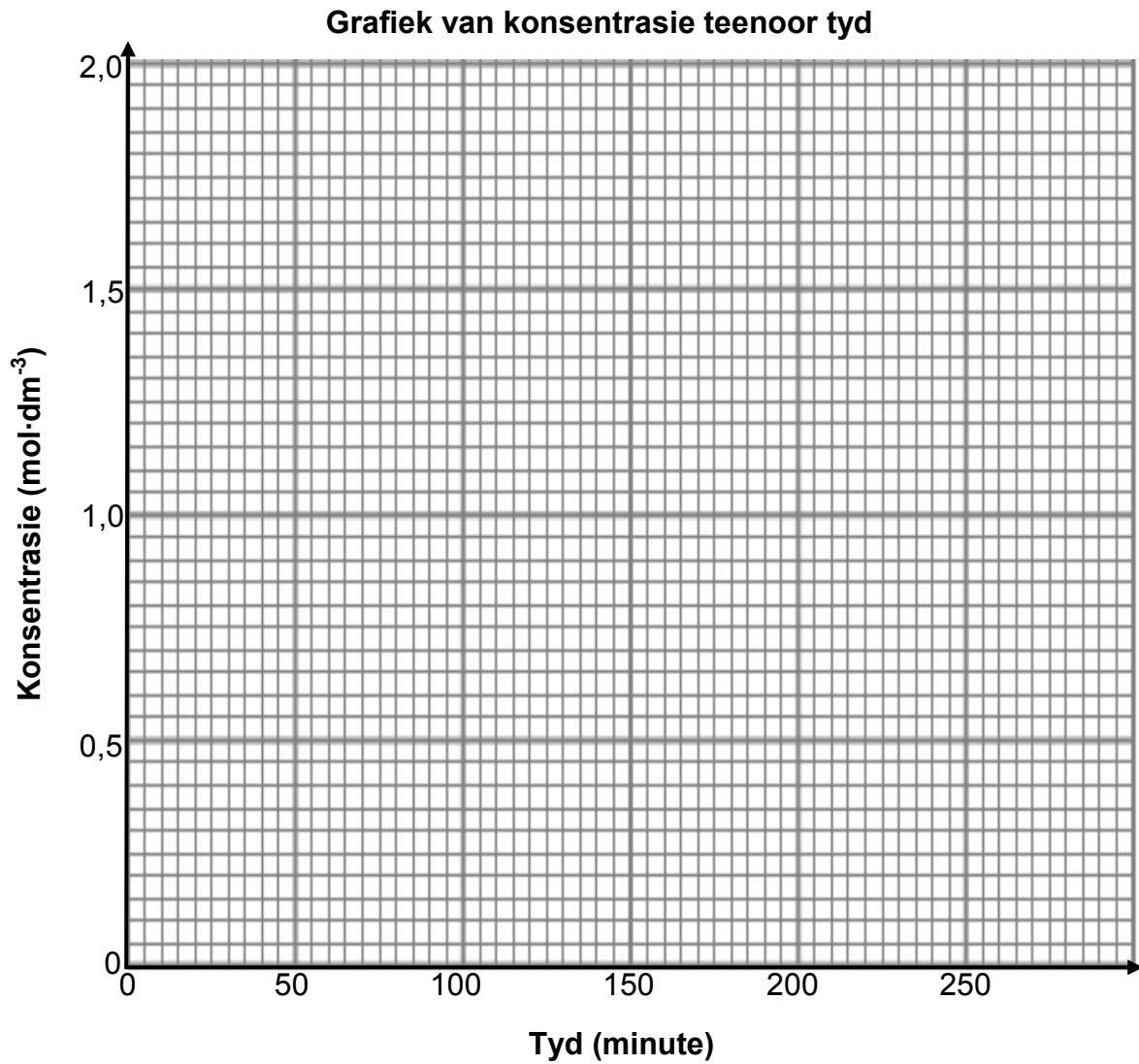
Half-reactions/Halfreaksies	E ^o (V)
Li ⁺ + e ⁻ ⇌ Li	- 3,05
K ⁺ + e ⁻ ⇌ K	- 2,93
Cs ⁺ + e ⁻ ⇌ Cs	- 2,92
Ba ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Ba	- 2,90
Sr ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Sr	- 2,89
Ca ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Ca	- 2,87
Na ⁺ + e ⁻ ⇌ Na	- 2,71
Mg ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Mg	- 2,36
Al ³⁺ + 3e ⁻ ⇌ Al	- 1,66
Mn ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Mn	- 1,18
Cr ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Cr	- 0,91
2H ₂ O + 2e ⁻ ⇌ H ₂ (g) + 2OH ⁻	- 0,83
Zn ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Zn	- 0,76
Cr ³⁺ + 3e ⁻ ⇌ Cr	- 0,74
Fe ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Fe	- 0,44
Cr ³⁺ + e ⁻ ⇌ Cr ²⁺	- 0,41
Cd ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Cd	- 0,40
Co ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Co	- 0,28
Ni ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Ni	- 0,27
Sn ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Sn	- 0,14
Pb ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Pb	- 0,13
Fe ³⁺ + 3e ⁻ ⇌ Fe	- 0,06
2H⁺ + 2e⁻ ⇌ H₂(g)	0,00
S + 2H ⁺ + 2e ⁻ ⇌ H ₂ S(g)	+ 0,14
Sn ⁴⁺ + 2e ⁻ ⇌ Sn ²⁺	+ 0,15
Cu ²⁺ + e ⁻ ⇌ Cu ⁺	+ 0,16
SO ₄ ²⁻ + 4H ⁺ + 2e ⁻ ⇌ SO ₂ (g) + 2H ₂ O	+ 0,17
Cu ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Cu	+ 0,34
2H ₂ O + O ₂ + 4e ⁻ ⇌ 4OH ⁻	+ 0,40
SO ₂ + 4H ⁺ + 4e ⁻ ⇌ S + 2H ₂ O	+ 0,45
Cu ⁺ + e ⁻ ⇌ Cu	+ 0,52
I ₂ + 2e ⁻ ⇌ 2I ⁻	+ 0,54
O ₂ (g) + 2H ⁺ + 2e ⁻ ⇌ H ₂ O ₂	+ 0,68
Fe ³⁺ + e ⁻ ⇌ Fe ²⁺	+ 0,77
NO ₃ ⁻ + 2H ⁺ + e ⁻ ⇌ NO ₂ (g) + H ₂ O	+ 0,80
Ag ⁺ + e ⁻ ⇌ Ag	+ 0,80
Hg ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Hg(l)	+ 0,85
NO ₃ ⁻ + 4H ⁺ + 3e ⁻ ⇌ NO(g) + 2H ₂ O	+ 0,96
Br ₂ (l) + 2e ⁻ ⇌ 2Br ⁻	+ 1,07
Pt ²⁺ + 2 e ⁻ ⇌ Pt	+ 1,20
MnO ₂ + 4H ⁺ + 2e ⁻ ⇌ Mn ²⁺ + 2H ₂ O	+ 1,23
O ₂ (g) + 4H ⁺ + 4e ⁻ ⇌ 2H ₂ O	+ 1,23
Cr ₂ O ₇ ²⁻ + 14H ⁺ + 6e ⁻ ⇌ 2Cr ³⁺ + 7H ₂ O	+ 1,33
Cl ₂ (g) + 2e ⁻ ⇌ 2Cl ⁻	+ 1,36
MnO ₄ ⁻ + 8H ⁺ + 5e ⁻ ⇌ Mn ²⁺ + 4H ₂ O	+ 1,51
H ₂ O ₂ + 2H ⁺ + 2 e ⁻ ⇌ 2H ₂ O	+ 1,77
Co ³⁺ + e ⁻ ⇌ Co ²⁺	+ 1,81
F ₂ (g) + 2e ⁻ ⇌ 2F ⁻	+ 2,87

Increasing reducing ability/Toenemende reduserende vermoë

SENTRUMNOMMER:														
EKSAMENNOMMER:														

VRAAG 5.3.2

Lewer hierdie **GRAFIEKBLAD** saam met jou **ANTWOORDEBOEK** in.





basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

**NATIONAL
SENIOR CERTIFICATE
NASIONALE
SENIOR SERTIFIKAAT**

GRADE/GRAAD 12

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

FEBRUARY/MARCH/FEBRUARIE/MAART 2016

MEMORANDUM

MARKS/PUNTE: 150

**This memorandum consists of 16 pages.
*Hierdie memorandum bestaan uit 16 bladsye.***

QUESTION 1/VRAAG 1

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

QUESTION 2/VRAAG 2

- 2.1
2.1.1 Ketones/ketone ✓ (1)
2.1.2 3,5-dichloro ✓ -4-methyl ✓ octane ✓
3,5-dichloor-4-metieloktaan OF 3,5-dichloro-4-metieloktaan

Marking criteria/Nasienriglyne

- 3,5-dichloro **OR/OF** 3,5 dichloro ✓
- -4-methyl/-4-metiel **OR/OF** 4 methyl/4 metiel ✓
- octane/oktaan ✓

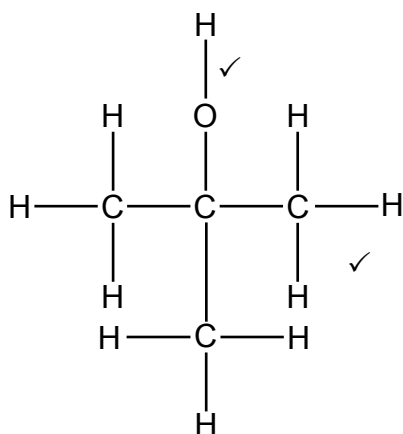
IF/INDIEN:

Any error, e.g. hyphens omitted and/or incorrect sequence. Max $\frac{2}{3}$

Enige fout, bv. uitlaat van koppeltekens en/of verkeerde volgorde. Maks $\frac{2}{3}$

(3)

2.1.3



Notes/Aantekeninge:

- Functional group (-OH) on **second C atom.** ✓
Funksionele groep (-OH) op tweede C-atoom.
- Whole structure correct ✓
Hele struktuur korrek

(2)

2.2

2.2.1 Acts as catalyst./Increases the rate of reaction./Act as dehydrating agent. ✓
Tree as katalisator op./Verhoog die tempo van die reaksie./Tree as dehidreermiddel op. (1)

2.2.2 Water/H₂O ✓ (1)

2.2.3 mol C : mol H : mol O
 $\frac{40}{12} \checkmark : \frac{6,67}{1} \checkmark : \frac{53,33}{16} \checkmark$

3,33 : 6,67 : 3,33
1 : 2 : 1 ✓

Empirical formula/*Empiriese formule*:
CH₂O ✓

Marking criteria/Nasienriglyne:

- % divide by M(C). ✓
% gedeel deur M(C).
- % divide by M(H). ✓
% gedeel deur M(H).
- % divide by M(O). ✓
% gedeel deur M(O).
- Simplest mole ratio. ✓
Eenvoudigste molverhouding.
- CH₂O ✓

(5)

2.2.4 M(CH₂O) = 30 g·mol⁻¹ ✓
Formula-units/*Formule-eenhede*:

$$\frac{60}{30} = 2 \checkmark$$

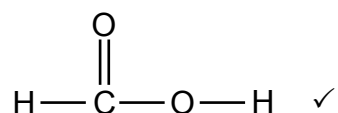
Molecular formula/*Molekulêre formule*: C₂H₄O₂ ✓

Marking criteria/Nasienriglyne:

- 30 (g·mol⁻¹) ✓
- Formula-units = 2 ✓
Formule-eenhede = 2
- C₂H₄O₂ ✓

(3)

2.2.5



Notes/Aantekeninge:

- Accept –OH as condensed.
Aanvaar –OH as gekondenseerd.

(1)

2.2.6 Methyl ✓ methanoate ✓
Metielmetanoaat

(2)

[19]

QUESTION 3/VRAAG 3

3.1 Temperature ✓ at which the vapour pressure equals atmospheric pressure. ✓
Temperatuur waar die dampdruk gelyk is aan atmosferiese druk. (2)

3.2 The stronger the intermolecular forces, the higher the boiling point./The boiling point is proportional to the strength of intermolecular forces. ✓
Hoe sterker die intermolekulêre kragte, hoe hoër die kookpunt./Die kookpunt is eweredig aan die sterkte van intermolekulêre kragte.

Notes/Aantekeninge:

IF/INDIEN

Boiling point is directly proportional to strength of intermolecular forces:

Kookpunt direk eweredig aan sterkte van intermolekulêre kragte: $\frac{0}{1}$

(1)

3.3

3.3.1 • In **A**/propane/alkanes: London forces/dispersion forces/induced dipole forces ✓
*In **A**/propaan/alkane: Londonkragte/dispersiekragte/geïnduseerde dipoolkragte*

• In **B**/propan-2-one/ketones: dipole-dipole forces ✓ in addition to London forces/dispersion forces/induced dipole forces
*In **B**/propan-2-oon/ketone: dipool-dipoolkragte tesame met Londonkragte/dispersiekragte/geïnduseerde dipoolkragte*

• Intermolecular forces in A are weaker ✓ than in **B**./Intermolecular forces in **B** are stronger ✓ than in **A**./London forces are weaker than dipole-dipole forces.
*Intermolekulêre kragte in A swakker as in **B**./Intermolekulêre kragte in **B** sterker* as in **A**./*Londonkragte is swakker as dipool-dipoolkragte.* (3)

3.3.2 • Both **C** and **D**: hydrogen bonding ✓
*Beide **C** en **D**: waterstofbinding*

• **D** has two/more sites for hydrogen bonding./**D** forms dimers./**D** is more polar./**C** has one/less sites for hydrogen bonding. ✓
***D** het twee/meer plekke vir waterstofbinding./**D** vorm dimere./**D** is meer polêr./**C** het een/minder plekke vir waterstofbinding.*

• **D** has stronger intermolecular forces than **C**./**C** has weaker intermolecular forces than **D**. ✓
***D** het sterker intermolekulêre kragte as **C**./**C** het swakker intermolekulêre kragte as **D**.* (3)

3.4 Liquid/Vloeistof ✓ (1)
[10]

QUESTION 4/VRAAG 4

4.1

4.1.1 Addition/Addisie ✓ (1)

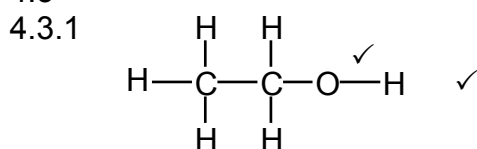
4.1.2 Polyethene/polythene/polyethelene ✓
Polieteen/politeen/polietileen (1)

4.2.

4.2.1 Chloro✓ethane✓
Chloroetaan/chlooretaan (2)

4.2.2 Hydrohalogenation/hydrochlorination ✓
Hidrohalogenering/hidrochloronering (1)

4.3



Notes/Aantekeninge:

- Functional group. ✓
Functional group.
- Whole structure correct ✓
Hele struktuur korrek

4.3.2 HCl/hydrogen chloride/waterstofchloried ✓ (1)

4.4

4.4.1 Ⓜ Saturated/Versadig ✓

There are no double/multiple bonds between C atoms./Carbon atoms are bonded to the maximum number of H atoms. ✓

Daar is geen dubbel- of meervoudige bindings tussen C-atome./Koolstof-atome gebind aan maksimum aantal H-atome. (2)

4.4.2 H₂/hydrogen (gas)/waterstof(gas) ✓ (1)

4.4.3 2C₂H₆ + 7O₂ → 4CO₂ + 6H₂O

Notes/Aantekeninge

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

(3)
[14]

QUESTION 5/VRAAG 5

5.1 **ONLY ANY TWO OF/SLEGS ENIGE TWEE VAN:**

- Increase temperature./Verhoog die temperatuur. ✓
- Increase concentration of acid./Verhoog die konsentrasie van die suur. ✓
- Add a catalyst./ Voeg 'n katalisator by.

(2)

5.2 **ONLY ANY ONE OF/SLEGS ENIGE EEN VAN:**

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

(2)

5.3

5.3.1

$$\begin{aligned}\text{average rate / gemiddelde tempo} &= -\frac{\Delta c}{\Delta t} \\ &= -\frac{(1,45 - 1,90)}{(15 - 0)} \checkmark \\ &= 0,03 \text{ (mol} \cdot \text{dm}^{-3}\text{)} \cdot \text{min}^{-1} \checkmark\end{aligned}$$

Notes/Aantekeninge

Accept /Aanvaar:

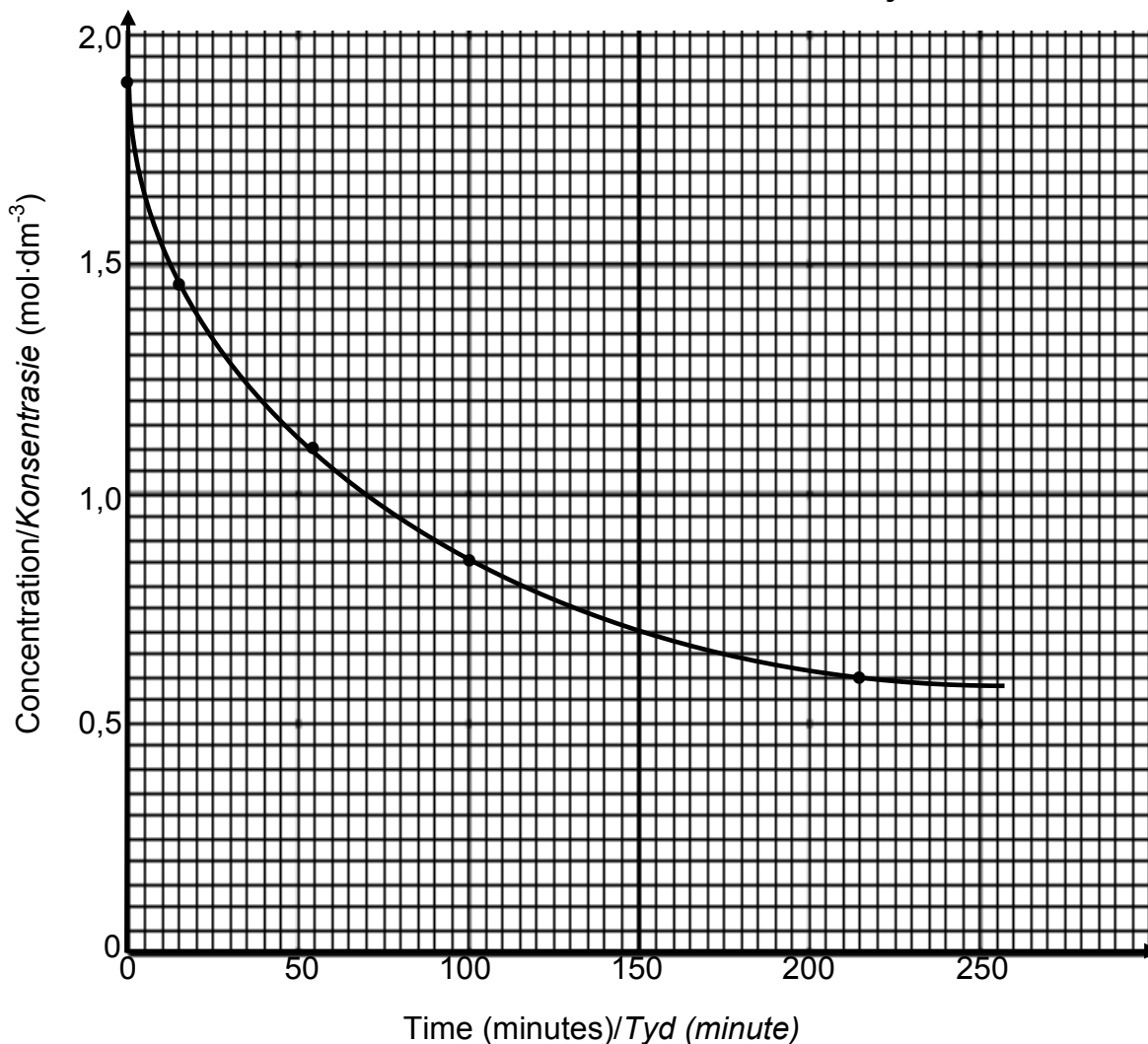
- If unit omitted/Indien eenheid weggelaat is.

- Rate/Tempo = $\frac{\Delta c}{\Delta t}$
$$= \frac{1,45 - 1,90}{15 - 0}$$
$$= -0,03 \text{ (mol} \cdot \text{dm}^{-3}\text{)} \cdot \text{min}^{-1}$$

(3)

5.3.2

Graph of concentration versus time
Grafiek van konsentrasie teenoor tyd



Marking criteria/Nasienriglyne	
Four points correctly plotted./Vier punte korrek gestip.	✓✓
Curve drawn as shown./Kurwe getrek soos getoon.	✓

(3)

5.3.3

POSITIVE MARKING FROM QUESTION 5.3.2.

POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 5.3.2.

1,2 mol·dm⁻³ ✓

Accept range/Aanvaar gebied: 1,15 to/tot 1,25 mol·dm⁻³

(1)

- 5.3.4
- Concentration of reactants decreases. ✓
Konsentrasie van reaktanse neem af.
 - Less particles per unit volume. ✓
Minder deeltjies per volume.
 - Less effective collisions per unit time. ✓
Minder effektiewe botsings per eenheidstyd.

(3)

5.3.5

Marking criteria/Nasienriglyne

- Use $n = cV$ to calculate $\Delta n/n(\text{initial})$ & $n(\text{final})$.
Gebruik $n = cV$ om $\Delta n/n(\text{aanvanklik})$ & $n(\text{finaal})$ te bereken.
- $\Delta n(\text{HCl}) = n(\text{final/finaal}) - n(\text{initial/aanvanklik})$.
OR/OF
 $\Delta c(\text{HCl}) = c(\text{final/finaal}) - c(\text{initial/aanvanklik})$
- Use ratio/*Gebruik verhouding* $n(\text{CH}_3\text{Cl}) : n(\text{HCl}) = 1 : 1$
- Substitute/*Vervang* $50,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ in $n = \frac{m}{M}$.
- Final answer/*Finale antwoord*: 3,54–4,0 g.

OPTION 1/OPSIE 1

Mol initially/begin:

$$n(\text{HCl}) = cV \checkmark$$

$$= (1,9)(60 \times 10^{-3}) \checkmark$$

$$= 0,11 \text{ mol (0,114)}$$

Mol final/finaal:

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

$$= (0,6)(60 \times 10^{-3})$$

$$= 0,04 \text{ mol (0,036)}$$

$$\Delta n(\text{HCl}) = 0,04 - 0,11 \checkmark$$

$$= -0,07 \text{ mol (0,078 mol)}$$

$$\Delta n(\text{HCl}) = 0,07 \text{ mol (0,078)}$$

$$n(\text{formed/gevorm}) = n(\text{reacted/reageer})$$

$$n(\text{CH}_3\text{Cl}) = n(\text{HCl}) \checkmark$$

$$= 0,07 \text{ mol}$$

$$m(\text{CH}_3\text{Cl}) = nM$$

$$= (0,07)(50,5) \checkmark$$

$$= 3,54 \text{ g} \checkmark$$

Accept range/*Aanvaar gebied*:
3,54 – 4,0 g

OPTION 2/OPSIE 2

$$\Delta c(\text{HCl}) = 0,6 - 1,9 \checkmark$$

$$= -1,3$$

$$= 1,3 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$\Delta n(\text{HCl}) = \Delta cV$$

$$= (1,3)(60 \times 10^{-3}) \checkmark$$

$$= 0,08 \text{ mol (0,078)}$$

$$n(\text{formed/gevorm}) = n(\text{reacted/reageer})$$

$$n(\text{CH}_3\text{Cl}) = n(\text{HCl}) \checkmark$$

$$= 0,08 \text{ mol}$$

$$m(\text{CH}_3\text{Cl}) = nM$$

$$= (0,08)(50,5) \checkmark$$

$$= 4 \text{ g} \checkmark$$

Accept range/*Aanvaar gebied*:
3,54 – 4,0 g

(5)

[19]

QUESTION 6/VRAAG 6

6.1

<u>OPTION 1/OPSIE 1</u>	<u>OPTION 2/OPSIE 2</u>
$c = \frac{m}{MV} \checkmark$ $= \frac{2,2}{(44)(5)} \checkmark$ $= 0,01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \checkmark$	$n = \frac{m}{M}$ $= \frac{2,2}{44} \checkmark$ $= 0,05 \text{ mol}$ $c = \frac{n}{V}$ $= \frac{0,05}{5} \checkmark$ $= 0,01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \checkmark$ <p style="text-align: right;">Both formulae/ albei formules</p>

(4)

6.2

For equilibrium, a forward and a reverse reaction are needed. ✓
Vir ewewig word 'n voorwaartse en terugwaartse reaksie benodig.

OR/OF

Without CaO(s), the reverse reaction is not possible.
Sonder CaO(s) is die terugwaartse reaksie nie moontlik nie.

OR/OF

If only CO₂ is present, the reverse reaction cannot take place.
Indien slegs CO₂ teenwoordig is, kan die terugwaartse reaksie nie plaasvind nie.

(1)

6.3

CO₂ is a gas and will escape if the container is not sealed. ✓
CO₂ is 'n gas en sal ontsnap as die houer nie geseël is nie.

(1)

6.4

CALCULATIONS USING NUMBER OF MOLES:
BEREKENINGE WAT GETAL MOL GEBRUIK:

Marking guidelines/Nasienriglyne

- K_c expression/K_c-uitdrukking ✓
- Substitute K_c value./Vervang K_c-waarde. ✓
- n(CO₂) or m(CO₂) at equilibrium/n(CO₂) of m(CO₂) by ewewig. ✓
- Change in n(CO₂) or m(CO₂)/Verandering in n(CO₂) of m(CO₂) ✓
- Mol ratio/Molverhouding: n(CaCO₃) : n(CO₂) = 1 : 1 ✓
- n(CaCO₃) x 100 ✓
- Final answer/Finale antwoord: 0,4 g ✓

OPTION 1/OPSIE 1

POSITIVE MARKING FROM QUESTION 6.2.

POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 6.2.

$$K_c = [\text{CO}_2] \checkmark$$

$$= 0,0108$$

$$\therefore [\text{CO}_2] = 0,0108 \text{ (mol}\cdot\text{dm}^{-3}) \checkmark$$

$$n(\text{CO}_2 \text{ at equilibrium/by ewewig}) = cV$$

$$= (0,0108)(5) \checkmark$$

$$= 0,054 \text{ mol}$$

$$n(\text{CO}_2 \text{ formed/gevorm}) = n(\text{CO}_2 \text{ at equilibrium/by ewewig}) - n(\text{CO}_2 \text{ initially/begin})$$

$$= 0,054 - 0,05 \checkmark$$

$$= 0,004 \text{ mol}$$

$$n(\text{CaCO}_3) = n(\text{CO}_2 \text{ formed}) = 0,004 \text{ mol} \checkmark$$

$$m(\text{CaCO}_3) = nM$$

$$= (0,004)(100) \checkmark$$

$$= 0,4 \text{ g} \checkmark$$

OPTION 2/OPSIE 2

POSITIVE MARKING FROM QUESTION 6.2.

POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 6.2.

$$K_c = [\text{CO}_2] \checkmark$$

$$= 0,0108 \checkmark$$

$$\therefore [\text{CO}_2] = 0,0108 \text{ (mol}\cdot\text{dm}^{-3})$$

	CaCO ₃	CaO	CO ₂
Initial quantity (mol) <i>Aanvangshoeveelheid (mol)</i>	0	0	0,05
Change (mol) <i>Verandering (mol)</i>	0,004	x	0,004 ✓
Quantity at equilibrium (mol) <i>Hoeveelheid by ewewig (mol)</i>			0,054 ✓
Equilibrium concentration (mol·dm ⁻³) <i>Ewewigskonsentrasie (mol·dm⁻³)</i>			0,0108

✓ Ratio/
Verhouding

$$m(\text{CaCO}) = nM$$

$$= (0,004)(100) \checkmark$$

$$= 0,4 \text{ g} \checkmark$$

OPTION 3/OPSIE 3

POSITIVE MARKING FROM QUESTION 6.2.

POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 6.2.

	CaCO ₃	CaO	CO ₂
Initial quantity (mol) <i>Aanvangshoeveelheid (mol)</i>	0	0	0,05
Change (mol) <i>Verandering (mol)</i>	x	x	x ✓
Quantity at equilibrium (mol) <i>Hoeveelheid by ewewig (mol)</i>			0,05 + x ✓
Equilibrium concentration (mol·dm ⁻³) <i>Ewewigskonsentrasie (mol·dm⁻³)</i>			$\frac{0,05 + x}{5}$

✓ Ratio/
Verhouding

$$K_c = [\text{CO}_2] \checkmark$$

$$\therefore 0,0108 \checkmark = \frac{0,05 + x}{5}$$

$$\therefore x = 0,004$$

$$\begin{aligned} m(\text{CaCO}) &= nM \\ &= (0,004)(100) \checkmark \\ &= 0,4 \text{ g } \checkmark \end{aligned}$$

CALCULATIONS USING CONCENTRATIONS:

BEREKENINGE WAT KONSENTRASIE GEBRUIK:

OPTION 4/OPSIE 4

POSITIVE MARKING FROM QUESTION 6.2.

POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 6.2.

$$\begin{aligned} K_c &= [\text{CO}_2] \checkmark \\ &= 0,0108 \checkmark \end{aligned}$$

$$\therefore [\text{CO}_2] = 0,0108 \text{ (mol·dm}^{-3}\text{)}$$

$$\begin{aligned} \Delta c(\text{CO}_2) &= c(\text{CO}_2 \text{ at equilibrium/by ewewig}) - c(\text{CO}_2 \text{ initially/begin}) \\ &= 0,0108 - 0,01 \checkmark \\ &= 8 \times 10^{-4} \text{ mol·dm}^{-3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} n(\text{CO}_2 \text{ formed/gevorm}) &= cV \\ &= (8 \times 10^{-4})(5) \checkmark \\ &= 4 \times 10^{-3} \text{ mol} \end{aligned}$$

$$n(\text{CaCO}_3 \text{ formed/gevorm}) = n(\text{CO}_2 \text{ formed/gevorm}) = 4 \times 10^{-3} \text{ mol } \checkmark$$

$$\begin{aligned} m(\text{CaCO}_3) &= nM \\ &= (4 \times 10^{-3})(100) \checkmark \\ &= 0,4 \text{ g } \checkmark \end{aligned}$$

CALCULATIONS USING MASS:

BEREKENINGE WAT MASSA GEBRUIK:

OPTION 5/OPSIE 5

$$K_c = [\text{CO}_2] \checkmark$$

$$= 0,0108 \checkmark$$

$$\therefore [\text{CO}_2] = 0,0108 \text{ (mol}\cdot\text{dm}^{-3}\text{)}$$

$$m(\text{CO}_2) = cMV$$

$$= (0,0108)(44)(5) \checkmark$$

$$= 2,376 \text{ g}$$

$$\Delta m(\text{CO}_2) = m(\text{CO}_2 \text{ at equilibrium/by ewewig}) - m(\text{CO}_2 \text{ initially/begin})$$

$$= 2,376 - 2,2 \checkmark$$

$$= 0,176 \text{ g}$$

$$n(\text{CO}_2 \text{ formed / gevorm}) = \frac{m}{M}$$

$$= \frac{0,176}{44}$$

$$= 4 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n(\text{CaCO}_3 \text{ formed/gevorm}) = n(\text{CO}_2 \text{ formed/gevorm}) = 4 \times 10^{-3} \text{ mol} \checkmark$$

$$m(\text{CaCO}_3) = nM$$

$$= (4 \times 10^{-3})(100) \checkmark$$

$$= 0,4 \text{ g} \checkmark$$

(7)

6.5

6.5.1 Remains the same/*Bly dieselfde* ✓

(1)

6.5.2 Decreases/*Neem af* ✓

(1)

6.6 Endothermic/*Endotermies* ✓



- K_c decreases at lower temperature. / K_c neem af by laer temperatuur. ✓
- Therefore the product of the concentration of products decreases. / The reverse reaction is favoured. ✓
Daarom neem die produk van die konsentrasie van die produkte af./die terugwaartse reaksie word bevoordeel.
- A decrease in temperature favours the exothermic reaction. ✓
Afname in temperatuur bevoordeel die eksotermiese reaksie.

OR/OF

Endothermic/*Endotermies* ✓

- K_c increases with increase in temperature. ✓
Kc neem toe met toename in temperatuur.
- Increase in temperature favours the forward reaction. ✓
Toename in temperatuur bevoordeel die voorwaartse reaksie.
- Increase in temperature favours the endothermic reaction. ✓
Toename in temperatuur bevoordeel die endotermiese reaksie.

(4)
[19]

QUESTION 7/VRAAG 7

7.1 It is a proton/ H_3O^+ ion/ H^+ ion donor. ✓✓
Dit is 'n proton/ H_3O^+ -ioon/ H^+ -ioonskenker. (2)

7.2

7.2.1 $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$ ✓ **Note/Aantekening:**
Ignore phase/Ignoreer fase (1)

7.2.2 $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ ✓ ✓ bal

Notes/Aantekeninge

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

(3)

7.2.3

OPTION/OPSIE 1	OPTION/OPSIE 2
<p>pH = -log[H^+] ✓ 3,4 = -log[H^+] ✓ $[\text{H}^+] = 10^{-3,4} / 3,98 \times 10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$</p> <p>$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$ ✓ $\therefore [\text{OH}^-] = \frac{1 \times 10^{-14}}{3,98 \times 10^{-4}}$ ✓ $= 2,51 \times 10^{-11} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ ✓</p>	<p>pH + pOH = 14 ✓ 3,4 + pOH = 14 ✓ pOH = 11,6</p> <p style="text-align: center;">↙</p> <p>pOH = -log[OH^-] ✓ 11,6 = -log[OH^-] ✓ $[\text{OH}^-] = 10^{-11,6} / 2,51 \times 10^{-11} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ ✓</p>

(5)

7.3

7.3.1 An acid that donates ONE proton/ H^+ / H_3O^+ -ion. ✓
'n Suur wat EEN proton/ H^+ / H_3O^+ -ioon skenk.

OR/OF

An acid of which ONE mol ionises to form ONE mol of protons/ H^+ ions/ H_3O^+ ions.

'n Suur waarvan EEN mol ioniseer om EEN mol protone/ H^+ -ione/ H_3O^+ -ione te vorm.

(1)

7.3.2

<p>OPTION/OPSIE 1</p> $\frac{c_a \times V_a}{c_b \times V_b} = \frac{n_a}{n_b} \checkmark$ $\frac{c_a \times 25}{0,1 \times 27,5} = \frac{1}{1} \checkmark$ $c_a = 0,11 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \checkmark$	<p>Marking guidelines/Nasienriglyne:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formula./ Formule. • Substitution of/Substitusie van $c_a \times 25$. • Substitution of/Substitusie van $0,1 \times 27,5$ • Use mol ratio/Gebruik molverhouding 1:1. • Final answer/Finale antwoord: $0,11 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
<p>OPTION/OPSIE 2</p> $n(\text{NaOH}) = cV \checkmark$ $= 0,1 \times 0,0275 \checkmark$ $= 0,00275 \text{ mol} \checkmark$ $n(\text{acid X}) = n(\text{NaOH})$ $= 0,00275 \text{ mol} \checkmark$ $c(\text{acid X}) = \frac{n}{V}$ $= \frac{2,75 \times 10^{-3}}{0,025} \checkmark$ $= 0,11 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \checkmark$	<p>Marking guidelines/Nasienriglyne:</p> <ul style="list-style-type: none"> • $n = cV$ • Substitution into $n = cV$ to calculate $n(\text{NaOH})$. <i>Substitusie in $n = cV$ om $n(\text{NaOH})$ te bereken.</i> • Use mol ratio 1:1. <i>Gebruik molverhouding 1:1.</i> • Substitution into $c = \frac{n}{V}$ to calculate $c(\text{acid})$. <i>Substitusie in $c = \frac{n}{V}$ om $c(\text{suur})$ te berei.</i> • Final answer: $0,11 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ <i>Finale antwoord: : $0,11 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$</i>

(5)

7.3.3 Weak/Swak ✓



The $[\text{H}^+]$ OR $[\text{H}_3\text{O}^+]$ is lower than the concentration of acid X. ✓
Therefore the acid is incompletely ionised. ✓

*Die $[\text{H}^+]$ OF $[\text{H}_3\text{O}^+]$ is laer as die konsentrasie van suur X.
Daarom is die suur onvolledig geïoniseer.*

(3)
[20]

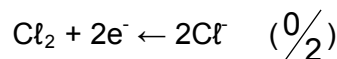
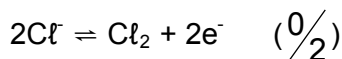
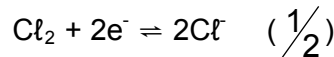
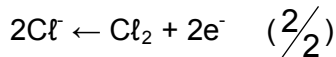
QUESTION 8/VRAAG 8

8.1 B ✓ (1)

8.2

8.2.1 $\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-(\text{aq})$ ✓✓

Notes/Aantekeninge:



(2)

8.2.2 Cl_2 / Chlorine / Chloor ✓

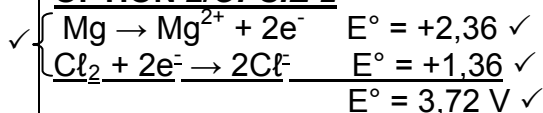
(1)

8.3

OPTION 1/OPSIE 1

$E_{\text{cell}}^{\theta} = E_{\text{cathode}}^{\theta} - E_{\text{anode}}^{\theta}$ ✓
 $= 1,36$ ✓ $-(-2,36)$ ✓
 $= 3,72 \text{ V}$ ✓

OPTION 2/OPSIE 2



Notes/Aantekeninge:

- Accept any other correct formula from the data sheet. /Aanvaar enige ander korrekte formule vanaf gegewensblad.
- Any other formula using unconventional abbreviations, e.g. $E^{\circ}_{\text{cell}} = E^{\circ}_{\text{OA}} - E^{\circ}_{\text{RA}}$ followed by correct substitutions. /Enige ander formule wat onkonvensionele afkortings gebruik, bv. $E^{\circ}_{\text{sel}} = E^{\circ}_{\text{OM}} - E^{\circ}_{\text{RM}}$ gevolg deur korrekte vervangings: 3/4

(4)

- 8.4
- The Mg electrode becomes smaller. /The mass of the Mg electrode decreases. /Mg electrode being corroded. ✓
Die Mg elektrode word kleiner. /Die massa van die Mg-elektrode neem af. /Mg elektrode word weggevreet.
 - Magnesium is oxidised. /Mg \rightarrow Mg²⁺ + 2e⁻ ✓
Magnesium word geoksideer. /Mg \rightarrow Mg²⁺ + 2e⁻

(2)
[10]

QUESTION 9/VRAAG 9

9.1 Electrolytic cell / Elektrolitiese sel ✓

(1)

9.2 The substance/species which loses electrons. ✓✓
Die stof/spesie wat elektrone verloor.

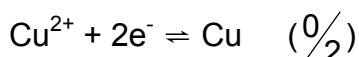
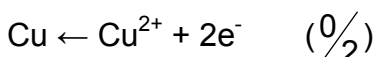
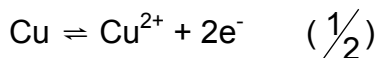
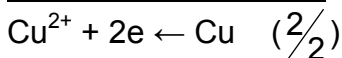
(2)

9.3 P ✓

(1)

9.4 $\text{Cu}(\text{s}) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$ ✓✓

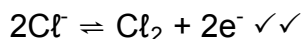
Notes/Aantekeninge:



(2)

- 9.5 A ✓
Cl⁻ ions move to the positive electrode/anode where they are oxidised to Cl₂. ✓✓
Cl⁻ ione beweeg na die positiewe electrode/anode waar dit geoksideer word na Cl₂.

OR/OF



(3)
[9]

QUESTION 10/VRAAG 10

- 10.1 Ostwald process/-proses ✓ (1)

- 10.2 NO/nitrogen monoxide/stikstofmonoksied ✓ (2)
Water/H₂O ✓

- 10.3 NH₃ + HNO₃ ✓ → NH₄NO₃ ✓ ✓ bal

Notes/Aantekeninge:

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

(3)

- 10.4

<p>OPTION 1/OPTION 1</p> $n(\text{NH}_3) = \frac{m}{M}$ $= \frac{6,8 \times 10^7}{17} \checkmark$ $= 4 \times 10^6 \text{ mol}$ <p style="text-align: center;">↓</p> $n(\text{NH}_4\text{NO}_3) = n(\text{NH}_3)$ $= 4 \times 10^6 \text{ mol}$ $m(\text{NH}_4\text{NO}_3) = nM$ $= (4 \times 10^6)(80) \checkmark$ $= 3,2 \times 10^8 \text{ g}$ $= 3,2 \times 10^5 \text{ kg} \checkmark$	<p>OPTION 2/OPSIE 2</p> $m(\text{NH}_4\text{NO}_3) = \frac{6,8 \times 10^4}{17} \times 80 \checkmark \checkmark$ $= 3,2 \times 10^5 \text{ kg} \checkmark$ <hr/> <p>OPTION 3/OPSIE 3</p> <p>17 g ✓ NH₃ forms/vorm 80 g ✓ NH₄NO₃ 6,8 x 10⁴ kg forms/vorm x g NH₄NO₃</p> $x = 6,8 \times 10^4 \times \frac{80}{17}$ $= 3,2 \times 10^5 \text{ kg} \checkmark$
--	---

(3)

- 10.5 To make a NPK fertiliser/fertilisers which contain all three primary nutrients. ✓
Om 'n NPK-kunsmisstof/kunsmisstawwe wat al drie primêre voedingstawwe bevat, te maak.

(1)
[10]

TOTAL/TOTAAL: 150