



# basic education

---

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

## **SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN**

**FISIESE WETENSKAPPE: CHEMIE (V2)**

**2018**

**PUNTE: 150**

**TYD: 3 uur**

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

**INSTRUKSIES EN INLIGTING**

1. Skryf jou sentrumnommer en eksamennommer in die toepaslike ruimtes op die ANTWOORDEBOEK neer.
2. Hierdie vraestel bestaan uit TIEN vrae. Beantwoord AL die vrae in die ANTWOORDEBOEK.
3. Begin ELKE vraag op 'n NUWE bladsy in die ANTWOORDEBOEK.
4. Nommer die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
5. Laat EEN reël 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 vraagnommers (1.1 tot 1.10) in die ANTWOORDEBOEK neer, byvoorbeeld 1.11 D.

1.1 'n Voorbeeld van 'n versadigde organiese verbinding is ...

A etyn.

B propaan.

C but-2-een.

D 2-chloropropaan.

(2)

1.2 Wanneer eteen met waterstofgas in die teenwoordigheid van 'n katalisator reageer, is die produk ...

A etaan.

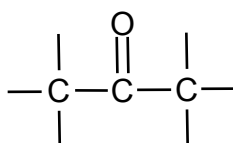
B etyn.

C etanol.

D etanaal.

(2)

1.3 Bestudeer die struktuurformule van die funksionele groep hieronder.



Die struktuur hierbo is die funksionele groep van ...

A esters.

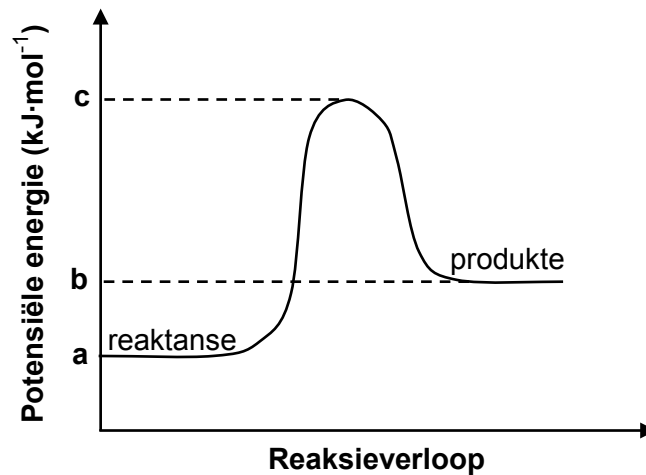
B ketone.

C aldehyede.

D karboksielsure.

(2)

- 1.4 Die potensiële-energiegrafiek vir 'n hipotetiese chemiese reaksie word hieronder getoon.

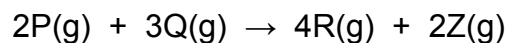


Watter tipe reaksie vind plaas en wat is die korrekte metodes om  $\Delta H$  en  $E_a$  te bereken?

	SOORT REAKSIE	$\Delta H$	$E_a$
A	Eksotermies	$b - a$	$c - b$
B	Endotermies	$b - a$	$c - a$
C	Endotermies	$a - b$	$a - c$
D	Eksotermies	$a - b$	$b - c$

(2)

- 1.5 Bestudeer die hipotetiese reaksie hieronder:



Die tempo van die reaksie ten opsigte van die aantal mol van stof **P** wat opgebruik word, is  $1 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}$ . Wat is die tempo (in  $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}$ ) waarteen produk **R** gevorm word?

- A  $1 \times 10^{-3}$   
 B  $4(1 \times 10^{-3})$   
 C  $\frac{1 \times 10^{-3}}{2}$   
 D  $2(1 \times 10^{-3})$

(2)

1.6 Bestudeer die volgende reaksie in ewewig by 'n sekere temperatuur.



Watter EEN van die volgende faktore sal die  $K_c$ -waarde verander?

- A Voeg meer  $\text{SO}_2(\text{g})$  by.
- B Voeg 'n katalisator by.
- C Verhoog die temperatuur.
- D Verhoog die druk deur die volume te verklein. (2)

1.7 Watter EEN van die volgende verteenwoordig die produkte wat vorm tydens die hidrolise van  $\text{NH}_4^+(\text{aq})$ ?

- A  $\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$
- B  $\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$
- C  $\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$
- D  $\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$  (2)

1.8 Kaliumnitraat word as 'n elektroliet in die soutbrug van 'n koper-sinksel gebruik.

Watter EEN van die volgende toon die rigting van migrasie van die kalium- en nitraat-ione in die sel KORREK aan?

	<b>KALIUMIONE NA DIE:</b>	<b>NITRAAT-IONE NA DIE:</b>
A	Anode	Katode
B	Negatiewe elektrode	Positiewe elektrode
C	Sinkelektrode	Koperelektrode
D	Koperelektrode	Sinkelektrode

(2)

- 1.9 Watter EEN van die volgende toon die elektrode waar daar 'n wins van elektrone in 'n **elektrolitiese sel** is en die chemiese verandering wat by die elektrode plaasvind?

	<b>ELEKTRODE WAAR DAAR 'N WINS VAN ELEKTRONE IS</b>	<b>CHEMIESE VERANDERING</b>
A	Anode	Oksidasie
B	Anode	Reduksie
C	Katode	Oksidasie
D	Katode	Reduksie

(2)

- 1.10 Die industriële bereiding van salpetersuur staan as die ... bekend.

- A Haberproses
- B kontakproses
- C Ostwaldproses
- D katalitiese oksidasie van ammoniak

(2)  
[20]

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

Langs elke letter, **A** tot **F**, in die tabel hieronder is die molekulêre formule van 'n organiese verbinding.

<b>A</b>	$C_2H_5Br$	<b>B</b>	$C_2H_4$
<b>C</b>	$C_4H_{10}$	<b>D</b>	$C_2H_6O$
<b>E</b>	$C_3H_6O$	<b>F</b>	$C_3H_6O_2$

- 2.1 Kies 'n molekulêre formule hierbo wat 'n organiese verbinding hieronder voorstel. Skryf slegs die letter (**A** tot **F**) langs die vraagnommers (2.1.1 tot 2.1.5) neer, bv. 2.1.6 G.
- 2.1.1 'n Haloalkaan (1)
- 2.1.2 'n Alkohol (1)
- 2.1.3 'n Onversadigde koolwaterstof (1)
- 2.1.4 'n Aldehyd (1)
- 2.1.5 'n Produk van termiese kraging van verbinding **C** (1)
- 2.2 Indien verbinding **F** 'n karboksiesuur is, skryf die volgende neer:
- 2.2.1 Die struktuurformule van 'n FUNKSIONELE isomeer van **F** (2)
- 2.2.2 Die IUPAC-naam van 'n FUNKSIONELE isomeer van **F** (2)
- 2.3 Verbinding **B** is 'n monomeer wat gebruik word om 'n polimeer te maak. Skryf neer die:
- 2.3.1 Definisie van 'n *polimeer* (2)
- 2.3.2 IUPAC-naam van die polimeer (1)
- 2.3.3 Gebalanseerde vergelyking vir die polimerisasiereaksie (3)
- 2.4 Verbinding **A** word as reaktans in die bereiding van verbinding **D** gebruik. Noem die soort reaksie wat plaasvind. (1)
- 2.5 Noem TWEE veranderinge wat aan die reaksietoestande in VRAAG 2.4 gemaak kan word om verbinding **B**, in plaas van **D**, as produk te verkry. (2)

**[18]**

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

Die kookpunte van reguitketting-alkane en reguitketting-alkohole word in die tabel hieronder vergelyk.

AANTAL KOOLSTOFATOME	KOOKPUNTE VAN ALKANE (°C)	KOOKPUNTE VAN ALKOHOLE (°C)
1	- 162	64
2	- 89	78
3	- 42	98
4	- 0,5	118

3.1 Verduidelik die toename in kookpunte van alkane, soos in die tabel aangedui. (3)

3.2 Verduidelik die verskil tussen die kookpunte van 'n alkaan en 'n alkohol, wat elk DRIE koolstofatome per molekule bevat, deur na die SOORT intermolekulêre kragte te verwys. (4)

3.3 NEEM die dampdruk van alkohole TOE of AF met 'n toename in die aantal koolstofatome? (1)

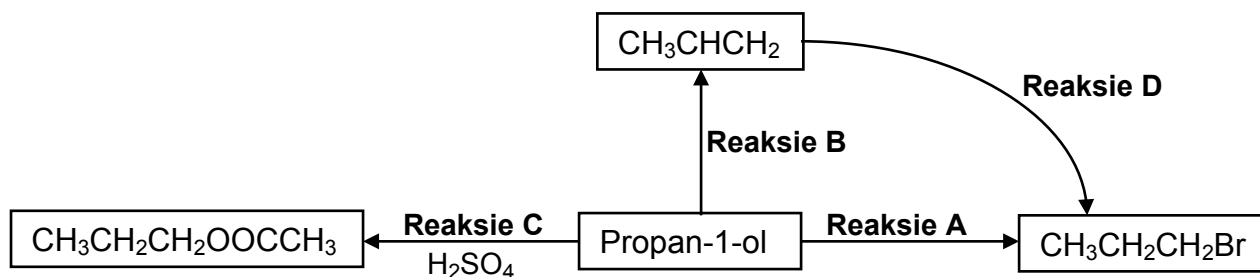
3.4 Hoe sal die kookpunt van 2-metielpropan met dié van sy kettingisomeer vergelyk?

Skryf neer HOËR AS, LAER AS of GELYK AAN. Gee 'n rede vir die antwoord deur na die strukturele verskille tussen die twee verbindings te verwys.

(2)  
**[10]**

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

Propan-1-ol kan verskeie organiese reaksies ondergaan, soos deur die letters **A** tot **D** in die diagram hieronder aangedui word.



4.1 Skryf die soort reaksie neer wat voorgestel word deur:

4.1.1 **A** (1)

4.1.2 **B** (1)

4.1.3 **C** (1)

4.1.4 **D** (1)

4.2 Vir reaksie **C**, skryf neer die:

4.2.1 Funksie van  $H_2SO_4$  (1)

4.2.2 IUPAC-naam van die organiese produk (2)

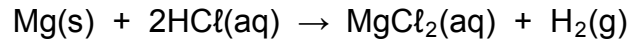
4.2.3 Struktuurformule van die ander organiese reaktans (2)

4.3 Gebruik STRUKTUURFORMULES vir al die organiese reaktanse en produkte om 'n gebalanseerde vergelyking vir **reaksie A** te skryf. (5)

**[14]**

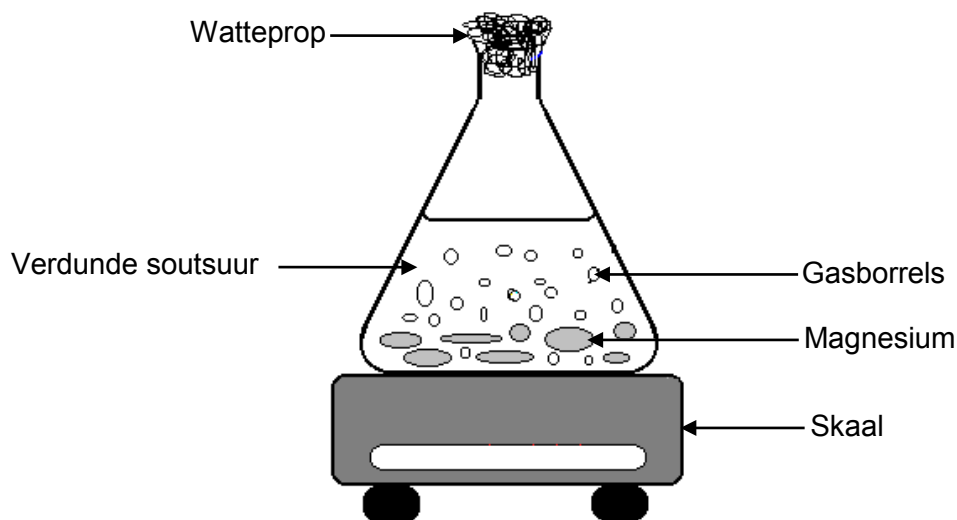
**VRAAG 5 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

Twee eksperimente word uitgevoer om een van die faktore te ondersoek wat die reaksietempo tussen magnesium en verdunde soutsuur beïnvloed. Die gebalanseerde vergelyking hieronder stel die reaksie voor wat plaasvind.



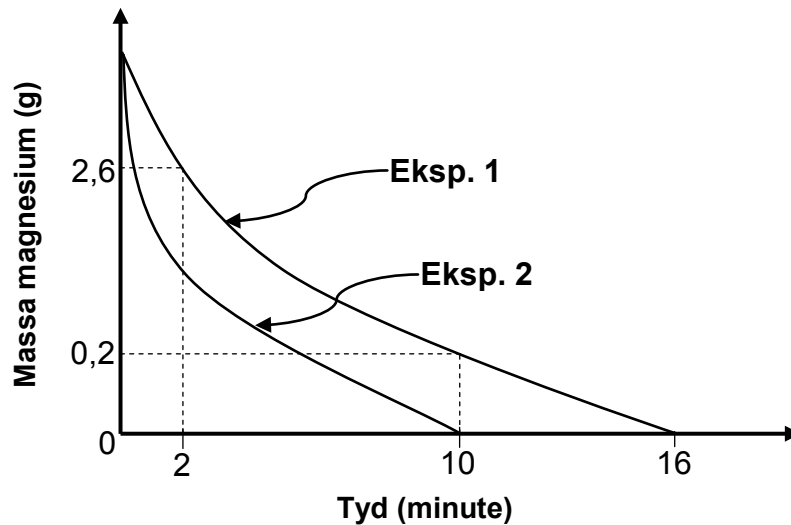
In **eksperiment 1** reageer 'n sekere massa magnesium*lint* met oormaat verdunde soutsuur. In **eksperiment 2** reageer dieselfde massa magnesium*poeier* as die magnesium*lint*, met dieselfde volume oormaat verdunde soutsuur. Die konsentrasie van die suur in beide eksperimente is dieselfde.

Die apparaat hieronder word vir die ondersoek gebruik.



- 5.1 Definieer *reaksietempo*. (2)
- 5.2 Vir hierdie ondersoek, skryf neer die:
- 5.2.1 Onafhanklike veranderlike (1)
- 5.2.2 Beheerveranderlike (1)

Die massaverandering van magnesium word in 2-minuut-intervalle vir beide eksperimente bereken en opgeteken. Die resultate verkry, word in die grafiek hieronder (NIE volgens skaal geteken NIE) getoon.



5.3 Gebruik die inligting op die grafiek en:

5.3.1 Bereken die volume waterstofgas wat in **eksperiment 1** van  $t = 2$  minute tot  $t = 10$  minute berei word

Neem die molêre gasvolume as  $25 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ . (5)

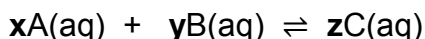
5.3.2 Bereken die aanvanklike massa magnesium wat gebruik is indien die gemiddelde tempo van vorming van waterstofgas in **eksperiment 2**,  $2,08 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$  was (5)

5.4 Gebruik die botsingsteorie om te verduidelik waarom die kurwe vir **eksperiment 2** steiler as dié vir **eksperiment 1** is. (3)

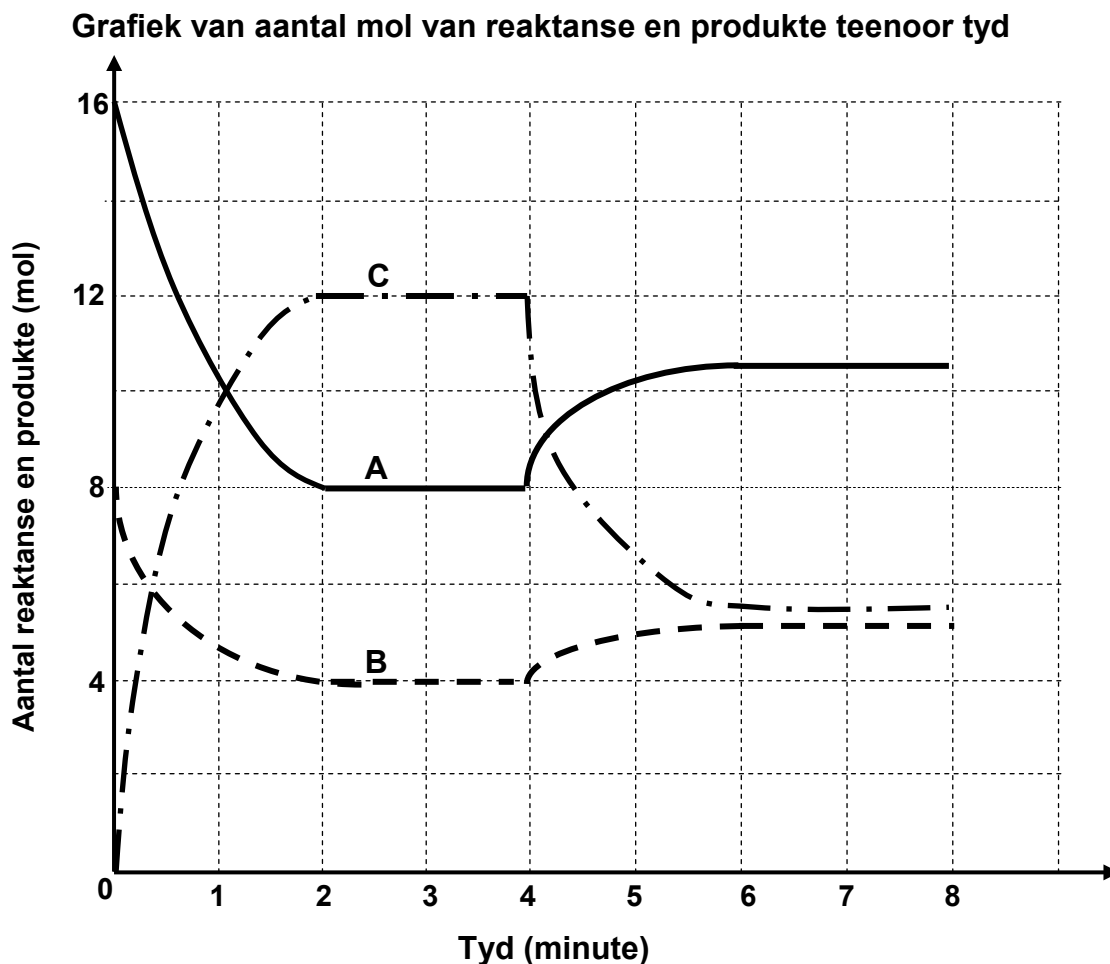
[17]

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

Die vergelyking hieronder stel 'n hipotetiese reaksie voor wat na 2 minute ewewig in 'n geslote houer by kamertemperatuur bereik. Die letters **x**, **y** en **z** stel die aantal mol in die gebalanseerde vergelyking voor.



Die grafiek hieronder toon die verandering in die aantal mol van reaktantse en produkte teenoor tyd tydens die reaksie.

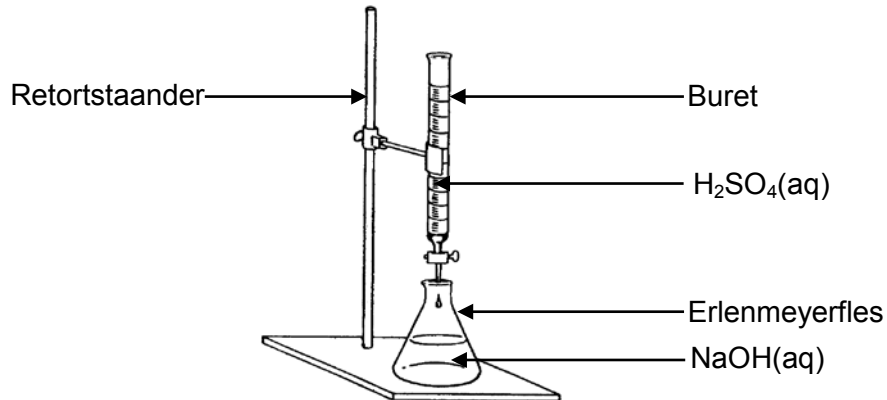


- 6.1 Definieer 'n *dinamiese ewewig*. (2)
- 6.2 Gebruik die inligting op die grafiek en skryf die waarde neer van:
- 6.2.1 **x** (1)
- 6.2.2 **y** (1)
- 6.2.3 **z** (1)
- 6.3 Bereken die ewewigskonstante,  $K_c$ , vir hierdie hipotetiese reaksie by kamertemperatuur indien die volume van die geslote houer  $3 \text{ dm}^3$  is. (7)
- 6.4 By  $t = 4$  minute is die temperatuur van die sisteem verhoog na  $60^\circ\text{C}$ . Is die TERUGWAARTSE reaksie EKSOTERMIES of ENDOTERMIES? Verduidelik hoe jy by die antwoord uitgekome het. (3)

**[15]**

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

Die reaksie tussen 'n swawelsuuroplossing ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) en 'n natriumhidroksiedoplossing ( $\text{NaOH}$ ) word ondersoek deur die apparaat hieronder te gebruik.

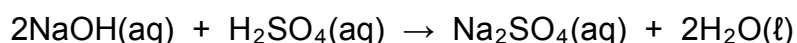


- 7.1 Skryf die naam van die eksperimentele prosedure wat hierbo geïllustreer word, neer. (1)
- 7.2 Wat is die funksie van die buret? (1)
- 7.3 Definieer 'n *suur* ten opsigte van die Arrheniusteorie. (2)
- 7.4 Gee 'n rede waarom swawelsuur as 'n sterk suur beskou word. (1)
- 7.5 Broomtimolblou word as 'n indikator gebruik. Skryf die kleurverandering neer wat in die Erlenmeyerfles sal plaasvind wanneer die eindpunt van die titrasie bereik word.

Kies uit die volgende:

- BLOU NA GEEL                      GEEL NA BLOU                      GROEN NA GEEL                      (1)

Tydens die titrasie voeg 'n leerder  $25 \text{ cm}^3$   $\text{NaOH(aq)}$ , met 'n konsentrasie van  $0,1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ , by 'n Erlenmeyerfles en titreer hierdie oplossing met  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$  met 'n konsentrasie van  $0,1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ . Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie wat plaasvind, is:

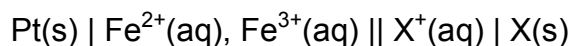


- 7.6 Bepaal die volume  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$  wat bygevoeg moet word om die  $\text{NaOH(aq)}$  in die Erlenmeyerfles volledig te neutraliseer. (4)
- 7.7 Indien die leerder verby die eindpunt gaan deur  $5 \text{ cm}^3$  van dieselfde  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$  in oormaat by te voeg, bereken die pH van die oplossing in die fles. (7)

[17]

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

- 8.1 Beskou die elektrochemiese sel voorgestel deur die selnotasie hieronder, waar **X** 'n onbekende metaal is:

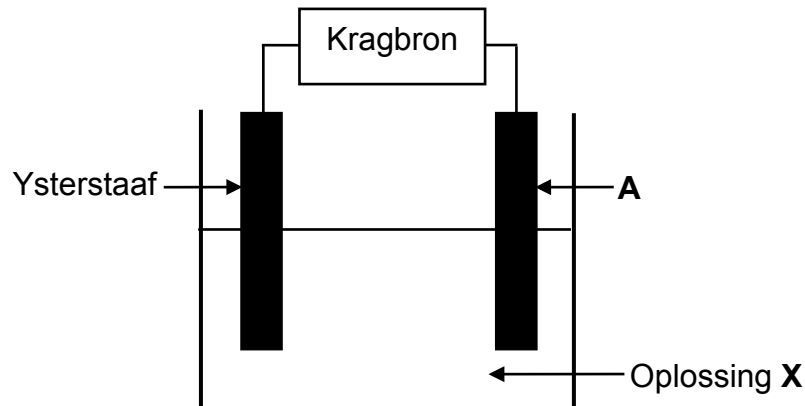


Daar is gevind dat die selpotensiaal van hierdie sel 0,03 V is.

- 8.1.1 Skryf die soort elektrochemiese sel, wat hierbo voorgestel word, neer. (1)
- 8.1.2 Wat stel die enkellyn (|) in die selnotasie hierbo voor? (1)
- 8.1.3 Skryf die halfreaksie neer wat by die anode in die sel hierbo plaasvind. (2)
- 8.1.4 Identifiseer **X** met behulp van 'n berekening. (5)
- 8.2 'n  $\text{Pt(s)} \mid \text{Fe}^{2+}(\text{aq}), \text{Fe}^{3+}(\text{aq})$ -halfsel word aan 'n  $\text{Cu(s)} \mid \text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ -halfsel verbind.
- Skryf neer die:
- 8.5.1 Chemiese simbool vir die elektrode in die katodehalfsel (1)
- 8.5.2 NAAM van die oksideermiddel (1)
- 8.5.3 Algehele selreaksie wat in hierdie sel plaasvind (3)
- [14]**

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

Die diagram hieronder toon 'n elektrolitiese sel wat gebruik word om 'n ysterstaaf met KOPER te elektroplateer. Oplossing **X** is saamgestel van 'n onbekende NITRAAT.

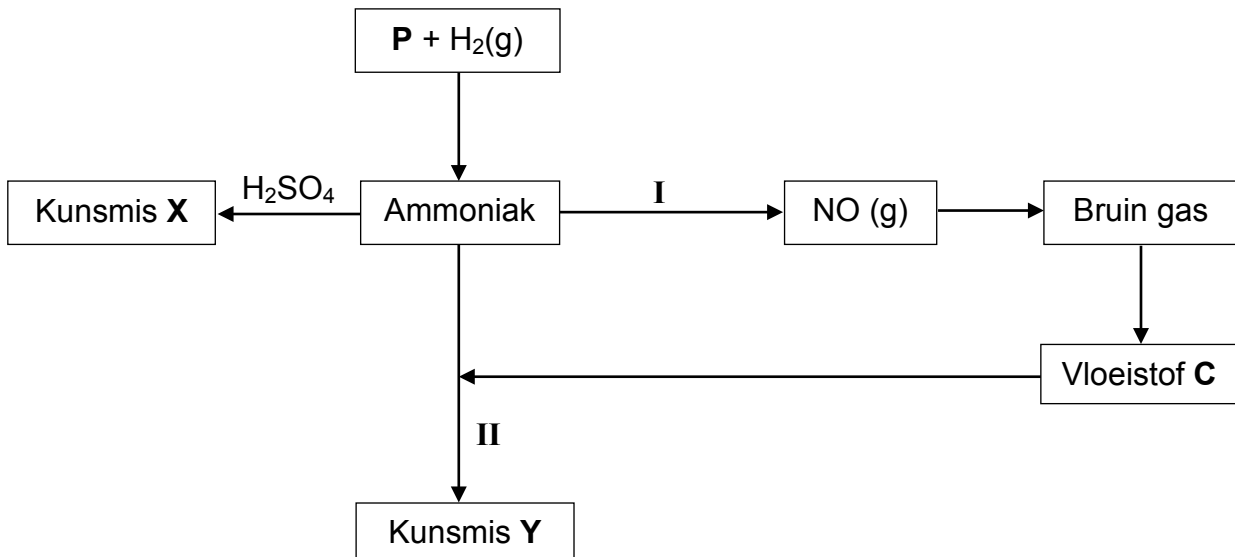


- 9.1 Oplossings, soos oplossing **X**, word altyd in elektrochemiese selle gebruik.
- 9.1.1 Skryf die algemene term neer wat gebruik word om hierdie oplossings te beskryf. (1)
- 9.1.2 Wat is die funksie van hierdie oplossings in elektrochemiese selle? (1)
- 9.2 Skryf die FORMULE van oplossing **X** neer. (1)
- 9.3 Watter elektrode (**A** of **YSTERSTAAF**) is die negatiewe elektrode? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)
- 9.4 Skryf die halfreaksie neer wat by elektrode **A** plaasvind. (2)
- 9.5 Elektrode **A** word nou deur 'n silwerstaaf vervang sonder om enige ander veranderinge aan die sel te maak. Na 'n rukkie word gevind dat TWEE metaalione in die oplossing teenwoordig is.
- 9.5.1 Noem die TWEE metaalione wat in die oplossing teenwoordig is. (2)
- 9.5.2 Verwys na die relatiewe sterkte van oksideermiddels om te verduidelik watter EEN van die ione verkieslik by die plateringsproses betrokke sal wees. (2)

[11]

**VRAAG 10 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

Die vloeiagram hieronder toon die stappe wat gebruik word om kunsmisstowwe **X** and **Y** te berei. Byskrifte **I** en **II** stel tipes chemiese reaksies voor en **P** is 'n verbinding.



10.1 Skryf die naam neer van reaksie:

10.1.1 **I** (1)

10.1.2 **II** (1)

10.2 Skryf die NAAM of FORMULE neer van:

10.2.1 Verbinding **P** (1)

10.2.2 Die bruin gas (1)

10.2.3 Vloeistof **C** (1)

10.3 Skryf 'n gebalanseerde vergelyking neer vir:

10.3.1 Die bereiding van kunsmis **X** (3)

10.3.2 Reaksie **I** (3)

10.4 Kunsmis **Y** is ammoniumnitraat. Bereken die massa-persentasie stikstof in kunsmis **Y**. (3)

**[14]**

**TOTAAL: 150**

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

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

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

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

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

$n = \frac{m}{M}$	$n = \frac{N}{N_A}$
$c = \frac{n}{V}$ or/of $c = \frac{m}{MV}$	$n = \frac{V}{V_m}$
$\frac{c_a v_a}{c_b v_b} = \frac{n_a}{n_b}$	$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$
$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14}$ at/by 298 K / 25 °C	
$E_{\text{cell}}^\theta = E_{\text{cathode}}^\theta - E_{\text{anode}}^\theta / E_{\text{sel}}^\theta = E_{\text{katode}}^\theta - E_{\text{anode}}^\theta$ or/of $E_{\text{cell}}^\theta = E_{\text{reduction}}^\theta - E_{\text{oxidation}}^\theta / E_{\text{sel}}^\theta = E_{\text{reduksie}}^\theta - E_{\text{oksidasie}}^\theta$ or/of $E_{\text{cell}}^\theta = E_{\text{oxidising agent}}^\theta - E_{\text{reducing agent}}^\theta / E_{\text{sel}}^\theta = E_{\text{oksideermiddel}}^\theta - E_{\text{reduseermiddel}}^\theta$	



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

Half-reactions/ <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
<b><math>2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2(g)</math></b>	<b>0,00</b>
$Fe^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Fe$	- 0,06
$Pb^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Pb$	- 0,13
$Sn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Sn$	- 0,14
$Ni^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ni$	- 0,27
$Co^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Co$	- 0,28
$Cd^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cd$	- 0,40
$Cr^{3+} + e^- \rightleftharpoons Cr^{2+}$	- 0,41
$Fe^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Fe$	- 0,44
$Cr^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Cr$	- 0,74
$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn$	- 0,76
$2H_2O + 2e^- \rightleftharpoons H_2(g) + 2OH^-$	- 0,83
$Cr^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cr$	- 0,91
$Mn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Mn$	- 1,18
$Al^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Al$	- 1,66
$Mg^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Mg$	- 2,36
$Na^+ + e^- \rightleftharpoons Na$	- 2,71
$Ca^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ca$	- 2,87
$Sr^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Sr$	- 2,89
$Ba^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ba$	- 2,90
$Cs^+ + e^- \rightleftharpoons Cs$	- 2,92
$K^+ + e^- \rightleftharpoons K$	- 2,93
$Li^+ + e^- \rightleftharpoons Li$	- 3,05

Increasing oxidising ability/*Toenemende oksiderende vermoë*

Increasing reducing ability/*Toenemende reduserende vermoë*

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

Increasing oxidising ability/Toenemende oksiderende vermoë

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

Increasing reducing ability/Toenemende reduserende vermoë



# basic education

---

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

## **SENIOR CERTIFICATE EXAMINATIONS SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN**

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

**2018**

**MARKING GUIDELINES/NASIENRIGLYNE**

**MARKS/PUNTE: 150**

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

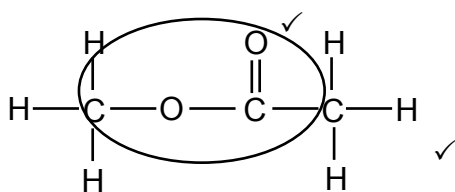
**QUESTION 1/VRAAG 1**

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

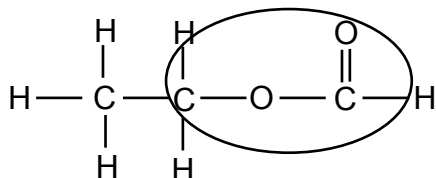
**QUESTION 2/VRAAG 2**

- 2.1  
 2.1.1 A ✓ (1)  
 2.1.2 D ✓ (1)  
 2.1.3 B ✓ (1)  
 2.1.4 E ✓ (1)  
 2.1.5 B ✓ (1)

2.2  
 2.2.1



**OR/OF**



**Marking criteria/Nasienriglyne**

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

**Accept/Aanvaar**

Any correct arrangement of correct number of atoms

*Enige korrekte struktuur met die korrekte aantal atome.*

(2)

2.2.2 **ANY ONE/ENIGE EEN:**  
 Methyl ✓ ethanoate ✓ / metieletanoaat

**OR/OF**

Ethyl ✓ methanoate ✓ // etielmetanoaat

(2)

2.3

2.3.1 A large molecule ✓ composed of smaller monomer units covalently bonded to each other in a repeating pattern. ✓  
 'n Groot molekule ✓ wat uit kleiner monomeer-eenhede bestaan wat kovalent aan mekaar in 'n herhalende patroon gebind is. ✓ (2)

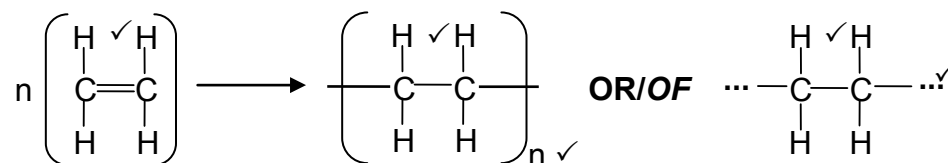
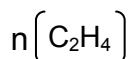
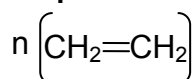
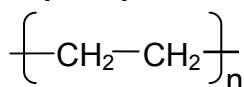
2.3.2 Polyethene ✓  
 Polieteen

**Accept/Aanvaar:**

Polyethylene/polythene

Poli-eteen/poli-etileen/politeen (1)

2.3.3

**Accept as reactant/Aanvaar as reaktans:****Accept as product/Aanvaar as produk:****Marking guidelines/Nasienglyne**

- Structure shows TWO C atoms with four bonds (ethene) each and FOUR H atoms./Struktuur toon TWEE C-atome met vier bindings (eteen) elk na VIER H-atome. ✓
- Structure of product / Struktuur van produk. ✓
- Multiple n and brackets correctly shown for reactant and product./Veelvoud n en hakie korrek getoon vir reaktans en produk. ✓

2.4 Hydrolysis/Substitution ✓  
 Hidrolise/Substitusie (1)

2.5 • Use concentrated strong base/NaOH/KOH/LiOH OR ethanolic/alcoholic strong base/NaOH/KOH/LiOH. ✓/Use ethanol instead of water./No water.  
 Gebruik gekonsentreerde sterk basis/NaOH/KOH/LiOH OF etanoliese / alkoholiese sterk basis/NaOH/KOH/LiOH /Gebruik etanol in plaas van water./Geen water nie.

- Heat strongly/Verhit sterk ✓

**Accept/Aanvaar:** Increase temperature/Verhoog temperatuur (2)**[18]**

**QUESTION 3/VRAAG 3**

- 3.1
- **Structure/Struktuur:**  
The chain length/molecular size /molecular structure/molecular mass/ surface area increases. ✓  
*Die kettinglengte/molekulêre grootte/molekulêre struktuur/molekulêre massa/oppervlakte neem toe.*
  - **Intermolecular forces/Intermolekulêre kragte:**  
Increase in strength of intermolecular forces/induced dipole /London/ dispersion /Van der Waals forces/momentary dipoles. ✓  
*Toename in sterkte van intermolekulêre kragte/geïnduseerde dipoolkragte/Londonkragte/dispersiekragte/Van der Waalskragte / momentele dipool.*
  - **Energy/Energie:**  
More energy needed to overcome/break intermolecular forces. ✓  
*Meer energie benodig om intermolekulêre kragte te oorkom/breek.*

**OR/OF**

- **Structure/Struktuur:**  
From 4 C atoms to 1 C atom/bottom to top the chain length/molecular size/molecular structure/molecular mass/surface area decreases. ✓  
*Van 4 C-atome na 1 C-atoom/onder na bo neem die kettinglengte/ molekulêre grootte/molekulêre struktuur/molekulêre massa/oppervlakte af.*
- **Intermolecular forces/Intermolekulêre kragte:**  
Decrease in strength of intermolecular forces/ induced dipole forces/ London forces/dispersion forces. ✓  
*Afname in sterkte van intermolekulêre kragte/geïnduseerde dipoolkragte/ Londonkragte/dispersiekragte.*
- **Energy/Energie:**  
Less energy needed to overcome/break intermolecular forces. ✓  
*Minder energie benodig om intermolekulêre kragte te oorkom/breek.* (3)

- 3.2
- Alkanes have London/dispersion/induced dipole forces. ✓  
*Alkane het London-/dispersie-/geïnduseerde dipoolkragte.*
  - Alcohols have hydrogen bonding (in addition to London/dispersion/ induced dipole forces and dipole dipole forces). ✓  
*Alkohole het waterstofbinding (in toevoeging tot London-/dispersie-/ geïnduseerde dipoolkragte en dipoolkragte).*
  - Hydrogen bonding are stronger intermolecular forces than London/ dispersion/ induced dipole forces. ✓  
*Waterstofbindings is sterker intermolekulêre kragte as London-/dispersie-/geïnduseerde dipoolkragte.*

**OR/OF**

More energy needed to overcome/break intermolecular forces in alcohols  
*Meer energie benodig om intermolekulêre kragte te oorkom/breek in alkohole.*

- Alcohols have higher boiling points than alkanes. ✓  
*Alkohole het hoër kookpunte as die alkane.* (4)

- 3.3 Decrease/Neem af ✓ (1)

3.4 Lower than/Laer as ✓



2-methylpropane/It is more branched/has a smaller surface area/has a shorter chain length (than butane/chain isomer) ✓

2-metielpropaan/Dit is vertak/het 'n kleiner oppervlakte/het 'n korter kettinglengte (as butaan/ketting-isomeer).

**OR/OF**

Butane/chain isomer is less branched /has larger surface area/longer chain length (than 2-methylpropane).

Butaan/ketting-isomeer is minder vertak/het 'n groter oppervlakte/het 'n langer kettinglengte (as 2-metielpropaan).

(2)  
[10]

**QUESTION 4/VRAAG 4**

4.1

4.1.1 Substitution/halogenation/bromonation ✓

Substitusie/halogenering/halogenasie/brominerig/brominasie

(1)

4.1.2 Elimination/dehydration ✓

Eliminasie/dehidrasie/dehidratering

(1)

4.1.3 Esterification/condensation ✓

Esterifikasie/verestering/kondensasie

(1)

4.1.4 Addition/hydrohalogenation/hydrobromonation ✓

Addisie/hidrohalogenasie/hidrohalogenering/hidrobrominasie/hidrobromonering

(1)

4.2

4.2.1 Catalyst/dehydrating agent/speeds up reaction ✓

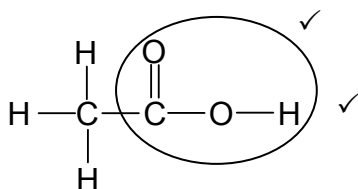
Katalisator/dehidreermiddel/versnel die reaksie

(1)

4.2.2 Propyl ✓ ethanoate ✓ /Propieletanoaat

(2)

4.2.3



**Marking criteria/Nasienriglyne:**

- Whole structure correct

Hele struktuur korrek:  $\frac{2}{2}$

- Only functional group correct

Slegs funksionele groep korrek:  $\frac{1}{2}$

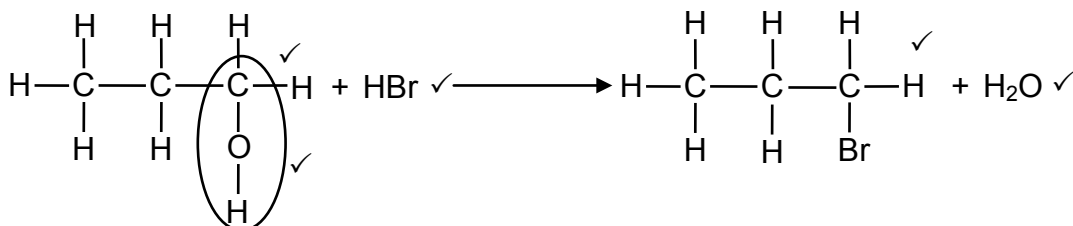
**IF/INDIEN:**

More than one functional group/Meer as een funksionele groep

$\frac{0}{2}$

(2)

4.3

**Notes/Aantekeninge:**

- Ignore/Ignoreer  $\Rightarrow$
- Accept HBr and H<sub>2</sub>O as condensed. /Aanvaar HBr en H<sub>2</sub>O as gekondenseerd.
- Any additional reactants and/or products

*Enige addisionele reaktanse en/of produkte:*

Max./Maks.  $\frac{4}{5}$

- Accept coefficients that are multiples.  
Aanvaar koëffisiënte wat veelvoude is.

- Incorrect balancing/Verkeerde balansering:

Max./Maks.  $\frac{4}{5}$

- Molecular/condensed formulae

*Molekulêre/gekondenseerde formule:*

Max./Maks.  $\frac{2}{5}$

(5)  
[14]

**QUESTION 5/VRAAG 5**

5.1

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

- Change in concentration of products/reactants ✓ per (unit) time. ✓  
Verandering in konsentrasie van produkte/reaktanse 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/aantal mol/volume/massa van produkte of reaktanse per (eenheids)tyd.
- Amount/number of moles/volume/mass (of products) formed/(reactants) used ✓ per (unit) time. ✓  
Hoeveelheid/aantal mol/volume/massa (van produkte) gevorm/(reaktanse) gebruik per (eenheids)tyd.

(2)

5.2

5.2.1

Surface area/State of division ✓

Oppervlakte/Toestand van verdeeldheid

(1)

5.2.2

**ANY ONE/ENIGE EEN:**

- Amount/mass of magnesium ✓  
Hoeveelheid/massa magnesium
- Concentration of HCl/acid/Konsentrasie van HCl /suur
- (Initial) temperature/(Aanvanklike) temperatuur

(1)

5.3

5.3.1

<b>Marking criteria/Nasienglyne</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Calculate change in <math>m(\text{Mg})</math> or <math>n(\text{Mg})</math> ✓ <i>Bereken verandering in <math>m(\text{Mg})</math> of <math>n(\text{Mg})</math></i></li> <li>Substitute/Vervang <math>24 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}</math> in <math>n = \frac{m}{M}</math> ✓</li> <li>Use mol ratio/Gebruik molverhouding: <math>n(\text{Mg}) = n(\text{H}_2) = 1:1</math> ✓</li> <li>Substitute/Vervang <math>25 \text{ dm}^3</math> in <math>n = \frac{V}{V_m}</math> ✓</li> <li>Final answer/Finale antwoord: <math>2,5 \text{ dm}^3</math> ✓</li> </ul>	
<p><b>OPTION 1/OPSIE 1</b></p> $\Delta m(\text{Mg}) = 2,6 - 0,2 \checkmark$ $= 2,4 \text{ g}$ $n(\text{Mg}_{\text{used/gebruik}}) = \frac{m}{M}$ $= \frac{2,4}{24} \checkmark$ $= 0,1 \text{ mol}$ $n(\text{H}_2) = n(\text{Mg}) = 0,1 \text{ mol} \checkmark$ $V(\text{H}_2) = nV_m$ $V(\text{H}_2) = (0,1)(25) \checkmark$ $= 2,5 \text{ dm}^3 \checkmark$	<p><b>OPTION 2/OPSIE 2</b></p> $n(\text{Mg})_{t=2s} = \frac{m}{M} = \frac{2,6}{24} \checkmark = 0,1083 \text{ mol}$ $n(\text{Mg})_{t=10s} = \frac{0,2}{24} = 0,0083 \text{ mol}$ $\Delta n(\text{Mg}) = 0,1083 - 0,0083 \checkmark$ $= 0,1 \text{ mol}$ $n(\text{H}_2) = n(\text{Mg}) = 0,1 \text{ mol} \checkmark$ $V(\text{H}_2) = nV_m$ $V(\text{H}_2) = (0,1)(25) \checkmark$ $= 2,5 \text{ dm}^3 \checkmark$
<p><b>OPTION 3/OPSIE 3</b></p> $24 \text{ g Mg} \checkmark \longrightarrow 25 \text{ dm}^3 \text{ H}_2$ $\therefore 2,4 \text{ g} \checkmark \longrightarrow x \text{ dm}^3 \text{ H}_2$ $x = \frac{2,4 \times 25}{24} \checkmark$ $= 2,5 \text{ dm}^3 \checkmark$	

(5)

## 5.3.2

**Marking criteria/Nasienriglyne**

- Substitute/Vervang  $2,08 \times 10^{-4}$  in ave rate / *gem. tempo* =  $\frac{\Delta n}{\Delta t}$  ✓
- Substitute/Vervang  $10 \times 60$  s (600 s) in ave rate / *gem. tempo* =  $\frac{\Delta n}{\Delta t}$  ✓
- Use mol ratio/Gebruik molverhouding:  $n(\text{Mg}) = n(\text{H}_2) = 1:1$  ✓
- Substitute/Vervang  $24 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  in  $m = nM$ . ✓
- Final answer/Finale antwoord: 3 g ✓ (Range/Gebied 2,995 – 3,12 g)

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

$$\therefore 2,08 \times 10^{-4} = \frac{\Delta n}{(10 \times 60) - 0} \checkmark$$

$$\therefore \Delta n = 0,125 \text{ mol}$$

$$n(\text{Mg}) = n(\text{H}_2) = 0,125 \text{ mol} \checkmark$$

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

$$m(\text{Mg}) = 0,125 \times 24 \checkmark$$

$$= 3 \text{ g} \checkmark \text{ (2,995 g)}$$

(5)

## 5.4

- Larger surface area/state of division. ✓  
*Groter reaksieoppervlak/toestand van verdeeldheid*
- More particles (per volume) with correct orientation/Meer deeltjies (per volume) met korrekte oriëntasie. ✓  
**OR/OF**  
More contact points./Meer kontakpunte.
- More effective collisions per (unit) time./Frequency of effective collisions increases./More particles collide with sufficient kinetic energy & correct orientation per (unit) time. ✓✓  
*Meer effektiewe botsings per (eenheids)tyd./Frekwensie van effektiewe botsings verhoog./Meer deeltjies bots met genoeg kinetiese energie & korrekte oriëntasie per tyd(seenheid).*

(3)  
[17]

**QUESTION 6/VRAAG 6**

- 6.1 The stage in a chemical reaction when the rate of forward reaction equals the rate of reverse reaction./Both forward and reverse reactions take place at same rate. ✓✓

*Die stadium in 'n chemiese reaksie wanneer die tempo van die voorwaartse reaksie gelyk is aan die tempo van die terugwaartse reaksie./Beide voor- en terugwaartse reaksies vind teen dieselfde tempo plaas.*

**OR/OF**

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

*Die stadium in 'n chemiese reaksie wanneer die konsentrasies van reaktanse en produkte konstant bly.*

(2)

6.2

6.2.1 2 ✓

(1)

6.2.2 1 ✓

(1)

6.2.3 3 ✓

(1)

6.3 **POSITIVE MARKING FROM QUESTION 6.2.****POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 6.2.****Marking criteria/Nasienriglyne:**

- Substitute/Vervang 8 mol in  $c = \frac{n}{V}$  ✓
- Substitute/Vervang 4 mol in  $c = \frac{n}{V}$  ✓
- Substitute/Vervang 12 mol in  $c = \frac{n}{V}$  ✓
- Substitute/Vervang  $V = 3 \text{ dm}^3$  in the above THREE formulae/in die bostaande DRIE formules. ✓
- $K_c$  expression/uitdrukking ✓
- Substitution of concentrations into  $K_c$  expression ✓  
Vervanging van konsentrasies in  $K_c$ -uitdrukking.
- Final answer/Finale antwoord: 6,75 ✓

**OPTION 1/OPSIE 1**

$$[A] = \frac{8}{3} = 2,67 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$[B] = \frac{4}{3} = 1,33 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \quad \text{Divide by/Deel deur } 3 \text{ dm}^3 \checkmark$$

$$[C] = \frac{12}{3} = 4 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$K_c = \frac{[C]^3}{[A]^2[B]} \checkmark$$

$$= \frac{(4)^3}{(2,67)^2(1,33)} \checkmark$$

$$= 6,75 \checkmark$$

No  $K_c$  expression, correct substitution /Geen  $K_c$ -uitdrukking, korrekte substitusie: Max./Maks.  $\frac{6}{7}$

Wrong  $K_c$  expression /Verkeerde  $K_c$ -uitdrukking:  
Max./Maks.  $\frac{4}{7}$

**OPTION 2/OPSIE 2**

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
Initial quantity (mol) <i>Aanvangshoeveelheid (mol)</i>	16	8	0
Change (mol) <i>Verandering (mol)</i>	8	4	12
Quantity at equilibrium (mol) <i>Hoeveelheid by ewewig (mol)</i>	8 ✓	4 ✓	12 ✓
Equilibrium concentration (mol·dm <sup>-3</sup> ) <i>Ewewigkonsentrasie (mol·dm<sup>-3</sup>)</i>	$\frac{8}{3}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{12}{3}$

Divide by  
*/deel deur*  
3 dm<sup>3</sup> ✓

$$K_c = \frac{[C]^3}{[A]^2[B]} \checkmark$$

$$= \frac{(4)^3}{(2,67)^2(1,33)} \checkmark$$

$$= 6,75 \checkmark$$

No K<sub>c</sub> expression, correct substitution /*Geen K<sub>c</sub>-uitdrukking, korrekte substitusie: Max./Maks.  $\frac{6}{7}$* Wrong K<sub>c</sub> expression /*Verkeerde K<sub>c</sub>-uitdrukking:*  
Max./Maks.  $\frac{4}{7}$ 

(7)

**USING CONCENTRATION/GEBRUIK KONSENTRASIE****OPTION 3/OPSIE 3**

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
Initial concentration (mol·dm <sup>-3</sup> ) <i>Aanvangskonsentrasie (mol·dm<sup>-3</sup>)</i>	$\frac{16}{3} = 5,33$	$\frac{8}{3} = 2,67$	0
Change (mol·dm <sup>-3</sup> ) <i>Verandering (mol·dm<sup>-3</sup>)</i>	$\frac{8}{3} = 2,67$	$\frac{4}{3} = 1,33$	$\frac{12}{3} = 4$
Equilibrium concentration (mol·dm <sup>-3</sup> ) <i>Ewewigkonsentrasie (mol·dm<sup>-3</sup>)</i>	$\frac{8}{3} = 2,67 \checkmark$	$\frac{4}{3} = 1,33 \checkmark$	$\frac{12}{3} = 4 \checkmark$

÷3  
dm<sup>3</sup> ✓

$$K_c = \frac{[C]^3}{[A]^2[B]} \checkmark$$

$$= \frac{(4)^3}{(2,67)^2(1,33)} \checkmark$$

$$= 6,75 \checkmark$$

No K<sub>c</sub> expression, correct substitution /*Geen K<sub>c</sub>-uitdrukking, korrekte substitusie: Max./Maks.  $\frac{6}{7}$* Wrong K<sub>c</sub> expression /*Verkeerde K<sub>c</sub>-uitdrukking:*  
Max./Maks.  $\frac{4}{7}$ 

(7)

## 6.4 Endothermic/Endotermies ✓



- (An increase in temperature) favours the reverse reaction. ✓  
(*'n Toename in temperatuur*) bevoordeel die terugwaartse reaksie.
- An increase in temperature favours an endothermic reaction. ✓  
(*'n Toename in temperatuur bevoordeel 'n endotermiese reaksie.*

(3)

**[15]**

**QUESTION 7/VRAAG 7**

7.1 Titration/Volumetric analysis ✓  
 Titrasië/Volumetriese analise (1)

7.2 To measure the (exact) volume of acid needed to reach endpoint/to neutralise the base. ✓  
 Om die (presiese) volume suur te meet wat benodig word om die eindpunt te bereik/om die basis te neutraliseer. (1)

7.3 Acids produce hydrogen ions (H<sup>+</sup>)/hydronium ions (H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>) in solution/when dissolved in water. ✓✓  
 Sure vorm waterstofione(H<sup>+</sup>)/hidroniumione (H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>) in oplossing/wanneer opgelos in water.

**IF/INDIEN:**

Acids produce hydrogen ions (H<sup>+</sup>)/hydronium ions (H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>). ✓  
 Sure vorm waterstofione(H<sup>+</sup>)/hidroniumione (H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>). (2)

7.4 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ionises completely. / H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ioniseer volledig. ✓ (1)

7.5 Blue to yellow/Blou na geel ✓ (1)

7.6

**Marking guidelines/Nasienriglyne:**

- Formula/Formule:  $c = \frac{n}{V} / n = cV / \frac{c_a \times V_a}{c_b \times V_b} = \frac{n_a}{n_b}$  ✓
- Substitution of/Vervanging van: (0,1)(25)/(0,1)(0,025) ✓
- Use mol ratio/Gebruik molverhouding: n<sub>a</sub> : n<sub>b</sub> = 1 : 2 ✓
- Final answer/Finale antwoord: 12,5 cm<sup>3</sup> / 0,0125 dm<sup>3</sup> ✓

**OPTION 1/OPSIE 1**

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

$$\frac{(0,1)V_a}{(0,1)(25)} = \frac{1}{2} \quad \checkmark$$

$$\therefore V_a = 12,5 \text{ cm}^3 \quad \checkmark$$

**OPTION 2/OPSIE 2**

$$c_b = \frac{n}{V} \quad \checkmark$$

$$0,1 = \frac{n}{0,025} \quad \checkmark$$

$$n_b = 2,5 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_a = \frac{1}{2} n_b = \frac{1}{2} (2,5 \times 10^{-3}) \quad \checkmark$$

$$= 1,25 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

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

$$0,1 = \frac{1,25 \times 10^{-3}}{V}$$

$$\therefore V_a = 0,0125 \text{ dm}^3 / 12,5 \text{ cm}^3 \quad \checkmark$$

(4)

7.7

**POSITIVE MARKING FROM QUESTION 7.6.****POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 7.6.****Marking guidelines/Nasienriglyne:**

- Formula/Formule:  $c = \frac{n}{V}$  ✓
- Substitution of/Vervanging van: (0,1)(0,005)/0,0175 in  $n = cV$  ✓
- Substitute/Vervang  $V = 0,0425 \text{ dm}^3$  ✓
- Use/Gebruik  $[\text{H}_3\text{O}^+] : [\text{H}_2\text{SO}_4] = 2 : 1$  ✓
- Formula/Formule:  $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$  ✓
- Substitute/Vervang  $[\text{H}^+]$  ✓
- Final answer/Finale antwoord: 1,63 ✓

**OPTION 1/OPSIE 1**

$$\begin{aligned} n_{\text{a(excess/oormaat)}} &= cV \checkmark \\ &= (0,1)(0,005) \checkmark \\ &= 5 \times 10^{-4} \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c_{\text{a}} &= \frac{n}{V} \\ &= \frac{5 \times 10^{-4}}{4,25 \times 10^{-2}} \checkmark \\ &= 1,18 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c(\text{H}^+) &= 2c_{\text{a}} \\ &= 2(1,18 \times 10^{-2}) \checkmark \\ &= 2,36 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{pH} &= -\log[\text{H}_3\text{O}^+] \checkmark \\ &= -\log(2,36 \times 10^{-2}) \checkmark \\ &= 1,63 \checkmark \end{aligned}$$

**OPTION 2/OPSIE 2**

$$\begin{aligned} n_{\text{a(final/finaal)}} &= cV \checkmark \\ &= (0,1)(0,0175) \checkmark \\ &= 1,75 \times 10^{-3} \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} n_{\text{a(exs/oor)}} &= n_{\text{a(final/finaal)}} - n_{\text{a(react/reageer)}} \\ &= 1,75 \times 10^{-3} - 1,25 \times 10^{-3} \\ &= 5 \times 10^{-4} \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c_{\text{a}} &= \frac{n}{V} \\ &= \frac{5 \times 10^{-4}}{4,25 \times 10^{-2}} \checkmark \\ &= 1,18 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c(\text{H}^+) &= 2c_{\text{a}} \\ &= 2(1,18 \times 10^{-2}) \checkmark \\ &= 2,36 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{pH} &= -\log[\text{H}_3\text{O}^+] \checkmark \\ &= -\log(2,36 \times 10^{-2}) \checkmark \\ &= 1,63 \checkmark \end{aligned}$$

(7)

**OPTION 3/OPSIE 3**

$$\begin{aligned} n_{\text{a(excess/oormaat)}} &= cV \checkmark \\ &= (0,1)(0,005) \checkmark \\ &= 5 \times 10^{-4} \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} n(\text{H}^+) &= 2n_{\text{a(excess/oormaat)}} \\ &= 2(5 \times 10^{-4}) \checkmark \\ &= 1 \times 10^{-3} \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c(\text{H}^+) &= \frac{n}{V} \\ &= \frac{1 \times 10^{-3}}{4,25 \times 10^{-2}} \checkmark \\ &= 2,36 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{pH} &= -\log[\text{H}_3\text{O}^+] \checkmark \\ &= -\log(2,36 \times 10^{-2}) \checkmark \\ &= 1,63 \checkmark \end{aligned}$$

[17]

**QUESTION 8/VRAAG 8**

8.1

8.1.1 Galvanic (cell)/Voltaic (cell) ✓  
Galvaniese (sel)/Voltaïese (sel) (1)

8.1.2 Indicates phase boundary./Interphase /phase separator✓  
Dui faseskeiding aan/Interfase /fase onderskeier (1)

8.1.3  $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{e}^-$  ✓✓

**Notes/Aantekeninge**

- $\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- \leftarrow \text{Fe}^{2+}$  (2/2)       $\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$  (0/2)
- $\text{Fe}^{2+} \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} + \text{e}^-$  (1/2)       $\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$  (0/2)
- Ignore if charge on electron is omitted./Ignoreer indien lading op elektron uitgelaat is.
- If a charge of an ion is omitted e.g.  $\text{Fe}^2 \rightarrow \text{Fe}^3 + \text{e}^-$ /Indien lading op ion uitgelaat is bv.  $\text{Fe}^2 \rightarrow \text{Fe}^3 + \text{e}^-$  Max./Maks: 1/2

(2)

8.1.4

**OPTION/OPSIE 1**

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

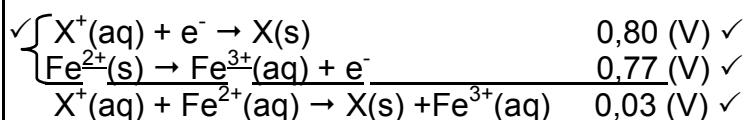
$$0,03 \checkmark = E_{\text{X}/\text{X}^{2+}}^{\ominus} - (0,77) \checkmark$$

$$E_{\text{X}/\text{X}^{2+}}^{\ominus} = 0,80 \text{ (V)} \checkmark$$

X = Silver / Ag ✓

**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.  $E_{\text{cell}}^{\ominus} = E_{\text{OA}}^{\ominus} - E_{\text{RA}}^{\ominus}$  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: 4/5

**OPTION/OPSIE 2**

X = Silver/Ag/Silwer ✓

(5)

8.2

8.2.1 Pt ✓ (1)

8.2.2 Iron(III) (ions) Ferric ions ✓  
Yster(III)-(ione)/Ferri ione (1)

8.2.3  $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} \checkmark \rightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+} \checkmark$  Bal. ✓

**Notes/Aantekeninge**

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

(3)

**[14]**

**QUESTION 9/VRAAG 9**

9.1

9.1.1 Electrolyte/*Elektroliet* ✓ (1)9.1.2 Conduct electricity/*Carry charges* ✓  
*Gelei elektrisiteit/Dra ladings.* (1)9.2  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  ✓ (1)9.3 Iron rod/*Ysterstaaf* ✓  
 Reduction takes place./Reduksie vind plaas. ✓ (2)9.4  $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$  ✓✓**Notes/Aantekeninge**

- $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \leftarrow \text{Cu}$  (2/2)  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}$  (0/2)  
 $\text{Cu} \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$  (1/2)  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$  (0/2)
- Ignore if charge on electron is omitted./*Ignoreer indien lading op elektron uitgelaat is.*
- If a charge of an ion is omitted e.g.  $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^2 + 2\text{e}^-$ /Indien lading op ioon uitgelaat is bv.  $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^2 + 2\text{e}^-$  Max./Maks: 1/2

9.5

9.5.1 Copper(II) (ions)/ $\text{Cu}^{2+}$  ✓ and silver (ions)/ $\text{Ag}^+$  ✓  
*Koper(II)-(ione) / $\text{Cu}^{2+}$  en silwer-(ione) / $\text{Ag}^+$*   
**Accept/Aanvaar**  
Cu (ions) and Ag (ions) (Ions are stated in the question.)  
*Cu(-ione) en Ag(-ione) (Ione word in vraag genoem.)* (2)9.5.2  $\text{Ag}^+$ /silver(I) ions is a stronger oxidising agent ✓ than  $\text{Cu}^{2+}$ /Copper(II) ions and will be reduced (more readily) ✓ to form silver/Ag on the iron rod.  
 *$\text{Ag}^+$ /silwer(I) ione is 'n sterker oksideermiddel as  $\text{Cu}^{2+}$ /Copper(II) ione en sal (meer geredelik) gereduseer word om silwer/Ag op die ysterstaaf te vorm.* (2 )  
**[11]**

**QUESTION 10/VRAAG 10**

10.1

10.1.1 (Catalytic) oxidation (of ammonia)/(Katalitiese) oksidasie (van ammoniak)✓ (1)

10.1.2 Neutralisation/acid-base reaction ✓  
Neutralisasie/suur-basisreaksie (1)

10.2

10.2.1 Nitrogen/N<sub>2</sub>/Stikstof ✓ (1)10.2.2 NO<sub>2</sub>/nitrogen dioxide/Stikstofdioksied ✓ (1)10.2.3 Nitric acid/HNO<sub>3</sub>/Salpetersuur ✓ (1)

10.3

10.3.1  $2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \checkmark \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \checkmark$  Bal. ✓**Notes/Aantekeninge:**

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

(3)

10.3.2  $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \checkmark \rightarrow 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O} \checkmark$  Bal. ✓**Notes / Aantekeninge:**

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

(3)

10.4

$$\% \text{ N} = \frac{28}{80} \times 100 \checkmark$$

$$= 35\% \checkmark$$

(3)

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