



# basic education

---

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

## **SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN**

**FISIESE WETENSKAPPE: CHEMIE (V2)**

**2017**

**PUNTE: 150**

**TYD: 3 uur**

**Hierdie vraestel bestaan uit 15 bladsye en 4 gegewensblaaië.**

**INSTRUKSIES EN INLIGTING**

1. Skryf jou eksamennummer en sentrumnummer 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. Skryf die vraagnommer (1.1–1.10) neer, kies die antwoord en maak 'n kruisie (X) oor die letter (A–D) van jou keuse in die ANTWOORDEBOEK.

**VOORBEELD:**

1.11

 A B C D

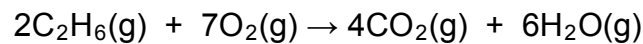
- 1.1 Die kookpunt van 'n verbinding is die ...
- A minimum temperatuur waarby dit kook.
  - B gemiddelde temperatuur waarby dit oor al die moontlike atmosferiese drukke kook.
  - C maksimum temperatuur waarby dit kook.
  - D temperatuur waarby die dampdruk aan atmosferiese druk gelyk is. (2)
- 1.2 Watter EEN van die volgende organiese reaksies sal slegs plaasvind wanneer dit aan lig blootgestel word?
- A  $\text{CH}_2\text{CH}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_3$
  - B  $\text{CH}_3\text{CH}_3 \rightarrow \text{CH}_2\text{CH}_2 + \text{H}_2$
  - C  $\text{CH}_2\text{CH}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{Cl}$
  - D  $\text{CH}_3\text{CH}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} + \text{HCl}$  (2)
- 1.3 Die energieverandering tydens 'n chemiese reaksie staan as ... bekend.
- A bindingsenergie
  - B reaksiewarmte
  - C aktiveringsenergie
  - D geaktiveerde kompleks (2)

- 1.4 Watter EEN van die beskrywings hieronder is WAAR vir 'n chemiese reaksie in ewewig?

	KONSENTRASIES VAN REAKTANSE EN PRODUKTE	VOORWAARTSE EN TERUGWAARTSE REAKSIETEMPO'S
A	Bly konstant	Gelyk
B	Bly konstant	Nie gelyk nie
C	Gelyk	Gelyk
D	Nie gelyk nie	Nie gelyk nie

(2)

- 1.5 Die volledige verbranding van etaan word deur die gebalanseerde vergelyking hieronder voorgestel.

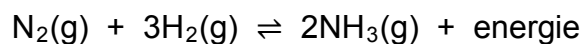


Die maksimum volume gas wat deur die volledige verbranding van  $100 \text{ cm}^3$  etaan geproduseer kan word, is:

- A  $200 \text{ cm}^3$   
 B  $400 \text{ cm}^3$   
 C  $500 \text{ cm}^3$   
 D  $600 \text{ cm}^3$

(2)

- 1.6 Die reaksie hieronder bereik ewewig in 'n geslote houër.



Beskou die volgende stellings oor die ewewig hierbo:

- I:** Wanneer een  $\text{N}_2$ -molekuul met drie  $\text{H}_2$ -molekule verbind, ontbind twee  $\text{NH}_3$ -molekule terselfdertyd.  
**II:** 'n Ysteroksied-katalisator verhoog die hoeveelheid ammoniak wat in hierdie reaksie geproduseer word.  
**III:** Wanneer die temperatuur styg, sal die ewewigskonstante ( $K_c$ ) vir hierdie reaksie toeneem.

Watter van die stellings hierbo is KORREK?

- A Slegs I  
 B Slegs I en II  
 C Slegs I en III  
 D I, II en III

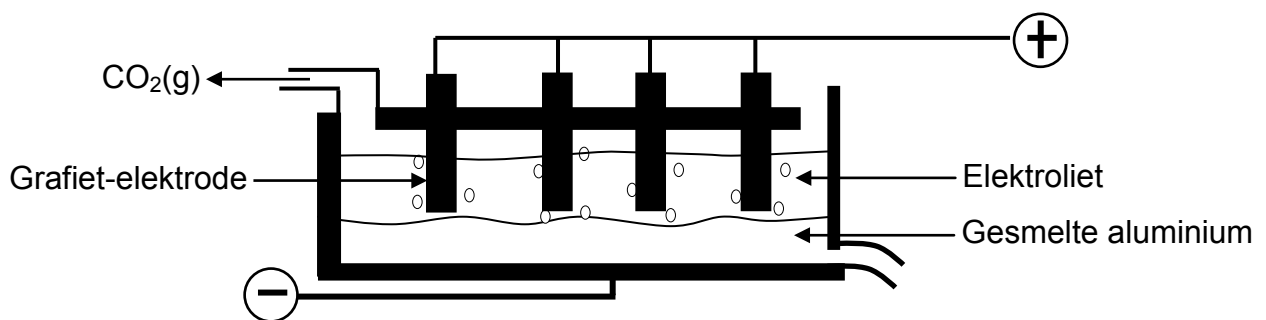
(2)

- 1.7 Watter EEN van die volgende pare stel die gekonjugeerde suur en die gekonjugeerde basis van  $\text{HPO}_4^{2-}$  voor?

	GEKONJUGEERDE SUUR	GEKONJUGEERDE BASIS
A	$\text{PO}_4^{3-}$	$\text{H}_2\text{PO}_4^-$
B	$\text{H}_2\text{PO}_4^-$	$\text{PO}_4^{3-}$
C	$\text{H}_2\text{PO}_4^-$	$\text{H}_3\text{PO}_4$
D	$\text{H}_2\text{PO}_4^{2-}$	$\text{PO}_4^{2-}$

(2)

- 1.8 'n Vereenvoudigde diagram vir die ontginning van aluminium word hieronder getoon.



Beskou die volgende stellings oor die proses hierbo:

**I:** Die elektroliet is 'n mengsel van krioliet en aluminiumoksied.

**II:**  $\text{O}_2(\text{g})$  word by die anode gevorm.

**III:** Die halfreaksie by die katode is  $\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}(\text{s})$ .

Watter van die stellings hierbo is KORREK?

A Slegs **I** en **II**

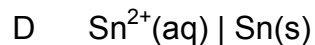
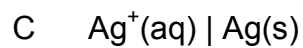
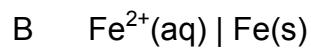
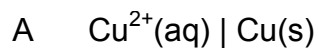
B Slegs **II** en **III**

C Slegs **I** en **III**

D **I, II** en **III**

(2)

1.9 Watter EEN van die halfselle hieronder sal die HOOGSTE emk tot gevolg hê wanneer dit as 'n katode, saam met 'n sinkhalfsel as anode, in 'n standaard galvaniese sel gebruik word?



(2)

1.10 Watter van die volgende prosesse is ALMAL by die bereiding van ammoniumsulfaat betrokke?

A	Ostwaldproses	Kontakproses	Haberproses
B	Fraksionele distillasie van vloeibare lug	Ostwaldproses	Kontakproses
C	Fraksionele distillasie van vloeibare lug	Haberproses	Kontakproses
D	Fraksionele distillasie van vloeibare lug	Haberproses	Ostwaldproses

(2)  
**[20]**

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

2.1 Definieer die term *funksionele groep* van organiese verbindings. (2)

2.2 Skryf neer die:

2.2.1 Struktuurformule van die funksionele groep van aldehiede (1)

2.2.2 Naam van die funksionele groep van karboksielsure (1)

2.3 Die IUPAC-naam van 'n organiese verbinding is 2,4-dimetielheksan-3-on.

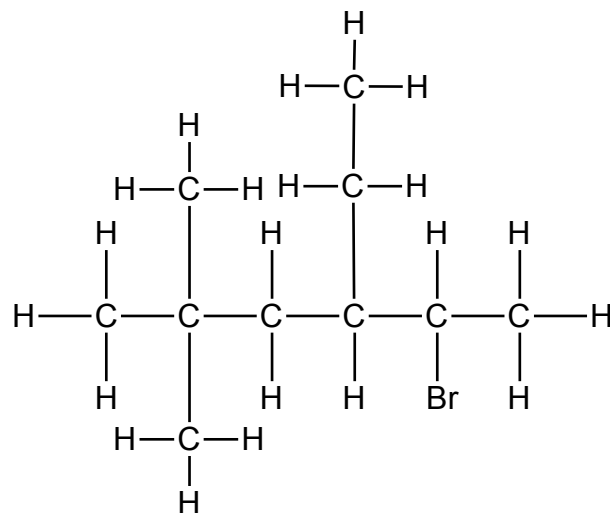
Vir hierdie verbinding, skryf neer die:

2.3.1 Homoloë reeks waaraan dit behoort (1)

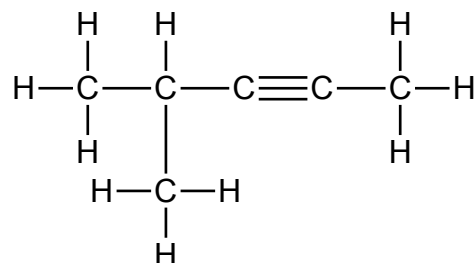
2.3.2 Struktuurformule (3)

2.4 Skryf die IUPAC-name neer van die volgende verbindings:

2.4.1



2.4.2



**[13]**

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

Die kookpunte van 'n paar organiese verbindings word in die tabel hieronder gegee. **Y** verteenwoordig 'n onbekende kookpunt.

VERBINDING		KOOKPUNT (°C)
<b>A</b>	Metanol	64,7
<b>B</b>	Etanol	78,3
<b>C</b>	Propan-1-ol	97,2
<b>D</b>	Butan-1-ol	117,7
<b>E</b>	Butan-2-ol	99,5
<b>F</b>	2-metielpropan-1-ol	<b>Y</b>
<b>G</b>	2-metielpropan-2-ol	82,5

3.1 Vir die verbindings in die lys hierbo, skryf neer die:

3.1.1 Struktuurformule van verbinding **F** (3)

3.1.2 LETTER wat 'n POSISIE-isomeer van verbinding **E** verteenwoordig (1)

3.1.3 LETTER wat 'n KETTING-isomeer van verbinding **E** verteenwoordig (1)

3.2 Die kookpunte neem toe van verbinding **A** na verbinding **D**.

3.2.1 Gee 'n rede vir hierdie toename ten opsigte van die molekulêre struktuur. (1)

3.2.2 Noem die intermolekulêre krag in hierdie verbindings wat vir hierdie toename verantwoordelik is. (1)

3.3 Beskou die kookpunte wat hieronder gegee word.

85 °C	108 °C	122 °C
-------	--------	--------

3.3.1 Uit hierdie kookpunte, kies die kookpunt wat deur **Y** in die tabel hierbo verteenwoordig word. (1)

3.3.2 Verduidelik volledig hoe jy by die antwoord op VRAAG 3.3.1 uitgekom het. (4)

3.4 Waterstofbinding is verantwoordelik vir die relatief hoë kookpunte van verbinding **A** tot **G** in vergelyking met koolwaterstowwe van soortgelyke molekulêre grootte.

Teken TWEE struktuurformules vir verbinding **A**. Gebruik 'n stippellyn om die waterstofbinding tussen die twee struktuurformules te toon. (2)

3.5 Verbinding **B** reageer met propaansuur in die teenwoordigheid van gekonsentreerde swawelsuur.

Skryf neer die:

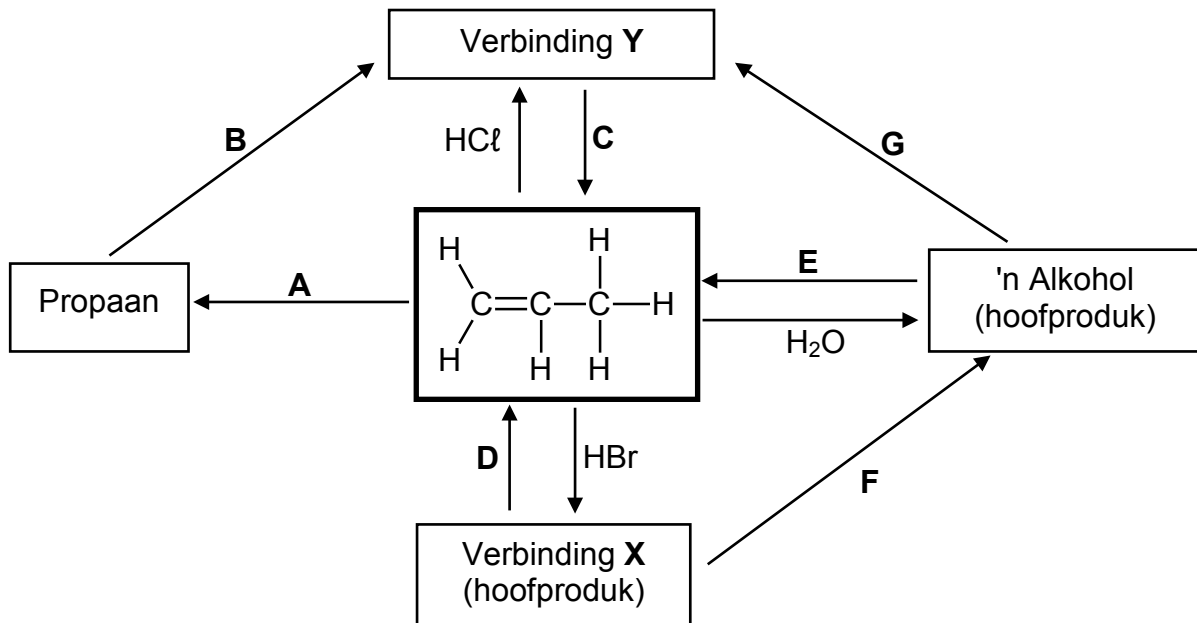
3.5.1 Soort reaksie wat plaasvind (1)

3.5.2 Struktuurformule van die organiese produk wat gevorm word (2)

[17]

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

Die vloeiagram hieronder toon hoe 'n alkeen gebruik kan word om ander organiese verbindings te berei. Die letters **A** tot **G** verteenwoordig verskillende organiese reaksies.

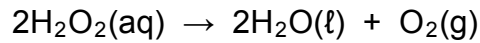


- 4.1 Skryf die soort reaksie neer wat verteenwoordig word deur:
- 4.1.1 **A** (1)
- 4.1.2 **B** (1)
- 4.1.3 **E** (1)
- 4.2 Skryf die IUPAC-naam van verbinding **X** neer. (2)
- 4.3 Vir reaksie **D**, skryf neer:
- 4.3.1 Die soort eliminasiereaksie (1)
- 4.3.2 TWEE reaksietoestande (2)
- 4.4 Skryf neer die:
- 4.4.1 FORMULE van 'n anorganiese reaktans benodig vir reaksie **F** (1)
- 4.4.2 Gebalanseerde vergelyking, deur struktuurformules te gebruik, vir reaksie **G** (4)

**[13]**

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

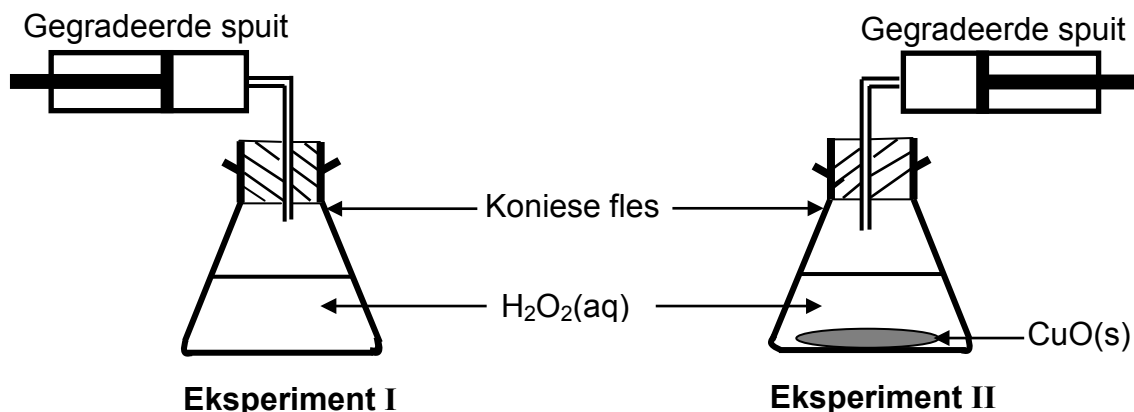
Die apparaat hieronder word gebruik om een van die faktore te ondersoek wat die tempo van ontbinding van waterstofperoksied,  $\text{H}_2\text{O}_2$ , beïnvloed. Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie is:



Twee eksperimente word uitgevoer. Die reaksietoestande is soos volg:

**Eksperiment I:**  $50 \text{ cm}^3$  waterstofperoksied word toegelaat om by  $30 \text{ }^\circ\text{C}$  te ontbind.

**Eksperiment II:**  $50 \text{ cm}^3$  waterstofperoksied word toegelaat om by  $30 \text{ }^\circ\text{C}$  in die teenwoordigheid van koper(II)oksiedpoeier ( $\text{CuO}$ ) te ontbind.



Die resultate van die ondersoek word in die tabel hieronder opgesom.

Eksperiment	Totale volume $\text{O}_2$ berei ( $\text{dm}^3$ )	Tyd geneem vir volledige ontbinding (min.)
I	0,4	12,3
II	0,4	5,8

5.1 Vir hierdie ondersoek, skryf neer die funksie van die:

5.1.1 Gegradeerde spuit (1)

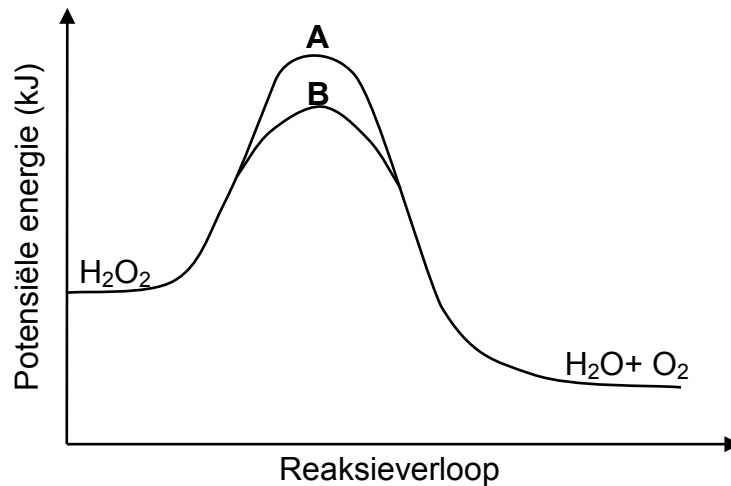
5.1.2 Koper(II)oksied (1)

5.2 Hoe sal jy weet wanneer die reaksie voltooi is? (1)

5.3 Skryf die onafhanklike veranderlike vir hierdie ondersoek neer. (1)

5.4 Gebruik die botsingsteorie om die verskil in reaksietempo van eksperiment I en eksperiment II volledig te verduidelik. (3)

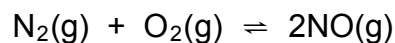
- 5.5 Die grafieke hieronder toon veranderinge in die potensiele energie tydens die ontbinding van waterstofperoksied in eksperiment I en eksperiment II.



- 5.5.1 Word energie tydens hierdie reaksie GEABSORBEER of VRYGESTEL? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)
- 5.5.2 Watter EEN van die kurwes, A of B, verteenwoordig eksperiment II? (1)
- 5.6 Bereken die tempo, in  $\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}\cdot\text{min}^{-1}$ , waarteen  $50\text{ cm}^3$  waterstofperoksied in eksperiment II ontbind. Aanvaar dat  $1\text{ mol}$  gas 'n volume van  $25\text{ dm}^3$  by  $30\text{ }^\circ\text{C}$  beslaan. (6)
- [16]**

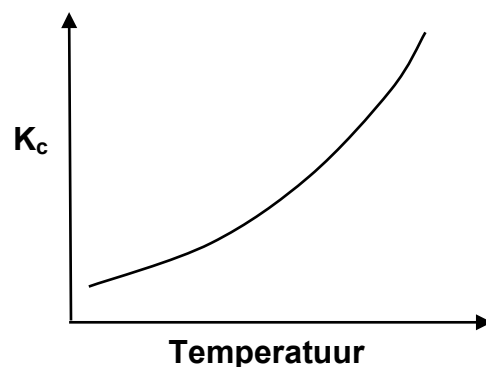
### VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

- 6.1 Beskou die gebalanseerde vergelyking vir 'n omkeerbare reaksie hieronder.



- 6.1.1 Wat word met die term *omkeerbare reaksie* bedoel? (1)

Die sketsgrafiek hieronder toon die verwantskap tussen die waarde van die ewewigskonstante ( $K_c$ ) vir hierdie reaksie en temperatuur.



- 6.1.2 Is die reaksie ENDOTERMIES of EKSOTERMIES? (1)
- 6.1.3 Verduidelik die antwoord op VRAAG 6.1.2 volledig. (3)

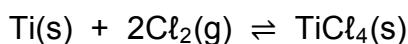
Hoe sal ELK van die volgende veranderinge die hoeveelheid NO(g) by ewewig beïnvloed?

Kies uit VERMEERDER, VERMINDER of BLY DIESELFDE.

6.1.4 Meer N<sub>2</sub>(g) word bygevoeg. (1)

6.1.5 Die druk word verhoog deur die volume te verklein. (1)

6.2 Aanvanklik word 336 g titaan (Ti) en 426 g chloorgas (Cl<sub>2</sub>) by 'n sekere temperatuur in 'n verseëde 2 dm<sup>3</sup>-houer gemeng. Die reaksie bereik ewewig volgens die volgende gebalanseerde vergelyking:



By ewewig word daar gevind dat 288 g titaan in die houer agtergebly het.

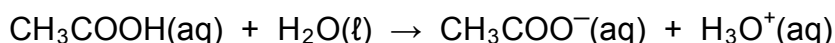
6.2.1 Bereken die ewewigskonstante (K<sub>c</sub>) vir die reaksie by hierdie temperatuur. (8)

6.2.2 Meer titaan word nou by die ewewigmengsel gevoeg. Hoe sal hierdie verandering die opbrengs van TiCl<sub>4</sub>(s) beïnvloed?

Kies uit VERMEERDER, VERMINDER of BLY DIESELFDE. (1)  
[16]

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

7.1 Etanoësuur (CH<sub>3</sub>COOH) is 'n suur wat onvolledig in water ioniseer volgens die volgende gebalanseerde vergelyking:

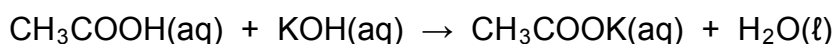


7.1.1 Skryf die term neer wat vir die onderstreepte frase hierbo gebruik word. (1)

7.1.2 'n Etanoësuuroplossing het 'n pH van 4 by 25 °C. Bereken die konsentrasie van die hidroniumione, H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>(aq) in die oplossing. (3)

7.2 'n Standaardoplossing van kaliumhidroksied (KOH) word in 'n 250 cm<sup>3</sup> volumetriese fles berei. Tydens 'n titrasie neutraliseer 12,5 cm<sup>3</sup> van hierdie oplossing 25 cm<sup>3</sup> van 'n 0,16 mol·dm<sup>-3</sup>-etanoësuuroplossing.

Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie is:



7.2.1 Definieer 'n *basis* volgens die Arrhenius-teorie. (2)

7.2.2 Bereken die massa kaliumhidroksied wat gebruik is om die oplossing hierbo in die 250 cm<sup>3</sup> volumetriese fles te berei. (7)

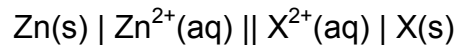
7.2.3 Sal die pH van die oplossing in die koniese fles by die eindpunt GROTER AS 7, KLEINER AS 7 of GELYK AAN 7 wees? (1)

7.2.4 Verduidelik die antwoord op VRAAG 7.2.3 met behulp van 'n gebalanseerde chemiese vergelyking. (3)

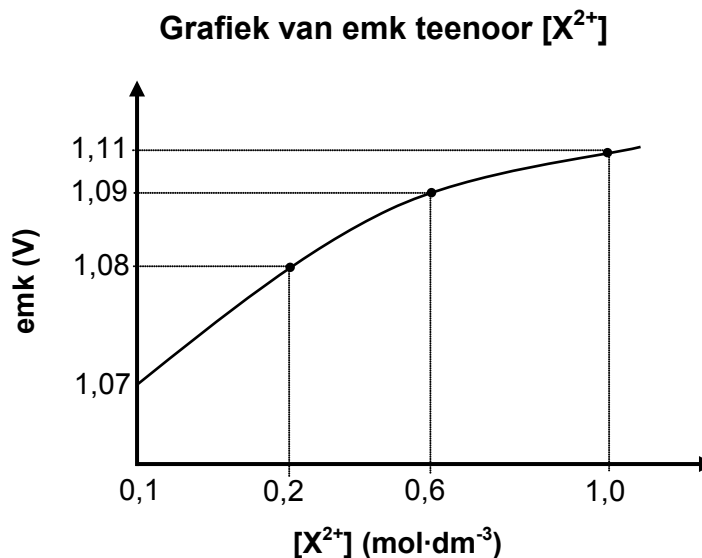
[17]

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

Die elektrochemiese sel wat deur die selnotasie hieronder voorgestel word, word gebruik om die verwantskap tussen die konsentrasie van  $X^{2+}(aq)$  en die emk van die sel te ondersoek. Die konsentrasie van  $Zn^{2+}(aq)$  en die temperatuur word by standaardtoestande gehou.



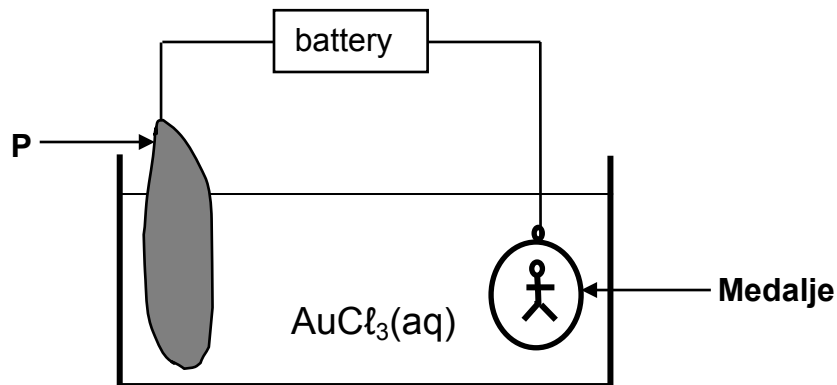
Die grafiek hieronder toon die resultate wat verkry is.



- 8.1 Vir hierdie ondersoek, skryf neer die:
- 8.1.1 Afhanklike veranderlike (1)
- 8.1.2 Naam van 'n instrument wat nodig is om die emk van die sel te meet (1)
- 8.1.3 Naam van die komponent van die sel wat elektriese neutraliteit verseker (1)
- 8.1.4 Waardes van TWEE standaardtoestande wat nodig is om te verseker dat die standaard-emk verkry word (2)
- 8.2 Skryf die gevolgtrekking neer wat uit die resultate gemaak kan word. (2)
- 8.3 Identifiseer elektrode **X** met behulp van 'n berekening. (5)
- 8.4 Skryf die algehele (netto) selreaksie neer wat plaasvind wanneer hierdie sel in werking is. (3)
- [15]**

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

Die vereenvoudigde diagram hieronder stel 'n sel voor wat gebruik word om 'n ystermedalje met 'n dun laagie goud te elektroplateer.



- 9.1 Is dit 'n ELEKTROLITIESE of 'n GALVANIIESE SEL? (1)
- 9.2 Watter elektrode, **P** of die **Medalje**, is die anode? (1)
- 9.3 Skryf neer die:
- 9.3.1 Halfreaksie wat by elektrode **P** plaasvind (2)
- 9.3.2 Oksidasiegetal van goud (Au) in die elektroliet (1)
- 9.3.3 Energieverandering wat in hierdie sel plaasvind (1)
- 9.3.4 Sigbare verandering wat op elektrode **P** plaasvind nadat die sel vir 'n rukkie in werking is (1)
- 9.4 Behalwe om voorkoms te verbeter, noem EEN ander rede waarom die medalje geëlektroplateer word. (1)
- 9.5 Noem EEN van die twee moontlike veranderinge wat aan die sel hierbo gemaak moet word om die medalje met silwer, in plaas van goud, te elektroplateer. (1)
- [9]**

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

10.1 Die letters **A** tot **F** in die tabel hieronder verteenwoordig 'n paar kunsmisstawwe en grondstawwe wat in die bereiding van kunsmis gebruik word.

<b>A</b>	Swawel	<b>B</b>	Lug
<b>C</b>	Metaan	<b>D</b>	Kaliumchloried
<b>E</b>	Ammoniumsulfaat	<b>F</b>	Ammoniumnitraat

Skryf neer die:

10.1.1 LETTERS wat TWEE grondstawwe verteenwoordig wat in die bereiding van verbinding **F** gebruik word (2)

10.1.2 NAAM of FORMULE van die suur wat benodig word om verbinding **F** te berei (1)

10.1.3 LETTER wat die vaste grondstof verteenwoordig wat in die kontakproses gebruik word (1)

10.1.4 Gebalanseerde vergelyking vir die bereiding van verbinding **E** (3)

10.1.5 LETTER wat die grondstof verteenwoordig wat die primêre voedingstof lewer wat vir die ontwikkeling van blomme benodig word (1)

10.2 'n 2 kg-sak kunsmis word soos volg gemerk:

**2 : 3 : 2 (22)**

Bereken die massa van die:

10.2.1 Fosfor in die sak (3)

10.2.2 Vulstawwe (Bindstawwe) in die sak (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	
$E_{\text{cell}}^\theta = E_{\text{cathode}}^\theta - E_{\text{anode}}^\theta / E_{\text{sel}}^\theta = E_{\text{katode}}^\theta - E_{\text{anode}}^\theta$ or/of $E_{\text{cell}}^\theta = E_{\text{reduction}}^\theta - E_{\text{oxidation}}^\theta / E_{\text{sel}}^\theta = E_{\text{reduksie}}^\theta - E_{\text{oksidasie}}^\theta$ or/of $E_{\text{cell}}^\theta = E_{\text{oxidising agent}}^\theta - E_{\text{reducing agent}}^\theta / E_{\text{sel}}^\theta = E_{\text{oksideermiddel}}^\theta - E_{\text{reduseermiddel}}^\theta$	



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

Half-reactions/Halfreaksies	E <sup>o</sup> (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**

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

Increasing oxidising ability/*Toenemende oksiderende vermoë*

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)**

**2017**

**MARKING GUIDELINES/NASIENRIGLYNE**

**MARKS/PUNTE: 150**

**These marking guidelines consist of 14 pages.  
Hierdie nasienriglyne bestaan uit 14 bladsye.**

### QUESTION/VRAAG 1

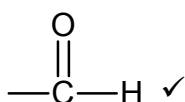
- 1.1 D ✓✓ (2)
- 1.2 D ✓✓ (2)
- 1.3 B ✓✓ (2)
- 1.4 A ✓✓ (2)
- 1.5 C ✓✓ (2)
- 1.6 A ✓✓ (2)
- 1.7 B ✓✓ (2)
- 1.8 D ✓✓ (2)
- 1.9 C ✓✓ (2)
- 1.10 C ✓✓ (2)

[20]

### QUESTION/VRAAG 2

- 2.1 A bond / an atom / a group of atoms ✓ that determine(s) the (physical and chemical) properties of a group of organic compounds. ✓  
*'n Binding / 'n atoom / 'n groep atome wat die (fisiese en chemiese) eienskappe van 'n groep organiese verbindings bepaal.* (2)

2.2  
2.2.1



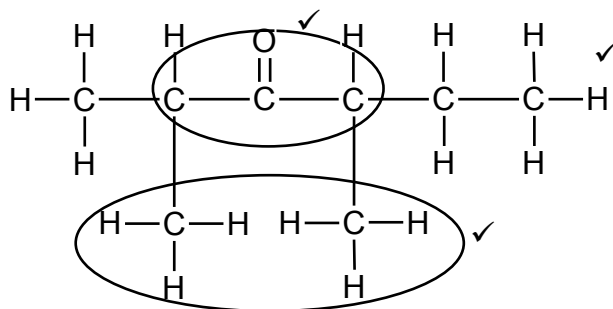
(1)

- 2.2.2 Carboxyl (group) / *karboksiel(groep)* ✓ (1)

2.3

- 2.3.1 Ketones / *Ketone* ✓ (1)

2.3.2



**Marking criteria/Nasienriglyne:**

- Functional group/  
*Funksionele groep korrek* ✓
- Two methyl substituents/  
*Twee metielsubstituent* ✓
- Whole structure correct/  
*Hele struktuur korrek:*  $\frac{3}{3}$

(3)

2.4

2.4.1 5-bromo-4-ethyl-2,2-dimethylhexane  
5-bromo-4-etiesel-2,2-dimetieselheksaan

**Marking criteria/Nasienriglyne:**

- Correct stem i.e. hexane./Korrekte stam d.i. heksaan. ✓
- All substituents (bromo, ethyl and dimethyl) correctly identified./Alle substituenten (bromo, etiel en dimetiesel) korrek geïdentifiseer. ✓
- IUPAC name completely correct including numbering, sequence, hyphens and commas./IUPAC-naam heeltemal korrek insluitende volgorde, koppeltekens en kommas. ✓

(3)

2.4.2 4-methylpent-2-yne ✓  
4-metieselpent-2-yn

**OR/OF**

4-methyl-2-pentyne / 4-metiesel-2-pentyn

**NOTE/LET WEL**

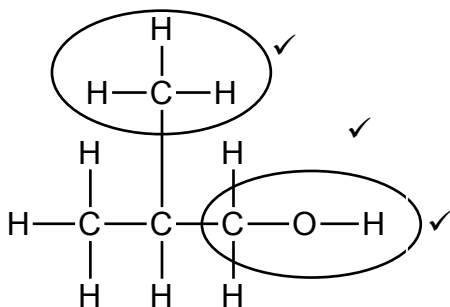
4-methyl / 4-metiesel ✓  
pent-2-yne / pent-2-yn ✓

IUPAC name correct but hyphens omitted / IUPAC naam korrek maar koppeltekens uitgelaat:  $\frac{1}{2}$

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

3.1

3.1.1

**Marking criteria/Nasienriglyne:**

- Functional group ✓  
Funksionele groep korrek
- Methyl substituent on C-2 ✓  
Metieselsubstituent op C-2
- Whole structure correct  
Hele struktuur korrek:  $\frac{3}{3}$

**Accept/Aanvaar:**

-OH as condensed

-OH as gekondenseerd

(3)

3.1.2 D ✓

**Accept/Aanvaar:**

butan-1-ol

(1)

3.1.3 G ✓

**Accept/Aanvaar**

2-methylpropan-2-ol / 2-metieselpropan-2-ol

(1)

## 3.2

3.2.1 (Increase in) chain length / molecular size / molecular mass/ number of C-atoms/ surface area / contact area / number of electrons ✓  
(Toename in) kettinglengte / molekulêre grootte / molekulêremassa / aantal C-atome (reaksie)oppervlakte / kontakoppervlakte /aantal elektrone (1)

3.2.2 London forces / dispersion forces / induced dipole forces ✓  
Londonkragte / dispersiekragte / geïnduseerde dipoolkragte (1)

## 3.3

3.3.1 108 (°C) ✓ (1)

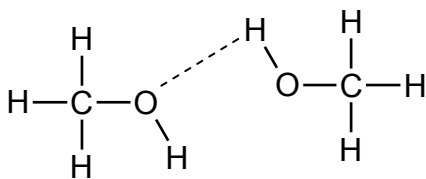
## 3.3.2 Compare compound F with compounds C and D:

**Vergelyk verbinding F met verbindings C en D:**

- Compound **F** has a larger molecular mass / molecular size / surface area/contact area / number of C-atoms / number of electrons / than compound C. ✓  
*Verbinding F het 'n groter molekulêre massa/molekulêre grootte / (reaksie)oppervlakte /kontak area / aantal C-atome / aantal elektrone as verbinding C.*
- Compound **F** is more branched than compound **D.** ✓  
*Verbinding F is meer vertak as verbinding D.*
- Intermolecular forces in compound F are stronger than in compound C and weaker than in compound D. ✓  
*Intermolekulêre kragte in verbinding F is sterker as in verbinding C en swakker as in verbinding D.*
- More energy needed to overcome intermolecular forces in compound F than in compound C and less energy needed to overcome (break) intermolecular forces in compound F than in compound D. ✓  
*Meer energie word benodig om intermolekulêre kragte in verbinding F te oorkom as in verbinding C, en minder energie word benodig om intermolekulêre kragte in verbinding F te oorkom / breek as in verbinding D.*

(4)

## 3.4



<b>Marking criteria/Nasienriglyne:</b>	
At least one structural formula of methanol as shown. <i>Ten minste een struktuurformule van metanol soos aangetoon.</i>	✓
Dotted line drawn from O atom on one molecule to H atom bonded to an O atom in the second molecule. (H atom should be between two O atoms.) <i>Stippellyn getrek van O-atoom op een molekule na die H-atoom gebind aan 'n O-atoom in die tweede molekule. (H-atoom moet tussen twee O-atome wees.)</i>	✓
<b>Accept/Aanvaar:</b> -OH as condensed / -OH as gekondenseerd	

(2)

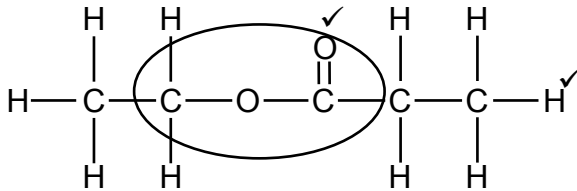
3.5

3.5.1 Esterification / Condensation ✓

*Verestering / Esterifikasie / Kondensasie*

(1)

3.5.2

**Marking criteria/Nasienriglyne:**

- Functional group/  
*Funksionele groep korrek ✓*
- Whole structure correct/  
*Hele struktuur korrek: 2/2*

(2)

**[17]****QUESTION/VRAAG 4**

4.1

4.1.1 Addition / hydrogenation ✓

*Addisie / hidrogenering / hidrogenasie*

(1)

4.1.2 Substitution / halogenation / chlorination ✓

*Substitusie / halogenering / halogenasie / chlorinering / chlorinasie*

(1)

4.1.3 Elimination / dehydration ✓

*Eliminasie / dehidrasie / dehidreëring*

(1)

4.2

2-bromopropane ✓  
*2-bromopropaan***Note/Aantekening:****IF/INDIEN:**

Bromopropane/bromopropaan 1/2

2-bromo✓

propane✓

(2)

4.3

4.3.1 Dehydrohalogenation / Dehydrobromination ✓

*Dehidrohalogenering / dehidrohalogenasie / dehidrobrominering / dehidrobrominasie*

(1)

4.3.2 Hot ✓ ethanolic strong base ✓

- Concentrated strong base / NaOH / KOH ✓  
*Gekonsentreerde sterk basis / NaOH / KOH*

**OR/OF**Strong base with no water / *Sterk basis met geen water nie.***OR/OF**Strong base in (pure) ethanol as solvent. / *Sterk basis in (suiwer) etanol as oplosmiddel.*

- Strongly heated or hot base / *Sterk verhitte of warm basis*

**OR/OF**High temperature/heat strongly / *Hoë temperatuur/sterk verhit*

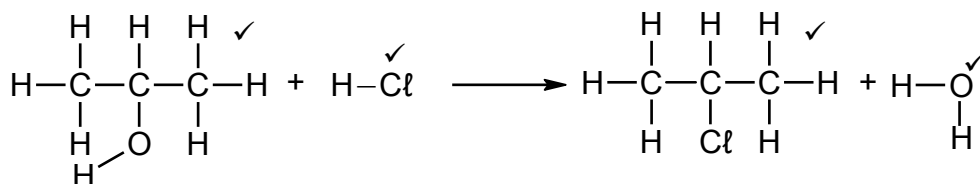
(2)

4.4

4.4.1 H<sub>2</sub>O / NaOH / KOH ✓

(1)

4.4.2

**Notes/Aantekeninge:**

- Ignore/Ignoreer ⇌
- Accept HCl and H<sub>2</sub>O as condensed./Aanvaar HCl en H<sub>2</sub>O as gekondenseerd.
- Any additional reactants and/or products

*Enige addisionele reaktanse en/of produkte:* Max./Maks. 3/4

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

• Incorrect balancing/Verkeerde balansering: Max./Maks. 3/4

- Molecular/condensed formulae

*Molekulêre/gekondenseerde formule:* Max./Maks. 2/4

**Accept/Aanvaar:** -OH as condensed / -OH as gekondenseerd

(4)

**[13]****QUESTION/VRAAG 5**

5.1

5.1.1 To measure volume / amount ✓ of gas/oxygen produced.*Om die volume van die gas / suurstof berei te meet.*

(1)

5.1.2

Catalyst / Speeds up the reaction. / Increases reaction rate. ✓

*Katalisator / Versnel die reaksie. / Verhoog die reaksietempo.*

(1)

5.2

No gas / bubbles produced. / Geen gas / borrels word gevorm nie. ✓

**OR/OF**

Volume of gas in syringe remains constant. / The plunger stops moving.

*Volume van gas in spuit bly konstant. / Die suier hou op beweeg.*

(1)

5.3

CuO / Copper(II) oxide / catalyst ✓

*CuO / koper(II)oksied / katalisator*

(1)

5.4

- A catalyst provides an alternative pathway of lower activation energy. ✓  
*'n Katalisator verskaf 'n pad van laer aktiveringsenergie.*

- More molecules have sufficient / enough kinetic energy. / *Meer molekule het voldoende/genoeg kinetiese energie.* ✓

**OR/OF**

More molecules have kinetic energy equal to or greater than the activation energy./ *Meer molekule het kinetiese energie gelyk aan of groter as die aktiveringsenergie.*

- More effective collisions per unit time. / Frequency of effective collisions increases. ✓

*Meer effektiewe botsings per eenheidtyd. / Frekwensie van effektiewe botsings neem toe.*

(3)

5.5

5.5.1 Released / Vrygestel ✓

Products at lower (potential) energy than reactant. / Reaction is exothermic /  $\Delta H < 0$  ✓

Produkte by laer (potensiële) energie as reaktans. / Reaksie is eksotermies. /  $\Delta H < 0$

(2)

5.5.2 B ✓

(1)

5.6

$n(\text{O}_2)_{\text{produced}} = \frac{V}{V_m}$ $= \frac{0,4}{25} \checkmark$ $= 0,016 \text{ mol}$	<p><b>Marking criteria/Nasienriglyne:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Use 0,4 dm<sup>3</sup> and 25 dm<sup>3</sup> to calculate n(O<sub>2</sub>). ✓ Gebruik 0,4 dm<sup>3</sup> en 25 dm<sup>3</sup> om n(O<sub>2</sub>) te bereken.</li> <li>Use/Gebruik n(H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) = 2n(O<sub>2</sub>). ✓</li> <li>Substitute/Vervang 0,05 dm<sup>3</sup> in al'n relevant formula /relevante formula ✓</li> <li>Substitute <math>\Delta c/\Delta n</math> in rate formula. ✓ Vervang <math>\Delta c/\Delta n</math> in tempoformule.</li> <li>Substitute <math>\Delta t</math> in rate formula ✓ Vervang <math>\Delta t</math> in tempoformule.</li> <li>Final answer/Finale antwoord: 0,11 mol·dm<sup>-3</sup>·min<sup>-1</sup> ✓ Range/Gebied: 0,11 to 0,14 mol·dm<sup>-3</sup>·min<sup>-1</sup></li> </ul>
<p><b>OPTION/OPSIE 1</b></p> $n(\text{H}_2\text{O}_2)_{\text{used/gebruik}} = 2(0,016) \checkmark$ $= 0,032 \text{ mol}$ $[\text{H}_2\text{O}_2] = \frac{n}{V}$ $= \frac{0,032}{0,05} \checkmark$ $= 0,64 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ $\text{Rate/tempo} = -\frac{\Delta c}{\Delta t}$ $= -\frac{0 - 0,64}{5,8 - 0} \checkmark$ $= 0,11 \text{ (mol}\cdot\text{dm}^{-3}\cdot\text{min}^{-1}) \checkmark$ <p>1) ✓</p> <p>Accept /Aanvaar: <math>\frac{0,64}{5,8}</math> and <math>\frac{-0,64}{5,8}</math></p>	<p><b>OPTION/OPSIE 2</b></p> <p>Rate at which O<sub>2</sub> is formed: Tempo waarteen O<sub>2</sub> vorm:</p> $\text{rate} = \frac{\Delta n}{\Delta t}$ $= \frac{0,016 - 0}{5,8 - 0} \checkmark$ $= 2,76 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{min}^{-1}$ <p>Rate/tempo H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> used = 2(rate O<sub>2</sub>formed)</p> $= 2(2,76 \times 10^{-3}) \checkmark$ $= 5,52 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{min}^{-1}$ $\text{Rate/tempo} = \frac{5,52 \times 10^{-3}}{0,05} \checkmark$ $= 0,11 \text{ (mol}\cdot\text{dm}^{-3}\cdot\text{min}^{-1}) \checkmark$

(6)

[16]

**QUESTION/VRAAG 6**

6.1

- 6.1.1 Products can be converted back to reactants. ✓  
*Produkke kan omgeskakel word na reaktanse.*

**OR/OF**

Both forward and reverse reactions can take place.  
*Beide voor-en terugwaartse reaksies kan plaasvind.*

(1)

- 6.1.2 Endothermic/Endotermies ✓

(1)

- 6.1.3
- $K_c$  increases with increase in temperature. ✓  
 *$K_c$  neem toe met toename in temperatuur.*
  - Forward reaction is favoured. / Concentration of products increases. /  
 Concentration of reactants decreases. ✓  
*Voorwaartse reaksie word bevoordeel. / Konsentrasie van produkte neem toe. / Konsentrasie van reaktanse neem af.*
  - Increase in temperature favours an endothermic reaction. ✓  
*Toename in temperatuur bevoordeel 'n endotermiese reaksie.*

(3)

- 6.1.4 Increases / Vermeerder ✓

(1)

- 6.1.5 Remains the same / Bly dieselfde ✓

(1)

6.2

6.2.1

**Marking criteria/Nasienriglyne:**

- (a) Use  $48 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  to calculate  $n(\text{Ti})$ . ✓  
*Gebruik  $48 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  om  $n(\text{Ti})$  te bereken.*
- (b) Use  $71 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  to calculate  $n(\text{Cl}_2)$ . ✓  
*Gebruik  $71 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  om  $n(\text{Cl}_2)$  te bereken.*
- (c) Use mole ratio/Gebruik molverhouding:  $n(\text{Cl}_2) = 2n(\text{Ti})$ . ✓
- (d)  $n(\text{Cl}_2)_{\text{equilibrium/ewewig}} = n(\text{Cl}_2)_{\text{initial/aanvanklik}} - n(\text{Cl}_2)_{\text{reacted/reageer}}$ . ✓
- (e) Divide by volume/Deel deur volume. ✓
- (f)  $K_c$  expression/ $K_c$  uitdrukking. ✓
- (g) Substitution of  $c(\text{Cl}_2)$  in  $K_c$ /Vervanging van  $c(\text{Cl}_2)$  in  $K_c$ . ✓
- (h) Final answer/Finale antwoord: 0,25 ✓

**OPTION/OPSIE 1**

	Cl <sub>2</sub>	Ti
Initial quantity (mol) <i>Aanvangshoeveelheid (mol)</i>	6 ✓(b)	7 ✓(a)
Change (mol)/ <i>Verandering (mol)</i>	2	1
Quantity at equilibrium (mol) <i>Hoeveelheid by ewewig (mol)</i>	4 ✓(d)	6 (a)
Equilibrium concentration (mol·dm <sup>-3</sup> ) <i>Ewewigskonsentrasie (mol·dm<sup>-3</sup>)</i> □	2	

Use mole ratio ✓(c)  
*Gebruik molverhouding*

Divide by 2 ✓(e)  
*Deel deur 2*

$$K_c = \frac{1}{[\text{Cl}_2]^2} \quad \checkmark \text{(f)}$$

$$= \frac{1}{(2)^2} \quad \checkmark \text{(g)}$$

$$= 0,25 \quad \checkmark \text{(h)}$$

No K<sub>c</sub> expression/*Verkeerde K<sub>c</sub>-uitdrukking:*  
Max./Maks.  $\frac{7}{8}$

Wrong K<sub>c</sub> expression/*Verkeerde K<sub>c</sub>-uitdrukking:*  
Max./Maks.  $\frac{5}{8}$

**OPTION/OPSIE 2**

$$n(\text{Ti})_{\text{reacted/reageer}} = \frac{m}{M} = \frac{336 - 288}{48} \checkmark = 1 \text{ mol}$$

$$n(\text{Cl}_2)_{\text{reacted/reageer}} = 2n(\text{Ti}) = 2(1) \checkmark = 2 \text{ mol}$$

$$n(\text{Cl}_2)_{\text{initial/aanvanklik}} = \frac{m}{M} = \frac{426}{71} \checkmark = 6 \text{ mol}$$

$$n(\text{Cl}_2)_{\text{equilibrium/ewewig}} = 6 - 2 \checkmark = 4 \text{ mol}$$

$$c = \frac{n}{V} = \frac{4}{2} \checkmark$$

$$= 2 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$$

$$K_c = \frac{1}{[\text{Cl}_2]^2} \quad \checkmark$$

$$= \frac{1}{(2)^2} \quad \checkmark$$

$$= 0,25 \quad \checkmark$$

No K<sub>c</sub> expression/*Verkeerde K<sub>c</sub>-uitdrukking:*  
Max./Maks.  $\frac{7}{8}$

Wrong K<sub>c</sub> expression/*Verkeerde K<sub>c</sub>-uitdrukking:*  
Max./Maks.  $\frac{5}{8}$

(8)

6.2.2 Remains the same / *Bly dieselfde* ✓

(1)

**[16]**

**QUESTION/VRAAG 7**

7.1

7.1.1 Weak (acid) / Swak (suur) ✓

(1)

7.1.2  $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] \checkmark$  $4 \checkmark = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] \checkmark$  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1 \times 10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \checkmark$ 

(3)

7.2

7.2.1 A substance that produces hydroxide ions / OH<sup>-</sup> in water. ✓✓'n Stof wat hidroksiedione / OH<sup>-</sup> in water vorm.**NOTE/LET WEL:**If water is omitted/Indien water weggelaat is:  $\frac{1}{2}$ 

(2)

7.2.2

**Marking guidelines/Nasienriglyne:**

- Formula/Formule:  $c = \frac{n}{V} / n = cV / \frac{c_a \times V_a}{c_b \times V_b} = \frac{n_a}{n_b} \checkmark$
- Use mol ratio/Gebruik molverhouding: 1:1 ✓
- Substitution of/Vervanging van:  $0,16 \times 25 / 0,16 \times 0,025 \checkmark$
- Use/Gebruik  $V_b = 12,5 \text{ cm}^3 / 0,0125 \text{ dm}^3 \checkmark$
- Use/Gebruik  $56 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} \checkmark$
- Substitute/Vervang  $V = 0,25 \text{ dm}^3 \checkmark$
- Final answer/Finale antwoord:  $4,48 \text{ g} \checkmark$

**OPTION/OPSIE 1**

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

$$\frac{0,16 \times 25 \checkmark}{c_b \times 12,5 \checkmark} = \frac{1 \checkmark}{1 \checkmark}$$

$$c_b = 0,32 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$$

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

$$0,32 = \frac{m}{56 \checkmark \times 0,25 \checkmark}$$
$$m = 4,48 \text{ g} \checkmark$$

**OPTION/OPSIE 2**

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

$$\frac{0,16 \times 25 \checkmark}{c_b \times 12,5 \checkmark} = \frac{1 \checkmark}{1 \checkmark}$$

$$c_b = 0,32 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$$

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

$$0,32 = \frac{n}{0,25 \checkmark}$$
$$n = 0,08 \text{ mol}$$

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

$$0,08 = \frac{m}{56 \checkmark}$$
$$m = 4,48 \text{ g} \checkmark$$

**OPTION/OPSIE 3**

$$n(\text{acid})_{\text{used}} = cV \checkmark$$
$$= (0,16)(0,025) \checkmark$$
$$= 4 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n(\text{KOH}) = 4 \times 10^{-3} \text{ mol} \checkmark$$

$$\text{In } 12,5 \text{ cm}^3: n(\text{KOH}) = 4 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{In } 250 \text{ cm}^3$$
$$n(\text{KOH}) = \frac{250}{12,5} \times 4 \times 10^{-3} \checkmark \checkmark$$
$$= 0,08 \text{ mol}$$

$$m(\text{KOH}) = nM$$
$$= 0,08 \times 56 \checkmark$$
$$= 4,48 \text{ g} \checkmark$$

<b>OPTION/OPSIE 4</b>	<b>OPTION/OPSIE 5</b>
$n(\text{CH}_3\text{COOH})_{\text{used}} = cV \checkmark$ $= (0,16)(0,025) \checkmark$ $= 4 \times 10^{-3} \text{ mol}$ $n(\text{KOH}) = 4 \times 10^{-3} \text{ mol} \checkmark$ $c = \frac{n}{V}$ $= \frac{4 \times 10^{-3}}{0,0125} \checkmark$ $c_b = 0,32 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ $c = \frac{m}{MV}$ $0,32 = \frac{m}{56 \checkmark \times 0,25 \checkmark}$ $m = 4,48 \text{ g} \checkmark$	$n(\text{CH}_3\text{COOH})_{\text{used}} = cV \checkmark$ $= (0,16)(0,025) \checkmark$ $= 4 \times 10^{-3} \text{ mol}$ $n(\text{KOH}) = 4 \times 10^{-3} \text{ mol} \checkmark$ $c = \frac{n}{V}$ $= \frac{4 \times 10^{-3}}{0,0125} \checkmark$ $c_b = 0,32 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ $c = \frac{n}{V}$ $0,32 = \frac{n}{0,25} \checkmark$ $n = 0,08 \text{ mol}$ $n = \frac{m}{M}$ $0,08 = \frac{m}{56} \checkmark$ $m = 4,48 \text{ g} \checkmark$

(7)

7.2.3 Greater than 7 / Groter as 7 ✓

(1)

7.2.4  $\text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell) \checkmark \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \checkmark$ Due to formation of  $(\text{OH}^-)$  the solution is basic / alkaline ✓As gevolg van die vorming van  $(\text{OH}^-)$  is die oplossing basies / alkalies**Notes/Aantekeninge**

- Reactants ✓      Products ✓      Ignore balancing
- *Reaktanse*      *Produkte*      *Ignoreer balansering*
- Ignore/Ignoreer → and phases/en fases.
- Marking rule 6.3.10/Nasienreël 6.3.10

(3)

**[17]**

**QUESTION/VRAAG 8**

8.1

8.1.1 Emf / *Emk* ✓

(1)

8.1.2 Voltmeter / Multimeter ✓

(1)

8.1.3 Salt bridge / *Soutbrug* ✓

(1)

8.1.4 Temperature / *Temperatuur*: 25 °C / 298 K ✓Concentration / *Konsentrasie*: 1 mol·dm<sup>-3</sup> ✓

(2)

8.2

**Marking criteria/Nasienriglyne:**

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:**Emf increases as concentration (of oxidising agent) increases.Emk neem toe soos wat konsentrasie (van die oksideermiddel) toeneem.**NOTE/LET WEL:****IF/INDIEN:** Emf is directly proportional to concentration.*Emk is direk eweredig aan konsentrasie.* ·  $\frac{1}{2}$ 

(2)

8.3

**OPTION/OPSIE 1**

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

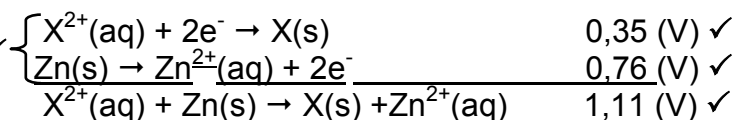
$$1,11 \checkmark = E_{\text{X}/\text{X}^{2+}}^{\theta} - (-0,76) \checkmark$$

$$E_{\text{X}/\text{X}^{2+}}^{\theta} = 0,35 \text{ (V)} \checkmark$$

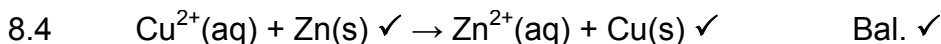
X = Copper / Cu / *koper* ✓**Accept/Aanvaar:**Cu/Cu<sup>2+</sup> half reaction / *half-reaksie***Notes/Aantekeninge**

- Accept any other correct formula from the data sheet./*Aanvaar enige ander korrekte formule vanaf gegewensblad.*

- Any other formula using unconventional abbreviations, e.g.  $E^{\circ}_{\text{cell}} = E^{\circ}_{\text{OA}} - E^{\circ}_{\text{RA}}$  followed by correct substitutions./*Enige ander formule wat onkonvensionele afkortings gebruik bv.*

 *$E^{\circ}_{\text{sel}} = E^{\circ}_{\text{OM}} - E^{\circ}_{\text{RM}}$  gevolg deur korrekte vervangings: Max/Maks:  $\frac{3}{4}$* **OPTION/OPSIE 2**X = Copper/Cu/*koper* ✓**Accept/Aanvaar:**Cu/Cu<sup>2+</sup> half reaction / *half-reaksie*

(5)

**Accept/Aanvaar:**

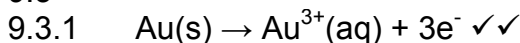
- $\text{X}^{2+}(\text{aq}) + \text{Zn}(\text{s}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{X}(\text{s})$
- Any metal identified in QUESTION 8.3 of which the ion has a +2 charge.  
*Enige metaal geïdentifiseer in VRAAG 8.3 waarvan die ioon 'n +2-lading het.*

**Notes/Aantekeninge**

- |  |   |  |
|--|---|--|
| • Reactants $\checkmark$<br><i>Reaktanse</i> | • Products $\checkmark$<br><i>Produkte</i>            | • Balancing $\checkmark$<br><i>Balansering</i> |
| • Ignore phases.// <i>Ignoreer fases.</i>    | • Ignore double arrows.// <i>Ignoreer dubbelpyle.</i> |  |
| • Marking rule 6.3.10/Nasienreël 6.3.10.     |   |  |

(3)  
[15]**QUESTION/VRAAG 9**9.1 Electrolytic (cell) / *Elektrolitiese (sel)*  $\checkmark$  (1)9.2 P  $\checkmark$  (1)

9.3

Ignore phases / *Ignoreer fases***Notes/Aantekeninge**

(2)

9.3.2 (+)3  $\checkmark$  (1)9.3.3 Electrical energy (is converted) to chemical energy.  $\checkmark$   
*Elektriese energie (omgeskakel) na chemiese energie.* (1)9.3.4 Becomes smaller / thinner / eroded / decrease in mass.   
*Word kleiner / dunner / weggevreet / afname in massa.* (1)9.4 **ANY ONE/ENIGE EEN:**

- Increase in value. / *Neem toe in waarde.*  $\checkmark$
- Protection against rust. / *Beskerming teen roes.* (1)

9.5 **ANY ONE/ENIGE EEN:**

- Replace  $\text{Au}^{3+}(\text{aq})$  / electrolyte with  $\text{Ag}^+(\text{aq})$  / silver(I) solution / use a silver solution  
*Vervang  $\text{Au}^{3+}(\text{aq})$  / elektroliet met  $\text{Ag}^+(\text{aq})$  / silwer(I)-oplossing / gebruik 'n silwer oplossing*
- Replace P / anode / gold with  $\text{Ag}(\text{s})$  / silver  
*Vervang P / anode / goud met  $\text{Ag}(\text{s})$  / silwer.*

(1)  
[9]

**QUESTION/VRAAG 10**

10.1

10.1.1 B/air/lug ✓ &amp; C/methane/metaan ✓ (2)

10.1.2 Nitric acid / HNO<sub>3</sub> / salpetersuur ✓ (1)

10.1.3 A / Sulphur / Swael / S ✓ (1)

10.1.4 2NH<sub>3</sub>(g) + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ✓ → (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ✓ Bal. ✓**Notes/Aantekeninge**

- |  |                                 |                                     |
|--|---------------------------------|-------------------------------------|
| • Reactants ✓<br><i>Reaktanse</i>        | • Products ✓<br><i>Produkte</i> | • Balancing ✓<br><i>Balansering</i> |
| • Ignore/Ignoreer ⇌ and phases/en fases. |                                 |                                     |
| • Marking rule 6.3.10/Nasienreël 6.3.10  |                                 |                                     |

(3)

10.1.5 D / potassium chloride / kalium chloried ✓ (1)

10.2

10.2.1

**OPTION/OPSIE 1:**

$$\begin{aligned} \%P &= \frac{3}{7} \times 22\% \\ &= 9,43\% \\ \therefore m(P) &= \frac{9,43}{100} \times 2 \text{ kg} \\ &= 0,19 \text{ kg} \end{aligned}$$

**OPTION/OPSIE 2:**

$$\begin{aligned} \therefore m(P) &= \frac{3}{7} \times (0,44) \times \left(\frac{22}{100} \times 2 = 0,44\right) \\ &= 0,19 \text{ kg} \end{aligned}$$

(3)

10.2.2

**OPTION/OPSIE 1**

$$\begin{aligned} m(\text{fertiliser/kunsmis}) &= \frac{22}{100} \times 2 \text{ kg} \\ &= 0,44 \text{ kg} \\ m(\text{filler/bindstof}) &= \frac{2 - 0,44}{1} \text{ kg} \\ &= 1,56 \text{ kg} \end{aligned}$$

**OPTION/OPSIE 2**

$$\begin{aligned} \% \text{filler/bindstof} &= \frac{100 - 22}{100} \\ &= 78\% \\ m(\text{filler/bindstof}) &= \frac{78}{100} \times 2 \text{ kg} \\ &= 1,56 \text{ kg} \end{aligned}$$

(3)

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