



basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

**NASIONALE
SENIOR SERTIFIKAAT**

GRAAD 12

FISIESE WETENSKAPPE: CHEMIE (V2)

FEBRUARIE/MAART 2018

PUNTE: 150

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 16 bladsye, 4 gegewensblaaie en 1 vel grafiekpapier.

INSTRUKSIES EN INLIGTING

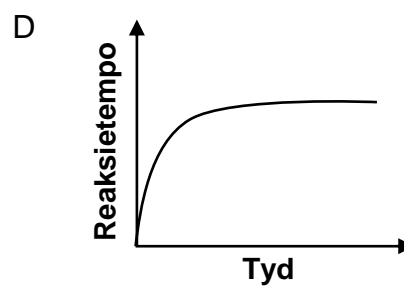
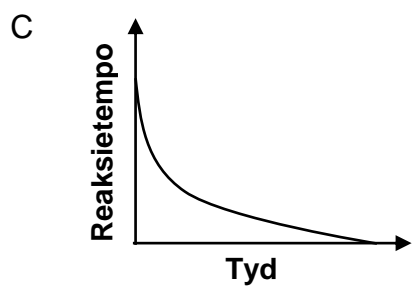
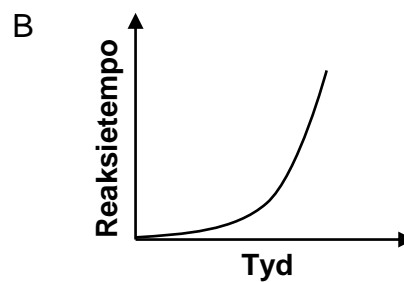
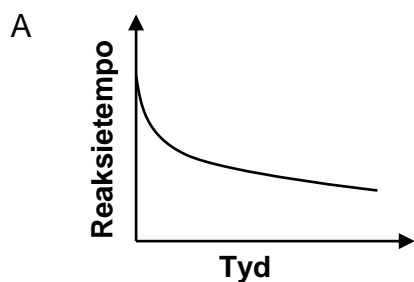
1. Skryf jou sentrumnommer en eksamennommer in die toepaslike ruimtes op die ANTWOORDEBOEK neer.
2. Hierdie vraestel bestaan uit TIEN vrae. Beantwoord VRAAG 5.3 op die aangehegte GRAFIEKPAPIER. Beantwoord AL die vrae in die ANTWOORDEBOEK.
3. Begin ELKE vraag op 'n NUWE bladsy in die ANTWOORDEBOEK.
4. 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

Verskeie opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommer (1.1–1.10) in die ANTWOORDEBOEK neer, byvoorbeeld 1.11 D.

- 1.1 Watter EEN van die volgende is die algemene formule van alkyne?
- A C_nH_{2n}
 - B $C_{2n}H_{2n}$
 - C C_nH_{2n-2}
 - D C_nH_{2n+2} (2)
- 1.2 Die tipe reaksie wat plaasvind wanneer 'n karboksielsuur en 'n alkohol in die teenwoordigheid van 'n suur reageer:
- A Addisie
 - B Hidrolise
 - C Substitusie
 - D Verestering (2)
- 1.3 Watter EEN van die volgende isomere het die LAAGSTE kookpunt?
- A $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$
 - B $CH_3CH_2C(CH_3)_2CH_3$
 - C $CH_3CH(CH_3)CH_2CH_2CH_3$
 - D $CH_3CH_2CH(CH_3)CH_2CH_3$ (2)

1.4 Watter EEN van die reaksietempo-teenoortydgrafieke hieronder verteenwoordig die reaksie tussen magnesium en OORMAAT verdunde sout suur die beste?



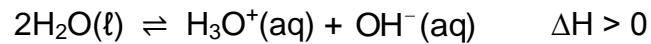
(2)

1.5 Watter EEN van die volgende sal NIE die ewewigsposisie van omkeerbare chemiese reaksies beïnvloed NIE?

- A Temperatuur
- B Katalisator
- C Druk
- D Konsentrasie

(2)

1.6 Die volgende ewewig bestaan in suiwer water by 25 °C.



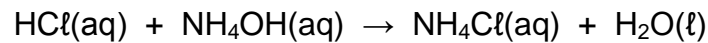
By hierdie temperatuur is die pH = 7 en $K_w = 1 \times 10^{-14}$.

Die temperatuur van die water word nou na 90 °C verhoog.

Watter EEN van die volgende is WAAR by die nuwe temperatuur?

- A pH = 7
- B $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-]$
- C $[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$
- D $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-7} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ (2)

1.7 'n Soutsuuroplossing word teen 'n ammoniakoplossing getitreer. Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie is:



Watter EEN van die volgende gee die pH van die oplossing by die eindpunt en die rede vir hierdie pH?

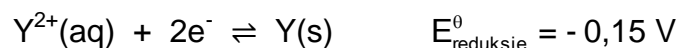
	pH	REDE
A	3	$\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ word tydens die ionisasie van $\text{HCl}(\text{aq})$ gevorm.
B	5	$\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ word tydens hidrolise van $\text{NH}_4^+(\text{aq})$ gevorm.
C	7	Neutralisasie vind by die eindpunt plaas.
D	9	$\text{OH}^-(\text{aq})$ word tydens hidrolise van $\text{NH}_4^+(\text{aq})$ gevorm.

(2)

1.8 'n Vermindering in die oksidasiegetal van 'n atoom tydens 'n chemiese reaksie staan as ... bekend.

- A redoks
- B oksidasie
- C reduksie
- D elektrolise (2)

1.9 Die twee halfreaksies hieronder word gebruik om 'n galvaniese sel op te stel.



Watter EEN van die stellings hieronder is KORREK wanneer die sel in werking is?

- A $X^+(aq)$ word gereduseer.
- B $Y(s)$ word gereduseer.
- C $X(s) | X^+(aq)$ is die negatiewe elektrode.
- D Elektrone vloei van $X(s)$ na $Y(s)$ in die eksterne stroombaan. (2)

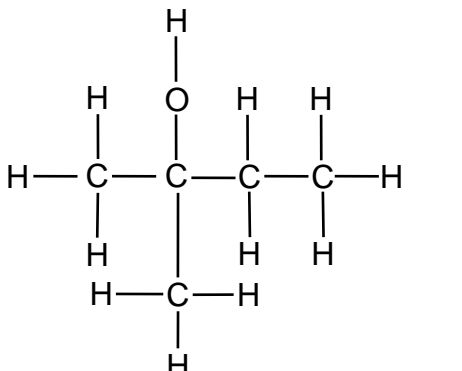
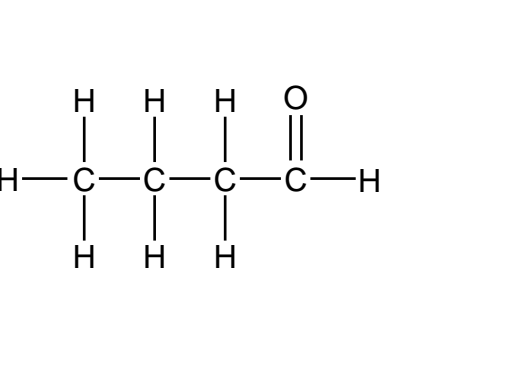
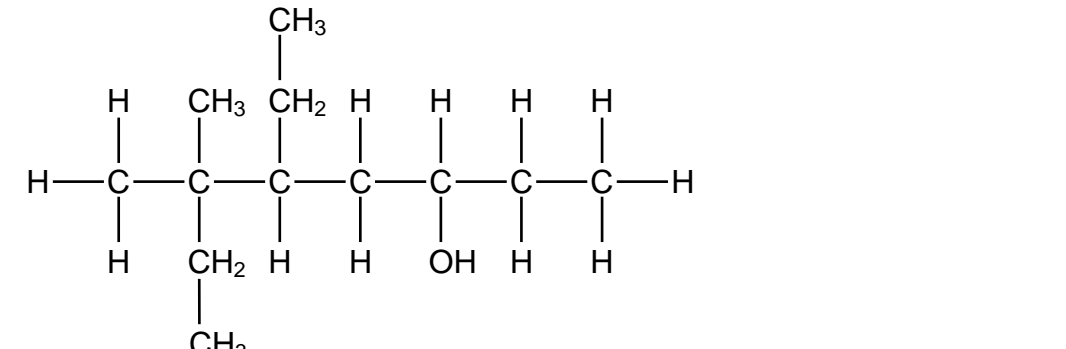
1.10 Watter EEN van die volgende is KORREK vir die industriële bereiding van swawelsuur?

	PROSES	KATALISATOR
A	Ostwald	Platinum
B	Haber	Yster
C	Kontak	Yster
D	Kontak	Vanadiumpentoksied

(2)
[20]

VRAAG 2 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

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

A		B	
C	Butan-1-ol	D	Butan-2-oon
E			

- 2.1 Skryf die LETTER neer wat ELK van die volgende verteenwoordig:
- 2.1.1 'n Tersiêre alkohol (1)
- 2.1.2 'n Aldehyd (1)
- 2.1.3 'n Keton (1)
- 2.1.4 'n Funksionele isomeer van verbinding **B** (1)
- 2.2 Skryf die IUPAC-naam neer van:
- 2.2.1 Verbinding **B** (1)
- 2.2.2 Verbinding **E** (4)
- 2.3 Definieer *posisie-isomere*. (2)
- 2.4 Skryf die STRUKTUURFORMULE neer van:
- 2.4.1 'n Posisie-isomeer van verbinding **C** (2)
- 2.4.2 Verbinding **D** (2)
- 2.4.3 Die organiese suur wat met verbinding **C** sal reageer om butielpropanoaat te vorm (2)

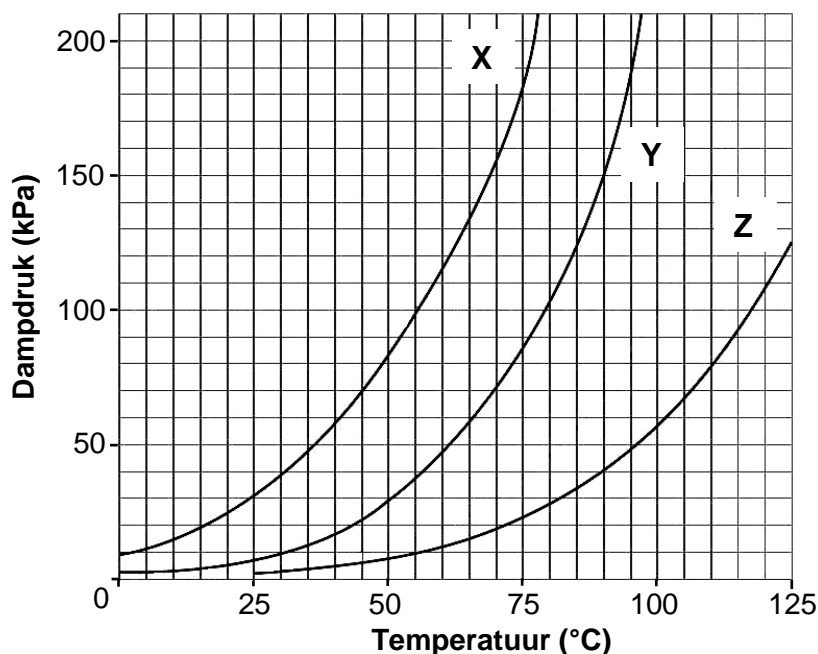
[17]

VRAAG 3 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Bestudeer die dampdruk-teenoor-temperatuurgrafieke vir drie organiese verbindings, **X**, **Y** en **Z**, hieronder wat aan verskillende homoloë reekse behoort.

Atmosferiese druk is 100 kPa.

Grafieke van dampdruk teenoor temperatuur



3.1 Skryf die dampdruk van verbinding **Y** by 90 °C neer. (1)

3.2 Die grafieke kan gebruik word om die kookpunte van die drie verbindings te bepaal.

3.2.1 Definieer *kookpunt*. (2)

3.2.2 Bepaal die kookpunt van verbinding **X**. (1)

3.3 Die homoloë reekse waaraan die drie verbindings van soortgelyke molekulêre massas behoort, is in willekeurige orde geïdentifiseer as:

alkohol; karboksielsuur; ketoon

3.3.1 Watter verbinding (**X**, **Y** of **Z**) is die karboksielsuur? (1)

3.3.2 Verduidelik die antwoord op VRAAG 3.3.1 deur na die soort intermolekulêre kragte in verbindings van elk van die homoloë reekse hierbo te verwys. (4)

3.3.3 Verbinding **X** het drie koolstofatome per molekule. Skryf die IUPAC-naam van verbinding **X** neer. (1)

[10]

VRAAG 4 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Beskou die onvolledige vergelykings vir reaksie **I** tot **IV** hieronder. **P**, **Q**, **R** en **S** is organiese verbindings.

I	$\text{Q} + \text{Br}_2 \longrightarrow 2\text{-bromobutaan} + \text{HBr}$
II	$n\text{P} \longrightarrow \left[\text{CH}_2\text{---CH}_2 \right]_n$
III	$\text{R} \xrightarrow{\text{hitte}} 2\text{P} + \text{Q}$
IV	$2\text{-bromobutaan} + \text{KOH (in etanol)} \xrightarrow{\text{hitte}} \text{S} + \text{T} + \text{H}_2\text{O}$

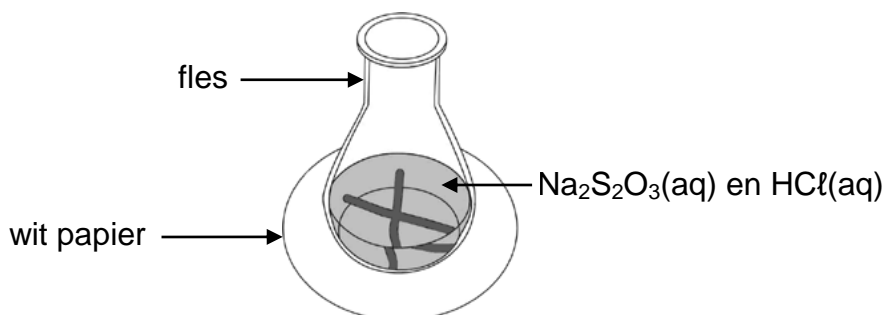
- 4.1 Definieer 'n *krakingsreaksie*. (2)
- 4.2 Skryf die reaksienommer (**I**, **II**, **III** of **IV**) neer wat ELK van die volgende verteenwoordig:
- 4.2.1 'n Krakingsreaksie (1)
- 4.2.2 'n Addisiereaksie (1)
- 4.2.3 'n Substitusiereaksie (1)
- 4.3 Skryf neer:
- 4.3.1 EEN reaksietoestand vir reaksie **I** (1)
- 4.3.2 Die verbinding (**P**, **Q**, **R** of **S**) wat 'n onversadigde koolwaterstof verteenwoordig (1)
- 4.3.3 Die IUPAC-naam van verbinding **P** (1)
- 4.3.4 Die molekulêre formule van verbinding **R** (2)
- 4.3.5 Die struktuurformule van verbinding **Q** (2)
- 4.3.6 Die struktuurformule van verbinding **S** (2)
- [14]**

VRAAG 5 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**BEANTWOORD VRAAG 5.3 OP DIE AANGEHEGTE GRAFIEKPAPIER.**

Leeders gebruik die reaksie tussen natriumtiosulfaat en soutsuur om een van die faktore wat reaksietempo beïnvloed, te ondersoek. Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie is:



Die diagram hieronder toon die eksperimentele opstelling.



In die eerste eksperiment word 50 cm^3 natriumtiosulfaatoplossing by 100 cm^3 van 'n $2 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ verdunde soutsuuroplossing in 'n fles gevoeg wat oor 'n kruis wat op 'n vel wit papier geteken is, geplaas is. Die soutsuur is in OORMAAT.

Die tyd wat dit die kruis neem om onsigbaar te word, soos van bo waargeneem, word aangeteken.

Die eksperiment word dan vier keer met verskillende volumes van die natriumtiosulfaatoplossing herhaal. Die resultate wat verkry is, word in die tabel hieronder getoon.

EKSPERIMENT	VOLUME VAN $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (cm^3)	VOLUME VAN H_2O (cm^3)	TYD (s)	GEMIDDELDE TEMPO $\left(\frac{1}{\text{tyd}}\right)$ ($\times 10^{-2} \text{ s}^{-1}$)
1	50	0	22,7	4,4
2	40	10	28,6	3,5
3	30	20	38,5	2,6
4	20	30	58,8	1,7
5	10	40	111,1	0,9

5.1 Definieer *reaksietempo*. (2)

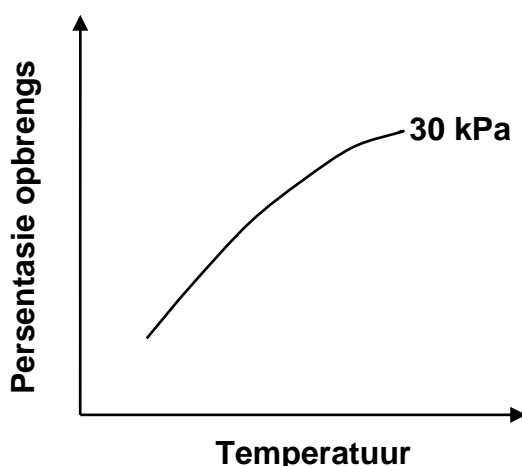
5.2 Hoe vergelyk die konsentrasie natriumtiosulfaatoplossing wat in eksperiment 2 gebruik is met dié in eksperiment 5? Kies uit GROTER AS, KLEINER AS of GELYK AAN. (1)

- 5.3 Teken 'n grafiek van gemiddelde reaksietempo teenoor volume natriumtiosulfaat wat gebruik is op die aangehegte vel GRAFIEKPAPIER. (HEG HIERDIE VEL GRAFIEKPAPIER AAN JOU ANTWOORDEBOEK.) (3)
- 5.4 Gebruik die inligting in die grafiek om die volgende vrae te beantwoord.
- 5.4.1 Bepaal die volume verdunde natriumtiosulfaatoplossing wat moet reageer sodat die kruis in 40 sekondes onsigbaar kan word.
- GEBRUIK STIPPELLENE OP DIE GRAFIEK OM TE TOON HOE JY BY DIE ANTWOORD UITGEKOM HET. (3)
- 5.4.2 Skryf 'n gevolgtrekking vir hierdie ondersoek neer. (2)
- 5.5 Gebruik die botsingsteorie om die effek van 'n verhoging in konsentrasie op reaksietempo te verduidelik. (3)
- 5.6 Die massa swavel wat in eksperiment 1 berei is, is 1,62 g. Bereken die massa van die natriumtiosulfaat wat in eksperiment 1 gebruik is. (4)
- [18]**

VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

- 6.1 'n Omkeerbare gasreaksie word toegelaat om ewewig in 'n geslote houer by verskillende temperature en drukke te bereik.

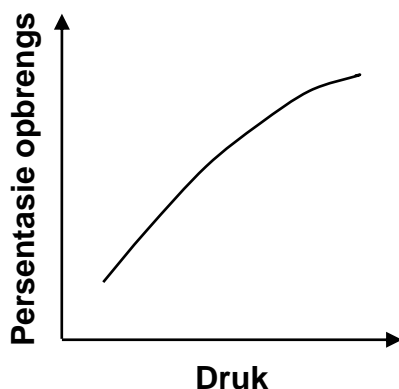
Die grafiek hieronder toon die persentasie opbrengs vir hierdie reaksie by 30 kPa soos wat die temperatuur verhoog word.



Gebruik die inligting in die grafiek hierbo om die volgende vrae te beantwoord.

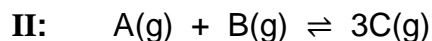
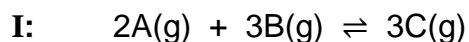
- 6.1.1 Stel Le Chatelier se beginsel. (2)
- 6.1.2 Die reaksiewarmte (ΔH) vir die voorwaartse reaksie is POSITIEF. Gebruik Le Chatelier se beginsel om hierdie stelling te verduidelik. (3)

Die grafiek hieronder toon die persentasie opbrengs vir hierdie reaksie soos druk by konstante temperatuur verander.

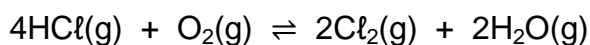


6.1.3 Verduidelik die effek van 'n toename in druk op die ewewigspesie van 'n reaksie. (2)

6.1.4 Watter EEN van die volgende vergelykings (I, II of III) verteenwoordig die ewewig hierbo?



6.2 'n Mengsel van 0,2 mol waterstofchloried (HCl) en 0,11 mol suurstofgas (O₂) word in 'n 200 cm³-fles by 'n sekere temperatuur verseël. Die reaksie bereik ewewig volgens die gebalanseerde vergelyking hieronder:

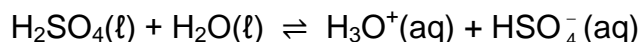


Daar word gevind dat 1,825 g waterstofchloried by ewewig teenwoordig is.

Bereken die ewewigskonstante, K_c, vir hierdie reaksie by hierdie temperatuur. (9)
[18]

VRAAG 7 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

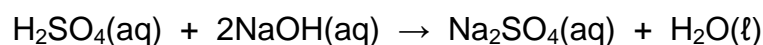
- 7.1 Die gebalanseerde vergelyking hieronder verteenwoordig die eerste stap in die ionisasie van swawelsuur (H_2SO_4) in water:



- 7.1.1 Skryf die FORMULES neer van die TWEE basisse in die vergelyking hierbo. (2)

- 7.1.2 Is swawelsuur 'n STERK of 'n SWAK suur? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

- 7.2 Leerders gebruik die reaksie van $0,15 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ swawelsuurooplossing met 'n natriumhidroksiedoplossing in twee verskillende eksperimente. Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie is:



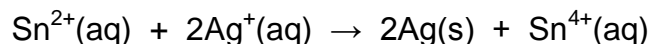
- 7.2.1 Hulle gebruik 24 cm^3 $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ in 'n titrasie om 26 cm^3 $\text{NaOH}(\text{aq})$ te neutraliseer.
Bereken die konsentrasie van die $\text{NaOH}(\text{aq})$. (5)

- 7.2.2 In 'n ander eksperiment word 30 cm^3 van die $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ by 20 cm^3 van 'n $0,28 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ - NaOH -oplossing in 'n beker gevoeg.
Bereken die pH van die finale oplossing. (8)

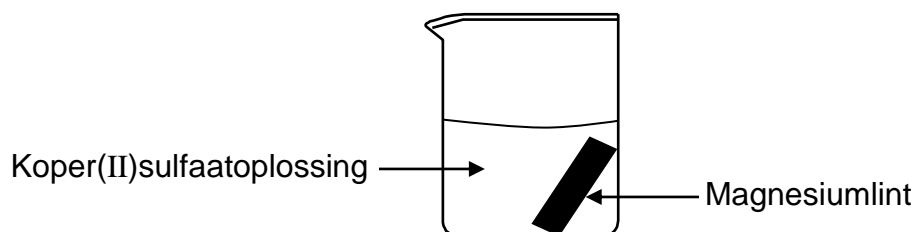
[17]

VRAAG 8 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

- 8.1 'n Groep leerders gebruik die reaksie hieronder om 'n elektrochemiese sel op te stel.



- 8.1.1 Definieer 'n *reduseermiddel* ten opsigte van *elektronoordrag*. (2)
- 8.1.2 Noem 'n stof wat as elektrode in die anode-halvesel gebruik moet word. (1)
- 8.1.3 Skryf die NAAM of FORMULE van die reduseermiddel neer. (1)
- 8.1.4 Skryf die selnotasie van die sel neer. (3)
- 8.1.5 Bereken die aanvanklike emk van hierdie sel onder standaardtoestande. (4)
- 8.2 In 'n aparte eksperiment plaas die leerders magnesiumlint in 'n beker wat 'n blou koper(II)sulfaatoplossing bevat. Na 'n rukkie word die oplossing kleurloos.

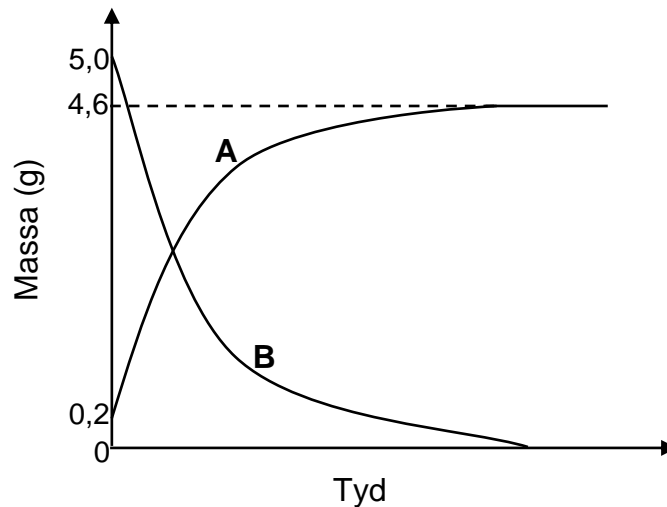


- 8.2.1 Noem EEN waarneembare verandering in die beker, behalwe vir 'n kleurverandering van die oplossing, wat die leerders kan maak. (1)
- 8.2.2 Verwys na die relatiewe sterktes van oksideermiddels of reduseermiddels om te verduidelik waarom die oplossing kleurloos word. (3)

[15]

VRAAG 9 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

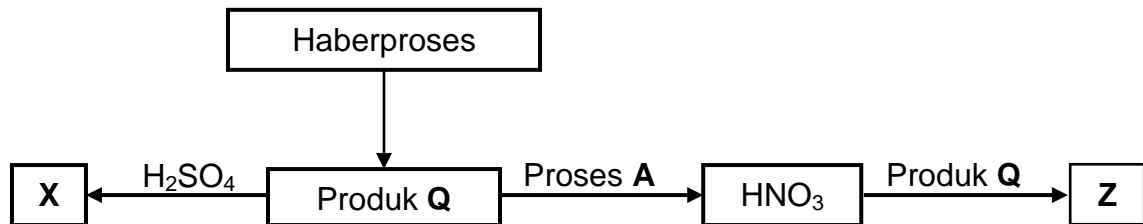
Die grafiek hieronder verteenwoordig die massaveranderinge wat by elektrode **A** en elektrode **B** in 'n elektrolitiese sel tydens die suiwing van koper plaasvind.



- 9.1 Definieer *elektrolise*. (2)
- 9.2 Watter grafiek, **A** of **B**, verteenwoordig die massaverandering van die anode tydens elektrolise? (1)
- 9.3 Skryf die vergelyking van die halfreaksie neer wat by die katode van hierdie sel plaasvind. (2)
- 9.4 Gebruik die inligting in die grafiek en bereken die persentasie suiwerheid van die onsuier koper. (4)
- [9]**

VRAAG 10 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

- 10.1 Die diagram hieronder toon prosesse wat by die bereiding van kunsmis **X** en kunsmis **Z** betrokke is.



Skryf neer die:

- 10.1.1 Gebalanseerde vergelyking vir die vorming van produk **Q** (3)
- 10.1.2 FORMULE van kunsmis **X** (1)
- 10.1.3 NAAM van proses **A** (1)
- 10.1.4 NAAM van kunsmis **Z** (1)
- 10.2 'n 10 kg-sak NPK-kunsmis is 6 : 1 : 5 (22) gemerk.
- 10.2.1 Wat is die betekenis van NPK? (1)
- 10.2.2 Wat is die betekenis van (22) op die etiket? (1)
- 10.2.3 Bereken die massa kalium in die sak. (4)

[12]

TOTAAL: 150

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

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

TABLE 1: PHYSICAL CONSTANTS/TABEL 1: FISIIESE 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	
$E_{\text{cell}}^\theta = E_{\text{oxidisingagent}}^\theta - E_{\text{reducingagent}}^\theta$ / $E_{\text{sel}}^\theta = E_{\text{oksideermiddel}}^\theta - E_{\text{reduseermiddel}}^\theta$	

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*

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

Increasing oxidising ability/Toenemende oksiderende vermoë

Half-reactions/ <i>Halfreaksies</i>	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

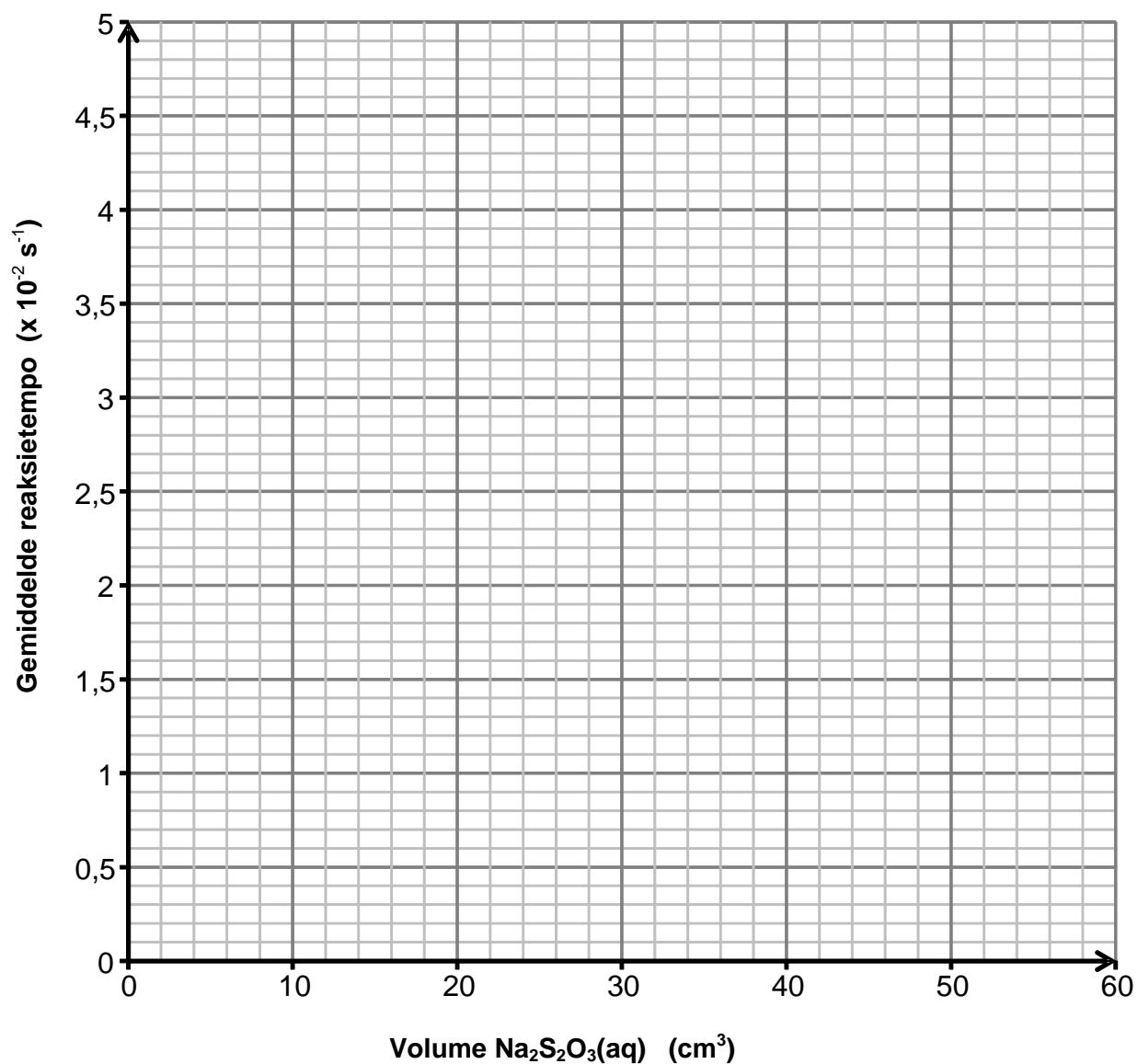
Increasing reducing ability/Toenemende reduserende vermoë

SENTRUMNOMMER:																				
EKSAMENNOMMER:																				

VRAAG 5.3

Lewer hierdie vel **GRAFIEKPAPIER** saam met jou **ANTWOORDEBOEK** in.

Grafiek van reaksietempo teenoor volume





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 2018

MARKING GUIDELINES/NASIENRIGLYNE

MARKS/PUNTE: 150

**These marking guidelines consist of 15 pages.
*Hierdie nasienriglyne bestaan uit 15 bladsye.***

QUESTION 1/VRAAG 1

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

QUESTION 2/VRAAG 2

- 2.1
- 2.1.1 A ✓ (1)
- 2.1.2 B ✓ (1)
- 2.1.3 D ✓ (1)
- 2.1.4 D ✓ (1)
- 2.2
- 2.2.1 Butanal/Butanaal ✓ (1)
- 2.2.2 5-ethyl-6,6-dimethyloctan-3-ol/5-*etiel*-6,6-dimetieloktan-3-ol

OR/OF

5-ethyl-6,6-dimethyl-3-octanol/5-*etiel*-6,6-dimetiel-3-oktanol

Marking criteria/Nasienriglyne:

- Stem, i.e. octan./*Stam d.i. oktan.* ✓
- Correct functional group, i.e. –ol./*Korrekte funksionele groep d.i. –ol.* ✓
- Two methyl groups and one ethyl group.
Twee metielgroepe en een etielgroep. ✓
- Correct numbering of substituents and functional group ✓
Korrekte nommering van substituenten en funksionele groep.

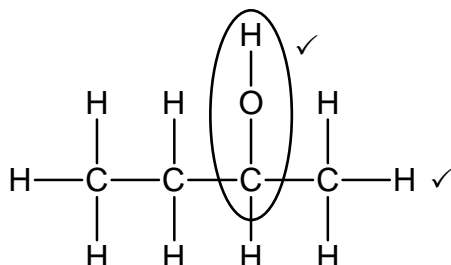
IF/INDIEN:

Any error e.g. hyphens omitted and/or incorrect sequence:

Enige fout bv. koppeltekens weggelaat en/of verkeerde volgorde: Max./Maks. $\frac{3}{4}$ (4)

- 2.3 Compounds with the same molecular formula, ✓ but different positions of the side chain/substituents/functional groups on parent chain. ✓
Verbindings met dieselfde molekulêre formule, maar verskillende posisies van die syketting/substituente/funksionele groepe op die stamketting. (2)

2.4
2.4.1



Marking criteria/Nasienriglyne:

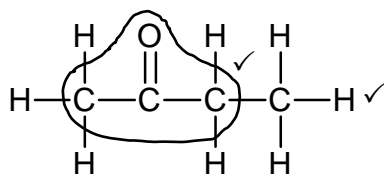
- Whole structure correct:
Hele struktuur korrek: $\frac{2}{2}$
- Only functional group correct:/Slegs funksionele groep korrek: Max/Maks.: $\frac{1}{2}$

IF/INDIEN:

- More than one functional group:
Meer as een funksionele groep: $\frac{0}{2}$

(2)

2.4.2



Marking criteria/Nasienriglyne:

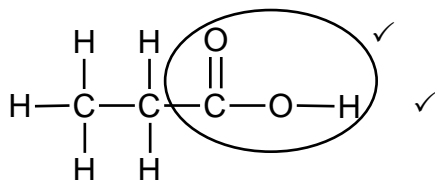
- Whole structure correct:
Hele struktuur korrek: $\frac{2}{2}$
- Only functional group correct:/Slegs funksionele groep korrek: Max/Maks.: $\frac{1}{2}$

IF/INDIEN:

- More than one functional group:
Meer as een funksionele groep: $\frac{0}{2}$

(2)

2.4.3



Marking criteria/Nasienriglyne:

- Whole structure correct:
Hele struktuur korrek: $\frac{2}{2}$
- Only functional group correct:/Slegs funksionele groep korrek: Max/Maks.: $\frac{1}{2}$

IF/INDIEN:

- More than one functional group:
Meer as een funksionele groep: $\frac{0}{2}$

(2)

[17]

QUESTION 3/VRAAG 3

3.1 150 kPa ✓ (1)

3.2

3.2.1 The temperature at which the vapour pressure equals atmospheric/external pressure. ✓✓ (2 or 0)
Die temperatuur waar die dampdruk gelyk is aan atmosferiese/eksterne druk. (2)

3.2.2 55 °C ✓ (1)

3.3

3.3.1 Z ✓ (1)

3.3.2

- Carboxylic acids have, in addition to London forces and dipole-dipole forces, two sites for hydrogen bonding between molecules. ✓
Karboksielsure het, in toevoeging tot Londonkragte en dipool-dipoolkragte, twee punte vir waterstofbinding tussen molekule.
OR/OF
Carboxylic acids can form dimers due to strong hydrogen bonding between molecules.
Karboksielsure kan dimere vorm as gevolg van sterk waterstofbindings tussen molekule.
- Alcohols have, in addition to London forces and dipole-dipole forces, one site for hydrogen bonding between molecules. ✓
Alkohole het, in toevoeging tot Londonkragte en dipool-dipoolkragte, een punt vir waterstofbinding tussen molekule.
- Ketones has, in addition to London forces, dipole-dipole forces between molecules. ✓
Ketone het, in toevoeging tot Londonkragte, dipool-dipoolkragte tussen molekule.
- Intermolecular forces in carboxylic acids is the strongest./Most energy needed to overcome/break intermolecular forces in ethanoic acid. ✓
Intermolekulêre kragte in karboksielsure is die sterkste./Die meeste energie word benodig om intermolekulêre kragte in karboksielsure te oorkom/breek. (4)

3.3.3 Propanone/Propanoon ✓

OR/OF

Propan-2-one/Propan-2-oon

OR/OF

2-propanone/2-propanoon

(1)
[10]

QUESTION 4/VRAAG 4

4.1 The chemical process in which longer chain hydrocarbon molecules are broken down ✓ to shorter more useful molecules. ✓
Die chemiese proses waarin langer ketting koolwaterstofmolekule afgebreek word in korter meer bruikbare molekule. (2)

4.2
 4.2.1 III ✓ (1)

4.2.2 II ✓ (1)

4.2.3 I ✓ (1)

4.3
 4.3.1 Heat/Light /UV light ✓
Hitte/Lig/UV Lig (1)

4.3.2 P or/of S ✓ (1)

4.3.3 Ethene/Eteen ✓ (1)

4.3.4 C_8H_{18} ✓✓ (Correct Structural formula/Korrekte struktuurformule : $\frac{1}{2}$) (2)

4.3.5

$$\begin{array}{ccccccc}
 & H & H & H & H & & \\
 & | & | & | & | & & \\
 H & -C & -C & -C & -C & -H & \checkmark\checkmark \\
 & | & | & | & | & & \\
 & H & H & H & H & &
 \end{array}$$
Marking criteria/Nasienriglyne:

- Whole structure correct:
Hele struktuur korrek: $\frac{2}{2}$
- 4 C atoms in chain:/4 C-atome in ketting:
 Max/Maks.: $\frac{1}{2}$
- Correct condensed formula/Korrekte gekondenseerde formule: $\frac{1}{2}$

4.3.6

$$\begin{array}{ccccccc}
 & H & & H & & H & \checkmark \\
 & | & & | & & | & \\
 H & -C & -C=C & -C & -H & & \\
 & | & | & | & | & & \\
 & H & H & H & H & &
 \end{array}$$
Marking criteria/Nasienriglyne:

- Whole structure of alkene/haloalkane correct:
Hele struktuur van alkeen/haloalkaan korrek: $\frac{2}{2}$
- Only functional group correct/Slegs funksionele groep korrek: $\frac{1}{2}$
- Correct condensed structure/Korrekte gekondenseerde struktuur:
 $CH_3CH=CHCH_3$ $\frac{1}{2}$

(2)
[14]

QUESTION 5/VRAAG 5**5.1 ONLY ANY ONE OF/SLEGS ENIGE EEN VAN:**

- Change in concentration ✓ of a reactant/product per unit time. ✓
Verandering in konsentrasie van reaktanse/produkte per eenheidtyd.
- Rate of change in concentration. ✓✓
Tempo van verandering in konsentrasie.
- *Change in amount/number of moles/volume/mass of products/reactants per (unit) time./Verandering in hoeveelheid/getal mol/volume/massa van produkte/reaktanse per (eenheid)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 reaktanse gebruik per (eenheid)tyd.*

(2)

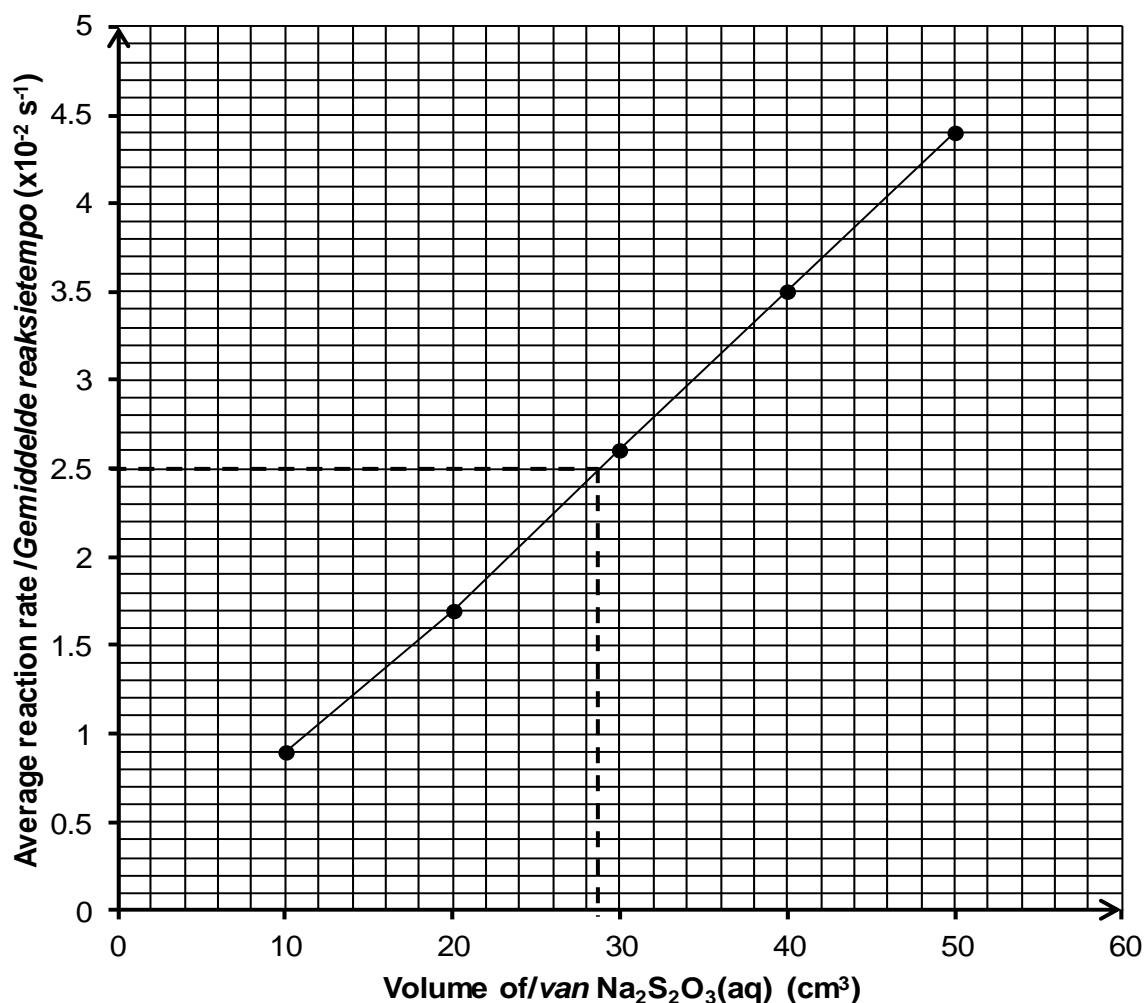
5.2 More than/Groter as ✓**Accept/Aanvaar**

Equal to/Gelyk aan

(1)

5.3

Graph of average reaction rate versus volume of $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3(\text{aq})$
Grafiek van gemiddelde reaksietempo teenoor volume $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3(\text{aq})$

**Marking criteria/Nasienriglyne:**

Any 3 points correctly plotted./Enige 3 punte korrek gestip. ✓

All (5) points correctly plotted./Alle (5) punte korrek gestip. ✓

Straight line drawn./Reguitlyn getrek. ✓

(3)

5.4

5.4.1

Marking criteria/Nasienriglyne:
y axis/y-as: $2,5 \times 10^{-2} \text{ s}^{-1}$ ✓
Dotted line drawn from the y-axis to the x-axis as shown. ✓ Stippellyn getrek van y-as na x-as soos getoon.
$V = 28 \text{ to } 30 \text{ cm}^3$ ✓

(3)

5.4.2

Criteria for conclusion/Riglyne vir gevolgtrekking:	
Dependent and independent variables correctly identified. Afhanklike en onafhanklike veranderlikes korrek geïdentifiseer.	✓
Relationship between the independent and dependent variables correctly stated./Verwantskap tussen die afhanklike en onafhanklike veranderlikes korrek genoem.	✓

Examples/Voorbeelde:

- Reaction rate of reaction increases with an increase in concentration/volume of sodium thiosulphate.
Reaksietyempo neem toe met 'n toename in konsentrasie/volume van natriumtiosulfaat.
- Reaction rate decreases with a decrease in concentration/volume of sodium thiosulphate.
Reaksietyempo neem af met 'n afname in konsentrasie/volume van natriumtiosulfaat.
- Reaction rate is (directly) proportional to concentration/volume of sodium thiosulphate.
Reaksietyempo is (direk) eweredig aan konsentrasie/volume van natriumtiosulfaat.

(2)

5.5

- More($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) particles per unit volume. ✓
Meer $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -deeltjies per eenheid volume.
- More effective collisions per unit time./Higher frequency of effective collisions. ✓
Meer effektiewe botsings per eenheid tyd./Hoër frekwensie van effektiewe botsings.
- Increase in reaction rate./Toename in reaksietyempo. ✓

(3)

5.6

OPTION 1/OPSIE 1	Marking criteria/Nasienriglyne:
$n(\text{S})_{\text{produced/gevorm}} = \frac{m}{M}$ $= \frac{1,62}{32} \checkmark$ $= 0,0506 \text{ mol}$ $n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = n(\text{S}) = 0,0506 \text{ mol} \checkmark$ $n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = \frac{m}{M}$ $0,0506 = \frac{m}{158} \checkmark$ $\therefore m(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 7,99 \text{ g} \checkmark$ [Range/Gebied: 7,90 to 8,06]	<ul style="list-style-type: none"> • Substitute/Vervang 32 in $n = \frac{m}{M}$ ✓ • Use ratio/Gebruik verhouding: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3: \text{S} = 1 : 1$ ✓ • Substitute/Vervang 158 in $n = \frac{m}{M}$ ✓ • Final answer/Finale antwoord: 7,90 to/tot 8,06 g ✓
	OPTION 2/OPSIE 2 $158 \text{ g} \checkmark \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \longrightarrow 32 \text{ g} \checkmark \text{S}$ $\therefore x \longrightarrow 1,62 \text{ g} \checkmark \text{S}$ $x = \frac{158 \times 1,62}{32} = 7,99 \text{ g} \checkmark$ [Range/Gebied: 7,90 to 8,06]

(4)

[18]

QUESTION 6/VRAAG 6

6.1

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

Wanneer die ewewig in 'n geslote sisteem versteur word, stel die sisteem 'n nuwe ewewig in deur die reaksie wat die versteuring teenwerk, te bevoordeel. (2)

6.1.2 • Percentage yield increases with an increase in temperature. ✓
Persentasie opbrengs verhoog met toename in temperatuur.

• Forward reaction is favoured. ✓

Voorwaartse reaksie word bevoordeel.

• Increase in temperature favours an endothermic reaction. ✓

Toename in temperatuur bevoordeel die endotermiese reaksie. (3)

6.1.3 When the pressure increases, the reaction that leads to a decrease in the number of moles will be favoured. ✓✓

Wanneer die druk verhoog, word die reaksie wat tot 'n afname in die aantal mol lei, bevoordeel.

Accept/Aanvaar

When the pressure increases, the yield increases ✓ because the equilibrium position shifts to the right. ✓

Wanneer die druk toeneem, neem die opbrengs toe omdat die ewewigsposisie na regs skuif. (2)

6.1.4 I ✓✓ (2)

6.2

Mark allocation/Puntetoekenning

- Substitution of/Vervanging van $36,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ in $n = \frac{m}{M}$. ✓
- Change/Verandering $n(\text{HCl}) = \text{initial/aanvanklik} - \text{equilibrium/ewewig}$. ✓
- USING ratio/GEBRUIK verhouding: 4 : 1 : 2 : 2 ✓
- Equilibrium: $n(\text{O}_2)$ & $n(\text{H}_2\text{O})$ & $n(\text{Cl}_2) = \text{initial} \pm \text{change}$ ✓
Ewewig: : $n(\text{O}_2)$ & $n(\text{H}_2\text{O})$ & $n(\text{Cl}_2) = \text{aanvanklik} \pm \text{verandering}$
- Divide by volume/Gedeel deur volume ($0,2 \text{ dm}^3$) ✓
- Correct K_c expression (formulae in square brackets). ✓
Korrekte K_c -uitdrukking (formules tussen vierkanthakies).
- Substitution of reactant concentrations/Vervanging van reaktanskonsentrasies. ✓
- Substitution of product concentrations./Vervanging van produk-konsentrasies. ✓
- Final answer/Finale antwoord: 13,966 to/tot 18,72 ✓
Range/Gebied: 13,966 to/tot 18,72

OPTION 1/OPSIE 1

	HCl	O ₂	Cl ₂	H ₂ O	
Initial quantity/Aanvangshoeveelheid (mol)	0,2	0,11	0	0	
Change/Verandering (mol)	0,15 ✓	0,0375	0,075	0,075	ratio ✓ verhouding
Quantity at equilibrium/Hoeveelheid by ewewig (mol)	$\frac{1,825}{36,5} = 0,05$ ✓	0,0725	0,075	0,075	✓
Equilibrium concentration/Ewewigskonsentrasie (mol·dm ⁻³)	0,25	0,3625	0,375	0,375	Divide by 0,2 ✓ Deel deur 0,2

$$K_c = \frac{[\text{Cl}_2]^2 [\text{H}_2\text{O}]^2}{[\text{HCl}]^4 [\text{O}_2]} \checkmark = \frac{(0,375)^2 (0,375)^2}{(0,25)^4 (0,3625)} \checkmark = 13,97 \checkmark$$

No K_c expression, correct substitution/Geen K_c-uitdrukking, korrekte vervanging:

Max./Maks. $\frac{8}{9}$

Wrong K_c expression/Verkeerde K_c-uitdrukking: Max./Maks. $\frac{5}{9}$

(9)

OPTION 2/OPSIE 2:

$$n(\text{HCl})_{\text{equilibrium/ewewig}} = \frac{m}{M} = \frac{1,825}{36,5} \checkmark = 0,05 \text{ mol}$$

$$n(\text{HCl})_{\text{reacted/reageer}} = 0,2 - 0,05 = 0,15 \text{ mol} \checkmark$$

$$\left. \begin{aligned} n(\text{O}_2)_{\text{reacted/reageer}} &= \frac{1}{4}n(\text{HCl})_{\text{reacted/reageer}} = \frac{1}{4} \times 0,15 = 0,0375 \text{ mol} \\ n(\text{Cl}_2)_{\text{formed/gevorm}} &= \frac{1}{2}n(\text{HCl})_{\text{reacted/reageer}} = \frac{1}{2} \times 0,15 = 0,075 \text{ mol} \\ n(\text{H}_2\text{O})_{\text{formed/gevorm}} &= \frac{1}{2}n(\text{HCl})_{\text{reacted/reageer}} = \frac{1}{2} \times 0,15 = 0,075 \text{ mol} \end{aligned} \right\} \text{Using ratio} \checkmark$$

$$\left. \begin{aligned} n(\text{O}_2)_{\text{equilibrium/ewewig}} &= 0,11 - 0,0375 = 0,0725 \text{ mol} \\ n(\text{Cl}_2)_{\text{equilibrium/ewewig}} &= n(\text{H}_2\text{O})_{\text{equilibrium/ewewig}} = 0,075 \text{ mol} \end{aligned} \right\} \checkmark$$

$$c(\text{O}_2)_{\text{equilibrium/ewewig}} = \frac{n}{V} = \frac{0,0375}{0,2} = 0,3625 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$\left. \begin{aligned} c(\text{Cl}_2)_{\text{equilibrium/ewewig}} &= c(\text{H}_2\text{O})_{\text{equilibrium/ewewig}} = \frac{n}{V} \\ &= \frac{0,075}{0,2} = 0,375 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \end{aligned} \right\} \text{Divide by/} \\ \text{deel deur } 0,2 \checkmark$$

$$K_c = \frac{[\text{H}_2\text{O}]^2 [\text{Cl}_2]^2}{[\text{HCl}]^4 [\text{O}_2]} \checkmark = \frac{(0,375)^2 (0,375)^2}{(0,25)^4 (0,3625)} \checkmark = 13,97 \checkmark$$

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. $\frac{5}{9}$

(9)

CALCULATIONS USING CONCENTRATIONS
BEREKENINGE WAT KONSENTRASIES GEBRUIK

Mark allocation/Puntetoekening

- Substitution of/Vervanging van $36,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \ n = \frac{m}{M}$. ✓
- Initial concentration of reactants/Aanvanklike konsentrasie van reaktanse:
 $c(\text{HCl}) = 1,0$ & $c(\text{O}_2) = 0,55 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ✓
- Change: $c(\text{HCl}) = 0,75 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ (initial – equilibrium) ✓
 Verandering: $c(\text{HCl}) = 0,75 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ (aanvanklik – ewewig)
- USING ratio/GEBRUIK verhouding: 4 : 1 : 2 : 2 ✓
- Equilibrium/Ewewig: $c(\text{H}_2\text{O}) = c(\text{Cl}_2) = 0,3625 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ (initial+change) and $c(\text{O}_2) = 0,3625 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ (initial – change) ✓
 Ewewig: $c(\text{H}_2\text{O}) = c(\text{Cl}_2) = 0,3625 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ (aanvanklik + verandering) en $c(\text{O}_2) = 0,0,3625 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ (aanvanklik – verandering)
- Correct K_c expression (formulae in square brackets). ✓
 Korrekte K_c -uitdrukking (formules tussen vierkanthakies).
- Substitution of reactant concentrations./Vervanging van reaktanskonsentrasies. ✓
- Substitution of product concentrations./Vervanging van produkonsentrasies. ✓
- Final answer/Finale antwoord: 13,97 ✓
 Range/Gebied: 13,966 to/tot 18,72

OPTION 3/OPSIE 3

$$\begin{aligned} n(\text{HCl})_{\text{equilibrium/ewewig}} &= \frac{m}{M} \\ &= \frac{1,825}{36,5} \checkmark \\ &= 0,05 \text{ mol} \end{aligned}$$

	HCl	O ₂	H ₂ O	Cl ₂	
Initial concentration/ Aanvangskonsentrasie (mol·dm ⁻³)	1,0 ✓	0,55	0	0	Divide by 0,2 ✓ Deel deur 0,2
Change in concentration Verandering in konsentrasie (mol·dm ⁻³)	0,75 ✓	0,1875	0,375	0,375	ratio ✓ verhouding
Equilibrium concentration Ewewigskonsentrasie (mol·dm ⁻³)	0,25	0,3625	0,375	0,375	✓

$$K_c = \frac{[\text{Cl}_2]^2 [\text{H}_2\text{O}]^2}{[\text{HCl}]^4 [\text{O}_2]} \checkmark = \frac{(0,375)^2 (0,375)^2 \checkmark}{(0,25)^4 (0,3625) \checkmark} = 13,97 \checkmark$$

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. $\frac{5}{9}$

QUESTION 7/VRAAG 7

7.1

7.1.1 H₂O ✓HSO₄⁻ ✓

(2)

7.1.2 Strong/Sterk ✓

Completely ionised (in water)./Volledig geïoniseer (in water). ✓

(2)

7.2

7.2.1

Marking Criteria/Nasienriglyne

- Formula/Formule: $\frac{c_a \times V_a}{c_a \times V_b} = \frac{n_a}{n_b} / c = \frac{n}{V}$ ✓
- Substitute/Vervang 0,15 x 24 **OR/OF** 0,15 x 0,024 ✓
- Use/Gebruik 26 cm³ **OR/OF** 0,026 dm³ ✓
- Use mole ratio/Gebruik molverhouding: 1:2 ✓
- Final answer/Finale antwoord: 0,28 mol·dm⁻³ ✓ (0.2769... mol·dm⁻³)

OPTION 1/OPSIE 1

$$\frac{c_a \times V_a}{c_a \times V_b} = \frac{n_a}{n_b} \quad \checkmark$$

$$\frac{0,15 \times 24}{c_b \times 26} = \frac{1}{2} \quad \checkmark$$

$$c(\text{NaOH}) = 0,28 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \quad \checkmark$$

OPTION 2/OPSIE 2

$$\begin{aligned} n(\text{H}_2\text{SO}_4) &= cV \quad \checkmark \\ &= (0,15)(0,024) \quad \checkmark \\ &= 3,6 \times 10^{-3} \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} n(\text{NaOH}) &= 2(3,6 \times 10^{-3}) \quad \checkmark \\ &= 7,2 \times 10^{-3} \text{ mol} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} &= \frac{7,2 \times 10^{-3}}{0,026} \quad \checkmark \\ &= 0,28 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \quad \checkmark \end{aligned}$$

(5)

7.2.2

Marking Criteria/Nasienriglyne

- Calculate/Bereken $n(\text{NaOH})$: $0,02 \times 0,28$ ✓
- Calculate/Bereken $n(\text{H}_2\text{SO}_4)$: $0,03 \times 0,15$ ✓
- Use ratios/Gebruik molverhouding: $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{1}{2}n(\text{NaOH})$ ✓
- $n(\text{H}_2\text{SO}_4)_{\text{excess}} = n(\text{H}_2\text{SO}_4)_{\text{initial}} - n(\text{H}_2\text{SO}_4)_{\text{used}} = 0,0045 - 0,0028$ ✓
- Substitute/Vervang $0,05 \text{ dm}^3$ in $c = \frac{n}{V}$ ✓
- Substitution/Vervang $2 \times 0,034$ in $2[\text{H}_2\text{SO}_4]$ ✓
- Formula/Formule: $-\log[\text{H}_3\text{O}^+]$ **OR/OF** Substitute/Vervang: $-\log(0,068)$ ✓
- Final answer: 1,10 to/tot 1,167 ✓

OPTION 1/OPTION 1

$$\begin{aligned}
 n(\text{NaOH}) &= cV \\
 &= 0,02 \times 0,28 \quad \checkmark \\
 &= 0,0056 \text{ mol} \\
 n(\text{H}_2\text{SO}_4) &= 0,03 \times 0,15 \quad \checkmark \\
 &= 0,0045 \text{ mol} \\
 n(\text{H}_2\text{SO}_4)_{\text{used}} &= \frac{1}{2}n(\text{NaOH}) \quad \checkmark \\
 &= 0,0028 \\
 n(\text{H}_2\text{SO}_4)_{\text{excess}} &= 0,0045 - 0,0028 \quad \checkmark \\
 &= 0,0017 \text{ mol} \\
 [\text{H}_2\text{SO}_4] &= \frac{n}{V} = \frac{0,0017}{0,05} \quad \checkmark \\
 &= 0,034 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \\
 [\text{H}_3\text{O}^+] &= 2[\text{H}_2\text{SO}_4] \quad \checkmark \\
 &= 2 \times 0,034 \quad \checkmark \\
 &= 0,068 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \\
 \text{pH} &= -\log[\text{H}_3\text{O}^+] \quad \text{OR/OF} \quad -\log(0,068) \quad \checkmark \\
 &= 1,17 \quad \checkmark \quad (1,167)
 \end{aligned}$$

OPTION 2/OPTION 2

$$\begin{aligned}
 n(\text{NaOH}) &= cV \\
 &= 0,02 \times 0,28 \quad \checkmark \\
 &= 0,0056 \text{ mol} \\
 n(\text{H}_2\text{SO}_4) &= 0,03 \times 0,15 \quad \checkmark \\
 &= 0,0045 \text{ mol} \\
 n(\text{H}_3\text{O}^+) &= 2n(\text{H}_2\text{SO}_4) \quad \checkmark \\
 &= 2 \times 0,0045 \\
 &= 0,009 \text{ mol} \\
 n(\text{H}_3\text{O}^+)_{\text{excess}} &= 0,009 - 0,0045 \quad \checkmark \\
 &= 0,0034 \text{ mol} \\
 c(\text{H}_3\text{O}^+) &= \frac{n}{V} \\
 &= \frac{0,0034}{0,05} \quad \checkmark \\
 &= 0,068 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \\
 \text{pH} &= -\log[\text{H}_3\text{O}^+] \quad \text{OR/OF} \quad -\log(0,068) \quad \checkmark \\
 &= 1,17 \quad \checkmark \quad (1,167)
 \end{aligned}$$

(8)
[17]

QUESTION 8/VRAAG 8

8.1

8.1.1 A substance that loses/donates electrons./'n Stof wat elektrone verloor/skenk.
✓✓ (2 or 0) (2)

8.1.2 Platinum/Pt ✓ (1)

8.1.3 $\text{Sn}^{2+}(\text{aq})$ /tin(II) ions/*tin(II)-ione* ✓ (1)

8.1.4 $\text{Pt} | \text{Sn}^{2+}(\text{aq}), \text{Sn}^{4+}(\text{aq}) || \text{Ag}^+(\text{aq}) | \text{Ag}(\text{s})$

OR/OF

$\text{Pt} | \text{Sn}^{2+}(1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}), \text{Sn}^{4+}(1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}) || \text{Ag}^+(1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}) | \text{Ag}(\text{s})$

ACCEPT/AANVAAR

$\text{Pt} | \text{Sn}^{2+} | \text{Sn}^{4+} || \text{Ag}^+ | \text{Ag}$ (3)

8.1.5

OPTION 1/OPSIE 1

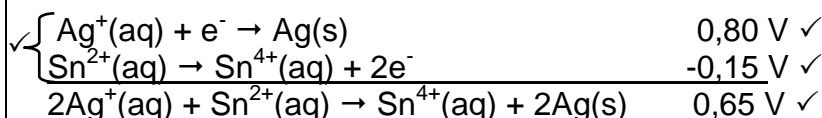
$$E_{\text{cell}}^{\ominus} = E_{\text{reduction}}^{\ominus} - E_{\text{oxidation}}^{\ominus} \checkmark$$

$$= +0,80 \checkmark - (+0,15) \checkmark$$

$$= 0,65 \text{ V} \checkmark$$

Notes/Aantekeninge

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

OPTION 2/OPSIE 2

(4)

8.2

8.2.1 Magnesium becomes smaller./Brown solid forms/Mg disappears/eaten away/Mg changes colour. ✓

Magnesium word kleiner./Bruin vaste stof vorm/Mg verdwyn/weggevreet/Mg verander van kleur. (1)

8.2.2 Cu^{2+} is a stronger oxidising agent ✓ (than Mg^{2+}) and will be reduced to ✓ Cu. ✓

Cu^{2+} is 'n sterker oksideermiddel (as Mg^{2+}) en sal na Cu gereduseer word.

OR/OF

Mg is a stronger reducing agent ✓ (than Cu) and will reduce Cu^{2+} to Cu.

Mg is 'n sterker reduseermiddel (as Cu) en sal Cu^{2+} na Cu reduseer. (3)

[15]

QUESTION 9/VRAAG 9

- 9.1 The chemical process in which electrical energy is converted to chemical energy. ✓✓
'n Chemiese proses waarin elektriese energie omgeskakel word na chemiese energie.

OR/OF

The use of electrical energy to produce a chemical change.

Die gebruik van elektriese energie om 'n chemiese verandering te weeg te bring.

(2)

- 9.2 B ✓

(1)

- 9.3 $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ ✓✓

(2)

Marking criteria/Nasienriglyne

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

- 9.4 % purity/suiwerheid = $\frac{m(\text{Cu})}{m(\text{Cu})_{\text{impure/onsuiwer}}} \times 100$
 $= \frac{4,4}{5} \times 100$
 $= 88\%$ ✓

(4)

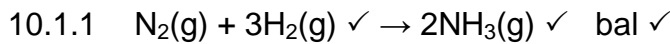
Marking criteria/Nasienriglyne:

- Substitute/Vervang 4,4 ✓
- Substitute/Vervang 5 ✓
- x 100 ✓
- Final answer/Finale antwoord: 88% ✓

[9]

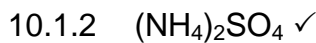
QUESTION 10/VRAAG 10

10.1

**Notes/Aantekeninge:**

- Reactants \checkmark Products \checkmark Balancing \checkmark
- Reaktanse* \checkmark *Produkte* \checkmark *Balansering* \checkmark
- Ignore if phases are omitted/*Ignoreer indien fases uitgelaat word*
- Ignore/*Ignoreer* \rightleftharpoons
- Marking rule/*Nasienreël* 3.9

(3)



(1)

10.1.3 Ostwald process/*Ostwaldproses* \checkmark

(1)

10.1.4 Ammonium nitrate/*Ammoniumnitraat* \checkmark

(1)

10.2

10.2.1 The ratio of nitrogen (N), phosphorous (P) and potassium (K) in a certain fertiliser. \checkmark *Die verhouding van stikstof (N), fosfor (P) en kalium (K) in 'n sekere kunsmis.***Accept/Aanvaar :**nitrogen, phosphorous and potassium/stikstof, fosfor en kalium.

(1)

10.2.2 Percentage fertiliser in the bag./*Persentasie kunsmis in die sak.* \checkmark

(1)

10.2.3

OPTION 1/OPSIE 1:

$$\begin{aligned} \% \text{K} &= \frac{5}{12} \checkmark \times 22\% \checkmark \\ &= 9,17\% \\ \therefore m(\text{N}) &= \frac{9,17}{100} \times 10 \text{ kg} \checkmark \\ &= 0,92 \text{ kg} \checkmark \end{aligned}$$

OPTION 2/OPSIE 2:

$$\begin{aligned} m(\text{nutrients/voedingstowwe}): \\ \frac{22}{100} \checkmark \times 10 &= 2,2 \text{ kg} \\ &\downarrow \\ \therefore m(\text{K}) &= \frac{5}{12} \checkmark (2,2) \checkmark \\ &= 0,92 \text{ kg} \checkmark \end{aligned}$$

(4)

[12]**TOTAL/TOTAAL:****150**