



# basic education

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

**SENIOR SERTIFIKAAT/  
NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT**

**GRAAD 12**

**FISIESE WETENSKAPPE: CHEMIE (V2)**

**NOVEMBER 2020**

**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.
2. Hierdie vraestel bestaan uit TIEN vrae. Beantwoord AL die vrae in die ANTWOORDEBOEK.
3. Begin ELKE vraag op 'n NUWE bladsy in die ANTWOORDEBOEK.
4. Nommer die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
5. Laat EEN reël tussen twee subvrae oop, bv. tussen VRAAG 2.1 en VRAAG 2.2.
6. Jy mag 'n nieprogrammeerbare sakrekenaar gebruik.
7. Jy mag toepaslike wiskundige instrumente gebruik.
8. Toon ALLE formules en vervangings in ALLE berekeninge.
9. Rond jou FINALE numeriese antwoorde tot 'n minimum van TWEE desimale plekke af.
10. Gee kort (bondige) motiverings, besprekings, ens. waar nodig.
11. Jy word aangeraai om die aangehegte GEGEWENSBLAAIE te gebruik.
12. Skryf netjies en leesbaar.

**VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE**

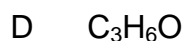
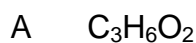
Verskeie opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommers (1.1 tot 1.10) in die ANTWOORDEBOEK neer, bv. 1.11 E.

1.1 Watter EEN van die volgende is die algemene formule vir die alkane?



(2)

1.2 Die EMPIRIESE FORMULE van heksanoësuur is ...



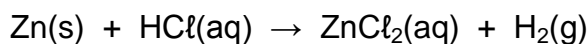
(2)

1.3 Watter EEN van die volgende is die KORREKTE struktuurformule vir METIELETANOAT?

<b>A</b>	$  \begin{array}{c}  \text{H} \quad \text{O} \\    \quad    \\  \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\    \\  \text{H}-\text{C}-\text{H} \\    \\  \text{H}  \end{array}  $	<b>B</b>	$  \begin{array}{c}  \text{O} \quad \text{H} \quad \text{H} \\     \quad   \quad   \\  \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\  \quad \quad   \quad   \\  \quad \quad \text{H} \quad \text{H}  \end{array}  $
<b>C</b>	$  \begin{array}{c}  \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \\    \quad    \quad   \\  \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{H} \\    \quad \quad \quad   \\  \text{H} \quad \quad \quad \text{H}  \end{array}  $	<b>D</b>	$  \begin{array}{c}  \text{O} \quad \text{H} \quad \text{H} \\     \quad   \quad   \\  \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\  \quad \quad   \quad   \\  \quad \quad \text{H} \quad \text{H}  \end{array}  $

(2)

- 1.4 Sink(Zn)korrels reageer soos volg met 'n OORMAAT soutsuuroplossing,  $\text{HCl}(\text{aq})$ :



Watter EEN van die volgende kombinasies van volume en konsentrasie  $\text{HCl}(\text{aq})$  sal die hoogste AANVANKLIKE reaksietempo tot gevolg hê vir dieselfde massa sinkkorrels gebruik? (Aanvaar dat die sinkkorrels in alle gevalle volledig deur die suur bedek word.)

	VOLUME $\text{HCl}(\text{aq})$ ( $\text{cm}^3$ )	KONSENTRASIE $\text{HCl}(\text{aq})$ ( $\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ )
A	50	0,5
B	100	1,0
C	200	0,1
D	200	0,5

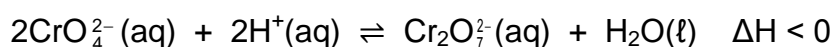
(2)

- 1.5 Die rol van 'n katalisator in 'n chemiese reaksie is om die ... te laat toeneem.

- A opbrengs
- B aktiveringsenergie
- C reaksiewarmte
- D tempo van die reaksie

(2)

- 1.6 Beskou die ewewig voorgestel deur die gebalanseerde vergelyking hieronder:



Watter EEN van die volgende veranderinge aan die ewewig sal die voorwaartse reaksie bevoordeel?

	TEMPERATUUR	pH
A	Afneem	Toeneem
B	Afneem	Afneem
C	Toeneem	Toeneem
D	Toeneem	Afneem

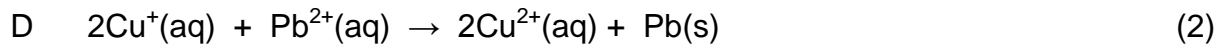
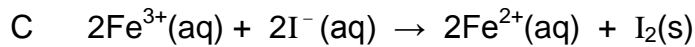
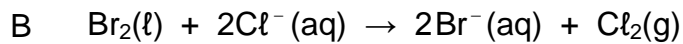
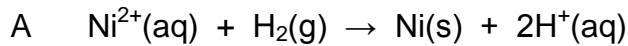
(2)

- 1.7 Die gekonjugeerde basis van  $\text{HPO}_4^{2-}$  is ...

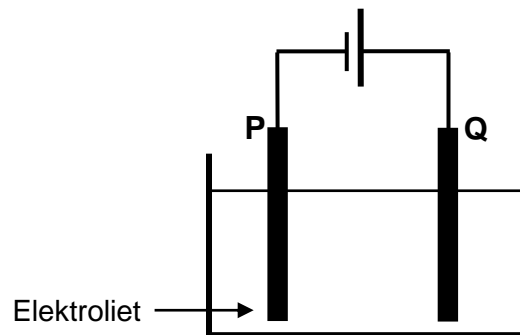
- A  $\text{OH}^-$
- B  $\text{PO}_4^{3-}$
- C  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$
- D  $\text{H}_3\text{PO}_4$

(2)

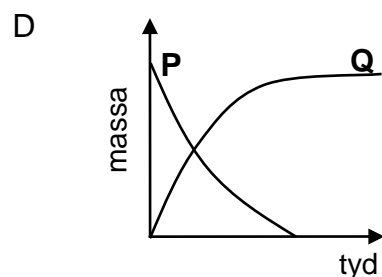
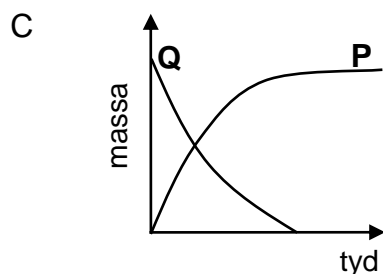
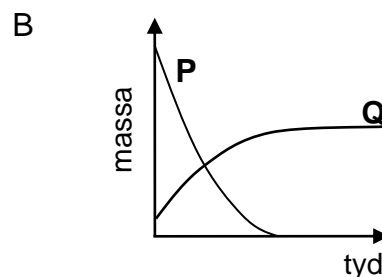
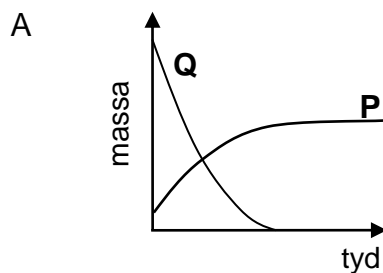
1.8 Watter EEN van die volgende reaksies sal spontaan onder standaard-toestande verloop?



1.9 Die vereenvoudigde diagram hieronder verteenwoordig 'n elektrochemiese sel wat vir die SUIWERING van koper gebruik word.



Watter EEN van die grafieke hieronder verteenwoordig die MASSA-VERANDERING van elektrodes P en Q tydens die suiweringsproses?



(2)

1.10 Eutrofikasie in water word deur ... veroorsaak.

A opbloeiing van alge

B bakteriële stikstoffiksering

C 'n toename in plantvoedingstowwe

D 'n uitputting van suurstofkonsentrasie

(2)

[20]

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

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

<b>A</b>	$  \begin{array}{ccccccc}  & \text{H} & \text{CH}_3 & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\  &   &   &   &   &   &   \\  \text{H} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C}-\text{H} \\  &   &   &   &   &   &   \\  & \text{H} & \text{H} & \text{CH}_3 & \text{H} & \text{Br} & \text{H}  \end{array}  $	<b>B</b>	$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$
<b>C</b>	$  \begin{array}{ccccccc}  & \text{H} & \text{H} & \text{H} & & \text{O} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\  &   &   &   & &    &   &   &   \\  \text{H} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{O}- & \text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C}-\text{H} \\  &   &   &   & & &   &   &   \\  & \text{H} & \text{H} & \text{H} & & & \text{H} & \text{H} & \text{H}  \end{array}  $	<b>D</b>	Pentan-2-oon
<b>E</b>	4-metielpent-2-yn		

Gebruik die inligting in die tabel om die vrae wat volg, te beantwoord.

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

2.1.1 Homoloë reeks waaraan dit behoort (1)

2.1.2 IUPAC-naam van 'n FUNKSIONELE ISOMEER (2)

2.2 Skryf neer die:

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

2.2.2 STRUKTUURFORMULE van verbinding **E** (2)

2.3 Verbinding **B** is 'n primêre alkohol.

2.3.1 Skryf neer die betekenis van die term *primêre alkohol*. (2)

Verbinding **B** reageer met 'n ander organiese verbinding **X** om verbinding **C** te vorm.

Skryf neer die:

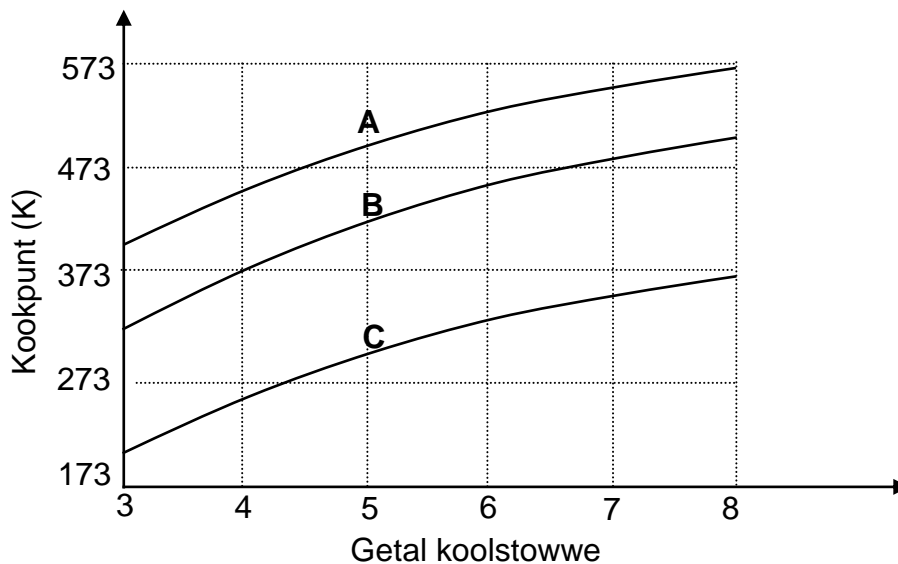
2.3.2 Tipe reaksie wat plaasvind (1)

2.3.3 IUPAC-naam van verbinding **X** (1)

**[12]**

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

Die verwantskap tussen kookpunt en die getal koolstofatome in reguitkettingmolekule van aldehiede, alkane en primêre alkohole word ondersoek. Kurwes **A**, **B** en **C** word verkry.

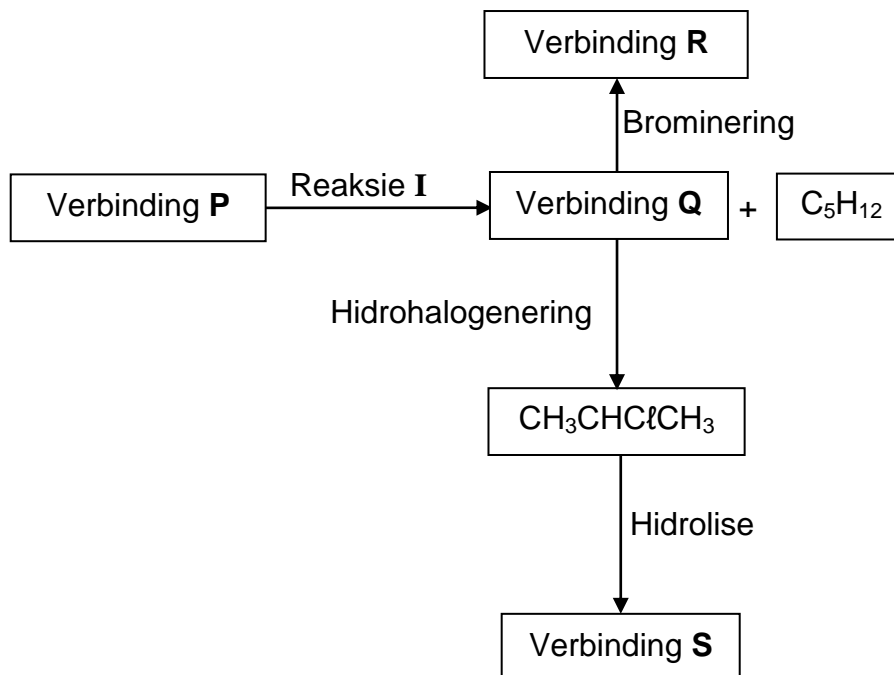


- 3.1 Definieer die term *kookpunt*. (2)
- 3.2 Skryf die STRUKTUURFORMULE van die funksionele groep van die aldehiede neer. (1)
- 3.3 Die grafiek toon dat die kookpunte styg soos wat die getal koolstofatome toeneem. Verduidelik hierdie neiging volledig. (3)
- 3.4 Identifiseer die kurwe (**A**, **B** of **C**) wat die volgende voorstel:
- 3.4.1 Verbindings met slegs London-kragte (1)
- 3.4.2 Die aldehiede  
Verduidelik die antwoord. (4)
- 3.5 Gebruik die inligting in die grafiek en skryf die IUPAC-naam van die verbinding met 'n kookpunt van 373 K neer. (2)
- 3.6 Skryf die IUPAC-naam neer van die verbinding wat vyf koolstofatome bevat, wat die laagste dampdruk by 'n gegewe temperatuur het. (2)

**[15]**

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

Die vloeiagram hieronder toon hoe verskillende organiese verbindings berei kan word deur verbinding **P** as aanvangsreagens te gebruik.



- 4.1 Skryf die betekenis van die term *hidrohalogenering* neer. (2)
- 4.2 Skryf die STRUKTUURFORMULE van verbinding **Q** neer. (2)
- 4.3 **Reaksie I** is 'n eliminasieaksie.
- Skryf neer die:
- 4.3.1 TIPE eliminasieaksie (1)
- 4.3.2 MOLEKULÊRE FORMULE van verbinding **P** (1)
- 4.4 Skryf die IUPAC-naam van verbinding **R** neer. (2)
- 4.5 Vir die HIDROLISEREAKSIE, skryf neer die:
- 4.5.1 Gebalanseerde vergelyking deur struktuurformules te gebruik (5)
- 4.5.2 TWEE reaksietoestande (2)
- [15]**



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

Die reaksie van kalsiumkarbonaat ( $\text{CaCO}_3$ ) en OORMAAT verdunde soutsoor ( $\text{HCl}$ ) word gebruik om een van die faktore wat reaksietempo beïnvloed, te ondersoek. Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie is:



Dieselfde massa  $\text{CaCO}_3$  word in al die eksperimente gebruik en die temperatuur van die soutsoor in al die eksperimente is  $40^\circ\text{C}$ .

Die reaksietoestande vir elke eksperiment word in die tabel hieronder opgesom.

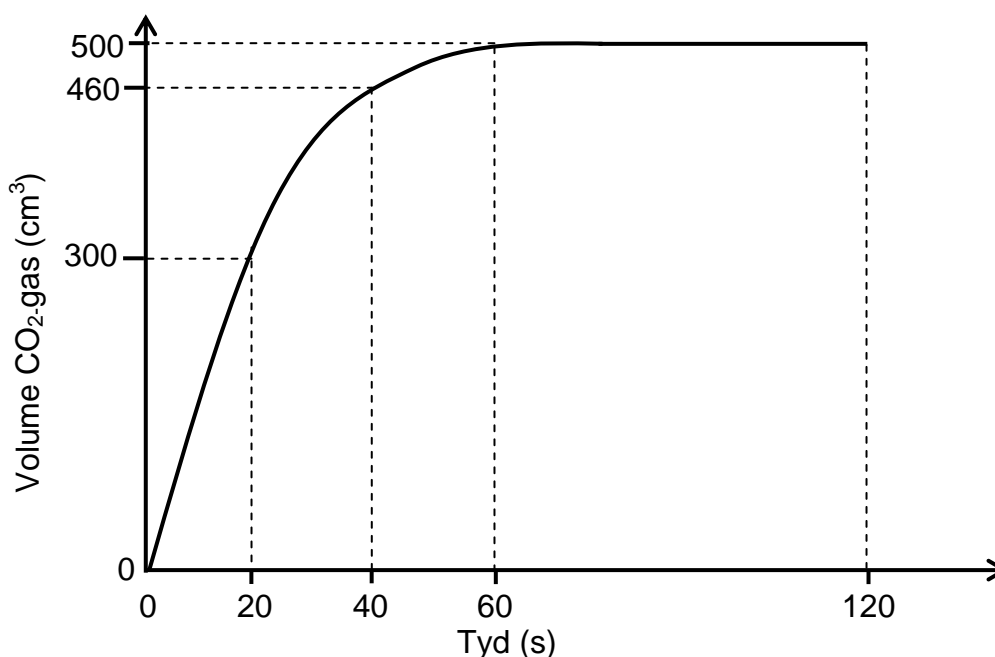
EKSPERIMENT	VOLUME $\text{HCl}(\text{aq})$ ( $\text{cm}^3$ )	KONSENTRASIE $\text{HCl}(\text{aq})$ ( $\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ )	TOESTAND VAN VERDEELDHEID VAN $\text{CaCO}_3$
A	500	0,1	korrels
B	500	0,1	klonte
C	500	0,1	poeier

5.1 Vir hierdie ondersoek, skryf neer die:

5.1.1 Afhanklike veranderlike (1)

5.1.2 Onafhanklike veranderlike (1)

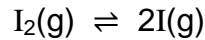
Die koolstofdioksiedgas,  $\text{CO}_2(\text{g})$ , gedurende EKSPERIMENT A geproduseer, word in 'n gasspuit versamel. Die volume gas wat versamel is, word elke 20 s gemeet en die resultate wat verkry is, word in die grafiek hieronder getoon.



- 5.2 Wat kan van die grafiek afgelei word oor die TEMPO VAN DIE REAKSIE gedurende die tydinterval:
- 5.2.1 20 s tot 40 s (1)
- 5.2.2 60 s tot 120 s (1)
- 5.3 Bereken die gemiddelde tempo (in  $\text{cm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ) waarteen  $\text{CO}_2(\text{g})$  in die eksperiment gevorm word. (3)
- 5.4 Hoe sal die volume  $\text{CO}_2(\text{g})$  wat in eksperiment **B** gevorm word, vergelyk met dit wat in eksperiment **A** gevorm word? Kies uit GROTER AS, KLEINER AS of GELYK AAN. (1)
- 5.5 'n Grafiek word nou vir eksperiment **C** op dieselfde assestelsel getrek. Hoe sal die gradiënt van hierdie grafiek met die gradiënt van die grafiek vir eksperiment **A** vergelyk? Kies uit GROTER AS, KLEINER AS of GELYK AAN.  
Gebruik die botsingsteorie om die antwoord volledig te verduidelik. (4)
- 5.6 Aanvaar dat die molêre gasvolume by  $40\text{ }^\circ\text{C}$   $25,7\text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$  is. Bereken die massa  $\text{CaCO}_3(\text{s})$  wat in eksperiment **A** gebruik is. (4)
- [16]**

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

Die dissosiasie van jodiummolekule na jodiumatome (I) is 'n omkeerbare reaksie wat by 727 °C in 'n verseëde houer plaasvind. Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie is:



$K_c$  vir die reaksie by 727 °C is  $3,76 \times 10^{-3}$ .

- 6.1 Skryf die betekenis van die term *omkeerbare reaksie* neer. (1)
- 6.2 By ewewig word die druk van die sisteem verhoog deur die volume van die houer by konstante temperatuur te verlaag.
- Hoe sal ELK van die volgende beïnvloed word? Kies uit TOENEEM, AFNEEM of BLY DIESELFDE.
- 6.2.1 Die waarde van die ewewigskonstante (1)
- 6.2.2 Die aantal  $\text{I}_2$ -molekule (1)
- 6.3 Verduidelik die antwoord op VRAAG 6.2.2 deur na Le Chatelier se beginsel te verwys. (2)
- 6.4 Die  $K_c$ -waarde vir die reaksie hierbo is  $5,6 \times 10^{-12}$  by 227 °C.
- Is die voorwaartse reaksie ENDOTERMIES of EKSOTERMIES?  
Verduidelik die antwoord volledig. (4)
- 6.5 'n Sekere massa jodiummolekule ( $\text{I}_2$ ) word in 'n  $12,3 \text{ dm}^3$ -fles by 'n temperatuur van 727 °C ( $K_c = 3,76 \times 10^{-3}$ ) verseël.
- Wanneer ewewig bereik word, word gevind dat die konsentrasie van die jodiumatome  $4,79 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$  is. Bereken die AANVANKLIKE MASSA van die jodiummolekule in die fles. (9)

**[18]**

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

7.1 Etanoësuur ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) is 'n bestanddeel van huishoudelike asyn.

7.1.1 Is etanoësuur 'n SWAK suur of 'n STERK suur? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

7.1.2 'n Etanoësuuroplossing het 'n pH van 3,85 by 25 °C. Bereken die konsentrasie van die hidroniumione,  $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ , in die oplossing. (3)

Natriumetanoaat,  $\text{CH}_3\text{COONa}(\text{aq})$ , vorm wanneer etanoësuur met natriumhidroksied reageer.

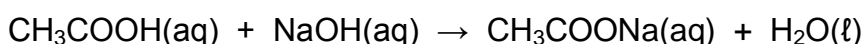
7.1.3 Sal die pH van 'n natriumetanoaat-oplossing GROTER AS 7, KLEINER AS 7 of GELYK AAN 7 wees? (1)

7.1.4 Verduidelik die antwoord op VRAAG 7.1.3 met behulp van 'n gebalanseerde chemiese vergelyking. (3)

7.2 Huishoudelike asyn bevat 4,52% etanoësuur,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  per volume.

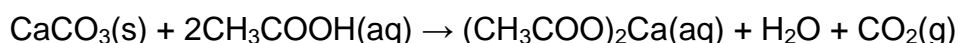
'n 1,2 g onsuier monster kalsiumkarbonaat ( $\text{CaCO}_3$ ) word by 25 cm<sup>3</sup> huishoudelike asyn gevoeg.

Na voltooiing van die reaksie word die OORMAAT etanoësuur in die huishoudelike asyn deur 14,5 cm<sup>3</sup> van 'n natriumhidroksied-oplossing met 'n konsentrasie van 1 mol·dm<sup>-3</sup> geneutraliseer. Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie is:



7.2.1 Bereken die aantal mol van die ongereageerde etanoësuur. (3)

7.2.2 Kalsiumkarbonaat reageer met etanoësuur volgens die volgende gebalanseerde vergelyking:

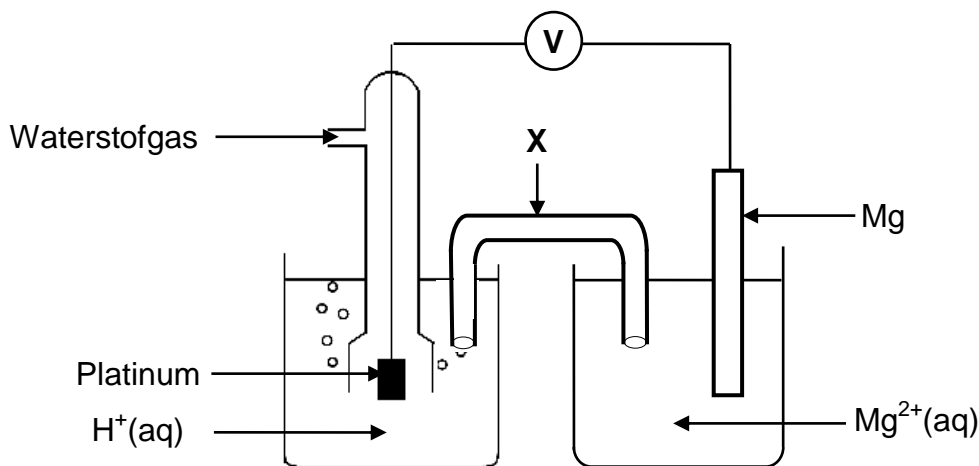


Bereken die persentasie kalsiumkarbonaat in die onsuier monster indien 1 cm<sup>3</sup> huishoudelike asyn 'n massa van 1 g het. (8)

**[20]**

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

Die elektrochemiese sel wat hieronder geïllustreer word, is onder standaardtoestande opgestel.



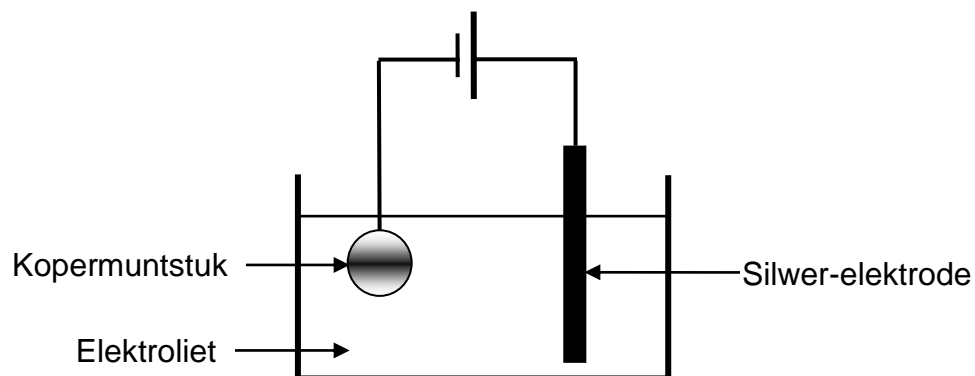
- 8.1 Komponent **X** voltooi die stroombaan in die sel. Noem EEN ander funksie van komponent **X**. (1)
- 8.2 Definieer die term *anode*. (2)
- 8.3 Identifiseer die anode in die sel hierbo. (1)
- 8.4 Skryf neer die:
  - 8.4.1 Reduksiehalfreaksie wat in hierdie sel plaasvind (2)
  - 8.4.2 NAAM of FORMULE van die reduseermiddel in hierdie sel (1)
- 8.5 Bereken die aanvanklike voltmeterlesing van hierdie sel onder standaardtoestande. (4)
- 8.6 Die Mg|Mg<sup>2+</sup>-halfsel word nou deur 'n Cu|Cu<sup>2+</sup>-halfsel vervang. Daar word gevind dat die rigting van elektronvloei verander.

Verduidelik volledig waarom daar 'n verandering in die rigting van elektronvloei is deur na die relatiewe sterktes van die betrokke reduseermiddels te verwys.

(3)  
**[14]**

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

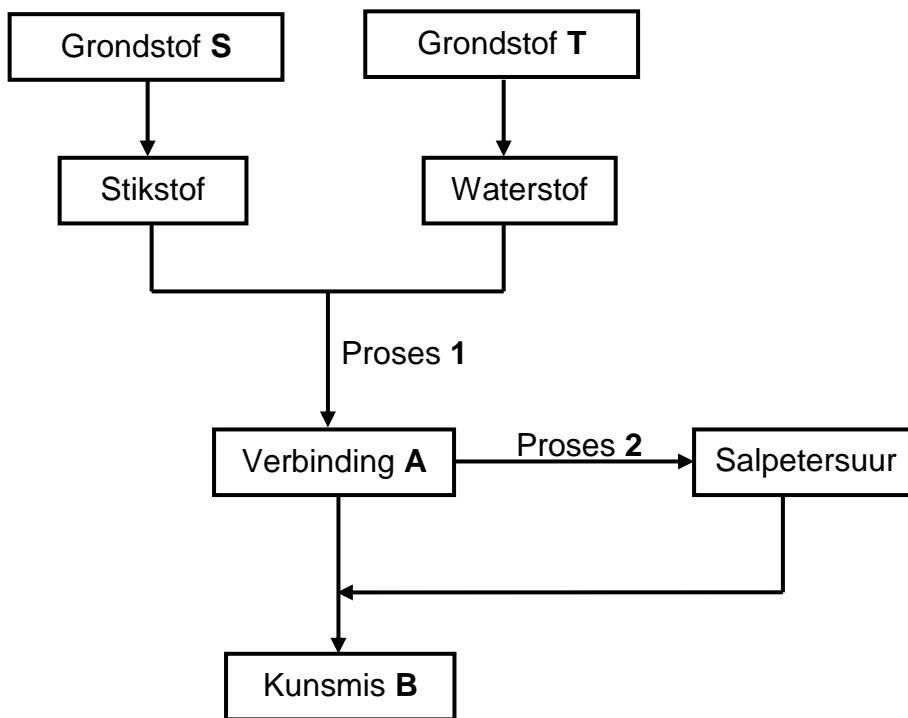
Die vereenvoudigde diagram hieronder stel 'n elektrolitiese sel voor wat gebruik word om 'n koper(Cu)munstuk met silwer (Ag) te elektroplateer.



- 9.1 Definieer die term *elektrolise*. (2)
- 9.2 Watter komponent in die diagram dui aan dat dit 'n elektrolitiese sel is? (1)
- 9.3 Skryf die NAAM of FORMULE van die elektroliet neer. (1)
- 9.4 Hoe sal die konsentrasie van die elektroliet tydens elektroplatering verander? Kies uit TOENEEM, AFNEEM of BLY DIESELFDE. (2)
- Gee 'n rede vir die antwoord. (2)
- 9.5 Skryf die gebalanseerde vergelyking van die halfreaksie neer wat by die silwer-elektrode plaasvind. (2)
- [8]**

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

10.1 Die vloeiagram hieronder toon hoe kunsmis **B** in die nywerheid geproduseer word.



Skryf neer die:

- 10.1.1 NAAM van **S** (1)
  - 10.1.2 NAAM van **T** (1)
  - 10.1.3 NAAM of FORMULE van die katalisator wat in proses 1 gebruik is (1)
  - 10.1.4 NAAM of FORMULE van verbinding **A** (1)
  - 10.1.5 NAAM van proses 2 (1)
  - 10.1.6 Gebalanseerde vergelyking vir die vorming van kunsmis **B** (3)
- 10.2 Op 'n 20 kg-sak kunsmis se etiket staan die volgende: **2 : 4 : 3 (X)**.
- 10.2.1 Wat word deur die verhouding op die etiket voorgestel? (1)
  - 10.2.2 Die sak bevat 2,315 kg fosfor.  
Bereken die waarde van **X**. (3)

[12]

**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	$E^\theta$ (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>	$E^\theta$ (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 oxidising ability/*Toenemende oksiderende vermoë*

Increasing reducing ability/*Toenemende reduserende vermoë*



# basic education

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

**SENIOR CERTIFICATE/SENIOR SERTIFIKAAT  
NATIONAL SENIOR CERTIFICATE/  
NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT**

**GRADE/GRAAD 12**

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

**NOVEMBER 2020**

**MARKING GUIDELINES/NASIENRIGLYNE**

**MARKS/PUNTE: 150**

**These marking guidelines consist of 17 pages./  
Hierdie nasienriglyne bestaan uit 17 bladsye.**

**QUESTION 1/VRAAG 1**

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

**QUESTION 2/VRAAG 2**

2.1.1 Ketones/Ketone ✓ (1)

2.1.2 Pentanal/Pentanaal ✓✓

**ACCEPT/AANVAAR**

2,2-dimethylpropanal/2,2-dimethylpropanaal  
 2-methylbutanal/2-metielbutanaal  
 3-methylbutanal/3-metielbutanaal

**Marking criteria/Nasienglyne**

- Correct functional group, i.e. – al / Korrekte funksionele groep d.i. al ✓
- Whole name correct/Hele naam korrek ✓

(2)

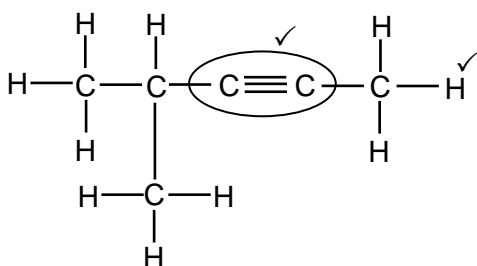
2.2.1 5 – bromo-2,3 – dimethylhexane/5 – bromo-2,3 – dimetielheksaan

**Marking criteria/Nasienglyne:**

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

(3)

2.2.2



**Marking criteria/Nasienglyne**

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

**IF/INDIEN**

More than one functional group/Meer as een funksionele groep 0/2

(2)

**IF/INDIEN**

Molecular formula/Molekulêre formule 0/2

Condensed structural formula /Gekondenseerde struktuurformule 1/2

- 2.3.1 The C atom bonded to the hydroxyl group is bonded to only one other C-atom. ✓✓ (2 or 0)  
*Die C-atoom wat aan die hidroksielgroep gebind is, is aan slegs een ander C-atoom gebind. (2 or 0)*

**OR/OF**

The hydroxyl group/-OH/ is bonded to a C atom which is bonded to two hydrogens atoms. (2 or 0)  
*Die hidroksielgroep/funksionele groep is gebind aan 'n C-atoom wat aan twee waterstofatome gebind is. (2 of 0)*

**OR/OF**

The hydroxyl group/functional group/-OH is bonded to:  
a primary C atom / the first C atom (2 or 0)  
*Die hidroksielgroep/funksionele groep/-OH aan 'n primêre C-atoom gebind / die eerste C-atoom gebind (2 of 0)*

**OR/OF**

The functional group  $\begin{array}{c} | \\ -C - OH \\ | \end{array}$  is bonded to only one other C-atom.

*Die funksionele groep  $\begin{array}{c} | \\ -C - OH \\ | \end{array}$  is aan slegs een ander C-atoom gebind.* (2)

- 2.3.2 Esterification/condensation ✓ (1)  
*Verestering/esterifikasie/kondensasie*
- 2.3.3 Butanoic acid/Butanoësuur ✓ (1)  
**[12]**

### QUESTION 3/VRAAG 3

3.1

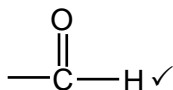
**Marking criteria/Nasienriglyne**

If any one of the underlined key phrases in the **correct context** is omitted, deduct 1 mark./Indien enige van die onderstreepte frases in die **korrekte konteks** uitgelaat is, trek 1 punt af.

The temperature at which the vapour pressure equals atmospheric (external) pressure. ✓✓

Die temperatuur waar die dampdruk gelyk is aan atmosferiese (eksterne) druk. (2)

3.2



(1)

3.3

- Increase in the number of C-atoms increases molecular mass/size/chain length/surface area. ✓
- Strength of the intermolecular forces increases/More sites for London forces. ✓
- More energy is needed to overcome/break intermolecular forces. ✓
- *Toename in aantal C-atome verhoog molekulêre massa/molekulêre grootte/kettinglengte/reaksie-oppervlak*.
- *Sterkte van die intermolekulêre kragte verhoog/Meer punte vir Londonkragte*.
- *Meer energie benodig om intermolekulêre kragte te oorkom/breek*. (3)

3.4.1

C ✓

(1)

3.4.2

B ✓

**Marking criteria/Nasienriglyne**

- Compare strength of intermolecular forces of A, B and C. ✓
- Compare boiling points/energy required to overcome intermolecular forces of alcohols/A and aldehydes/B. ✓
- **OR**  
Alcohols have the highest boiling point.
- Compare boiling points/energy required to overcome intermolecular force of aldehydes/B and alkanes/C. ✓
- **OR**  
Alkanes have the lowest boiling point.
- *Vergelyk sterkte van intermolekulêre kragte van A, B en C*. ✓
- *Vergelyk kookpunte /energie benodig om intermolekulêre kragte van alkohole/A en aldehydes/B te oorkom*. ✓
- **OF**  
*Alkohole het die hoogste kookpunt*.
- *Vergelyk kookpunte /energie benodig om intermolekulêre kragte van aldehydes/B en alkane/C*. ✓
- **OF**  
*Alkane het die laagste kookpunt*.



Aldehydes/B have (in addition to London forces) dipole-dipole forces which are stronger than London forces, but weaker than hydrogen bonds. ✓  
Therefore aldehydes/B have lower boiling points/require less energy to overcome intermolecular forces than alcohols/A, ✓ but higher boiling points / require more energy to overcome intermolecular forces than alkanes/C. ✓

Aldehyede/B het (in toevoeging tot Londonkragte) dipool-dipoolkragte wat sterker is as Londonkragte, maar swakker is as waterstofbinding.  
Dus het aldehyede/B laer kookpunte/benodig minder energie om intermolekulêre kragte te oorkom as alkohole/A, maar hoër kookpunte/benodig meer energie om intermolekulêre kragte te oorkom as alkane/C.

**OR/OF**

Aldehydes/B have stronger intermolecular forces than alkanes, but weaker intermolecular forces than alcohols/A. ✓

Therefore aldehydes/B have higher boiling points/ more energy required to overcome intermolecular forces than alkanes/C, ✓ but lower boiling points/ less energy to overcome intermolecular forces than alcohols/A. ✓

Aldehyede/B het sterker intermolekulêre kragte as alkane/C, maar swakker intermolekulêre kragte as alkohole/A.

Dus het aldehyede/B laer kookpunte/ benodig minder energie om intermolekulêre kragte te oorkom as alkohole/A, maar hoër kookpunte/ benodig meer energie om intermolekulêre kragte te oorkom as alkane/C.

(4)

3.5 Butanal ✓✓  
Butanaal

**Marking criteria/Nasienriglyne**

- Correct stem, i.e. but/Korrekte stam d.i. but ✓
- Whole name correct/Hele naam korrek ✓

(2)

3.6 Pentan-1-ol ✓✓  
**OR/OF**  
1-pentanol ✓✓

(2)

[15]

**QUESTION 4/VRAAG 4**

4.1

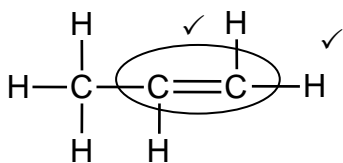
**Marking criteria/Nasienriglyne**

- Addition reaction / reaction of alkene / reaction of C – C double bond /reaction of unsaturated hydrocarbon ✓  
*Addisie reaksie / reaksie van 'n alkeen /reaksie van C – C dubbelbinding/reaksie van 'n onversadigde koolwaterstof.*
- (Addition of) hydrogen halide/HX/ hydrogen and halide. ✓  
*(Addisie van) waterstofhalied/HX/waterstof en halied.*

The addition ✓ of a hydrogen halide/HX ✓ to an alkene.  
*Die addisie van 'n waterstofhalied/HX aan 'n alkeen.*

(2)

4.2



**Marking criteria/Nasienriglyne**

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

(2)

4.3.1 Cracking/*Kraking* ✓

(1)

4.3.2  $C_8H_{18}$  ✓

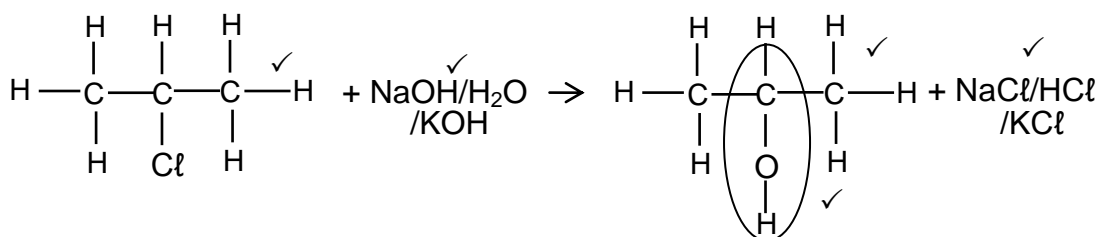
(1)

4.4 1,2-dibromo ✓ propane ✓

1,2-dibromopropaan/1,2-dibroompropaan

(2)

4.5.1



**Marking criteria for the alcohol/Nasienriglyne vir die alkohol**

- Whole structure of alcohol correct/*Hele struktuur van alkohol korrek:*  $\frac{2}{2}$
- Only functional group correct/*Slegs funksionele groep korrek:*  $\frac{1}{2}$

**Notes/Aantekeninge:**

- If 1-chloropropane used as reactant, 2 marks for the primary alcohol.  
*Indien 1-chloropropaan as reaktanse gebruik is, 2 punte vir die primêre alkohol.*
- Condensed or semi-structural formula: Max.  $\frac{4}{5}$   
*Gekondenseerde of semistruktuurformule: Maks.  $\frac{4}{5}$*
- Molecular formula/*Molekulêre formule:*  $\frac{2}{5}$
- Any additional reactants or products: Max.  $\frac{4}{5}$   
*Enige addisionele reaktanse of produkte: Maks.  $\frac{4}{5}$*
- If arrow in completely correct equation omitted: Max.  $\frac{4}{5}$   
*Indien pyltjie in volledige korrekte vergelyking uitgelaat is: Maks.  $\frac{4}{5}$*
- The product NaCl/KCl/HCl must be marked in conjunction with reactant NaOH/KOH/H<sub>2</sub>O.  
*Die produk NaCl/KCl/HCl moet in samehang met die reaktans NaOH/KOH / H<sub>2</sub>O nagesien word.*

(5)

4.5.2 • (Mild) heat/*(Matige) hitte* ✓

- Dilute strong base/NaOH/LiOH/KOH **OR** water/H<sub>2</sub>O ✓  
Verdunde sterk basis/NaOH/LiOH/KOH **OF** water/H<sub>2</sub>O

(2)

[15]

### QUESTION 5/VRAAG 5

- 5.1.1 (Reaction) rate/Reksietempo ✓ (1)
- 5.1.2 Surface area/state of division /particle size ✓  
Reksie-oppervlak/toestand van verdeeldheid/deeltjie grootte (1)
- 5.2.1 (Decreasing gradient indicates) rate of reaction is decreasing. ✓  
(Afnemende gradiënt dui aan dat) reksietempo afneem. (1)
- 5.2.2 (Gradient is zero, indicates) reaction rate is zero ✓  
(Gradiënt is nul, wat aandui dat) reksietempo nul is. (1)
- 5.3  
ave rate/gem tempo =  $\frac{\Delta V}{\Delta t}$   
=  $\frac{500 \checkmark(-0)}{60 \checkmark(-0)} = 8,33 \text{ (cm}^3 \cdot \text{s}^{-1}) \checkmark$  (3)
- 5.4 Equal to/Gelyk aan ✓ (1)
- 5.5 Greater than/Groter as ✓

#### **Experiment C/Eksperiment C:**

- Surface area of CaCO<sub>3</sub> powder is greater than that of CaCO<sub>3</sub> granules./ More particles are exposed /More particles with correct orientation ✓
- More effective collisions per unit time/Higher frequency of effective collisions. ✓
- Increase in reaction rate. ✓
- Reksieoppervlak van CaCO<sub>3</sub>-poeier is groter (as die van CaCO<sub>3</sub>-korrels /Meer deeltjies met korrekte oriëntasie.
- Meer effektiewe botsings per eenheid tyd./Hoër frekwensie van effektiewe botsings
- Toename in reksie tempo

#### **OR/OF**

#### **Experiment A/Eksperiment A:**

- Surface area of CaCO<sub>3</sub> granules is smaller/Fewer particles are exposed (than that of powdered CaCO<sub>3</sub>). Less particles with correct orientation ✓
- Less effective collisions per unit time./Lower frequency of effective collisions. ✓
- Decrease in reaction rate. ✓.
- Reksieoppervlak van CaCO<sub>3</sub> is kleiner/Minder deeltjies is blootgestel (as die van die verpoeierde CaCO<sub>3</sub>)./ Minder deeltjies met korrekte oriëntasie
- Minder effektiewe botsings per eenheid tyd./Laer frekwensie van effektiewe botsings.
- Afname in reksie tempo (4)

5.6

<b>Marking criteria/Nasienriglyne:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Divide volume by 25,7 in / Deel volume deur 25,7 in <math>n = \frac{V}{V_M}</math>. ✓ If no substitution step shown, award mark for answer: 0,0195 mol <i>Indien geen vervanging stap getoon is nie, ken punt toe vit antwoord: 0,0195 mol</i></li> <li>Ratio/Verhouding: <math>n(\text{CO}_2) = n(\text{CaCO}_3)</math>. ✓</li> <li>Substitute/Vervang 100 in <math>n = \frac{m}{M}</math> or in ratio / of in verhouding. ✓</li> <li>Final answer/Finale antwoord: 1,95 g to/tot 2 g. ✓</li> </ul>	
<p><b>OPTION 1/OPSIE 1</b></p> $n(\text{CO}_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{0,5}{25,7} \checkmark$ $= 0,0195 \text{ mol}$ $n(\text{CaCO}_3) = n(\text{CO}_2) = 0,0195 \text{ mol} \checkmark$ $m(\text{CaCO}_3) = nM$ $= 0,0195(100)$ $= 1,95 \text{ g} \checkmark$	<p><b>OPTION 2/OPSIE 2</b></p> $25,7 \text{ dm}^3 \dots\dots\dots 1 \text{ mol}$ $0,5 \text{ dm}^3 \dots\dots\dots 0,0195 \text{ mol} \checkmark$ $100 \text{ g} \checkmark \dots\dots\dots 1 \text{ mol}$ $x \dots\dots\dots 0,0195 \text{ mol} \checkmark$ $x = m(\text{CaCO}_3) = 1,95 \text{ g} \checkmark$
<p><b>OPTION 3/OPSIE 3</b></p> $n(\text{CO}_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{0,5}{25,7} \checkmark$ $= 0,0195 \text{ mol}$ $0,0195 \text{ mol CO}_2 \equiv 0,856 \text{ g CO}_2 \checkmark$ $m(\text{CO}_2) \text{ produced} : m(\text{CaCO}_3)$ $44 \text{ g} \quad \quad \quad : 100 \text{ g} \checkmark$ $0,856 \quad \quad \quad : x$ $x = 1,95 \text{ g} \checkmark \text{CaCO}_3$	

(4)  
[16]**QUESTION 6/VRAAG 6**

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

**OR/OF**

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

**OR/OF**

A reaction which can take place in both directions.  
*'n Reaksie wat in beide rigtings kan plaasvind.*

(1)

- 6.2.1 Remains the same/*Bly dieselfde* ✓

(1)

- 6.2.2 Increases/*Toeneem* ✓

(1)

- 6.3
- (When pressure is increased) the reaction that leads to the smaller amount of gas / side with less molecules/number of moles is favoured. ✓  
*(Wanneer die druk verhoog word,) word die reaksie wat tot die kleiner hoeveelheid gas /minder gas molekule/aantal mol lei, bevoordeel.*
  - The reverse reaction is favoured. ✓  
*Die terugwaartse reaksie word bevoordeel.*

(2)

6.4 Endothermic/Endotermies ✓

- $K_c$  decreases with decrease in temperature. ✓
- Reverse reaction is favoured. / Concentration of reactants increases. / Concentration of products decreases./Yield decreases ✓
- Decrease in temperature favours an exothermic reaction. ✓
  
- $K_c$  neem af met afname in temperatuur.
- Terugwaartse reaksie word bevoordeel./Konsentrasie van reaktanse neem toe./Konsentrasie van produkte neem af./Opbrengs neem af
- Afname in temperatuur bevoordeel 'n eksotermiese reaksie.

**OR/OF**

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

(4)

6.5

<p><b><u>CALCULATIONS USING NUMBER OF MOLES</u></b></p> <p><b>Mark allocation</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Correct <math>K_c</math> expression (<u>formulae in square brackets</u>). ✓</li><li>• Substitution of equilibrium concentrations into <math>K_c</math> expression. ✓</li><li>• Substitution of <math>K_c</math> value. ✓</li><li>• Multiply equilibrium concentrations of <math>I_2</math> and <math>I</math> by <math>12,3 \text{ dm}^3</math>. ✓ (<b>OPTION 1</b>)</li><li>• Multiply equilibrium concentrations of <math>I</math> by <math>12,3 \text{ dm}^3</math> and divide equilibrium mol of <math>I_2</math> by <math>12,3 \text{ dm}^3</math>. ✓ (<b>OPTION 2</b>)</li><li>• Change in <math>n(I) = n(I \text{ at equilibrium})</math>. ✓</li><li>• <b>USING</b> ratio/<b>GEBRUIK</b> verhouding: <math>I_2 : I = 1 : 2</math> ✓</li><li>• Initial <math>n(I_2) = \text{equilibrium } n(I_2) + \text{change in } n(I_2)</math>. ✓</li><li>• Substitute <math>254 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}</math> as molar mass for <math>I_2</math>. ✓</li><li>• Final answer: (26 g - 27,94 g). ✓</li></ul> <p><b><u>BEREKENINGE WAT AANTAL MOL GEBRUIK</u></b></p> <p><b>Puntetoekening:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Korrekte <math>K_c</math>-uitdrukking (<u>formules in vierkanthakies</u>).</li><li>• Vervanging van ewewigskonsentrasies in <math>K_c</math>-uitdrukking.</li><li>• Vervanging van <math>K_c</math>-waarde. ✓</li><li>• Vermenigvuldig ewewigskonsentrasies van <math>I_2</math> en <math>I</math> met <math>12,3 \text{ dm}^3</math>. (<b>OPSIE 1</b>) Vermenigvuldig ewewigskonsentrasies van <math>I</math> met <math>12,3 \text{ dm}^3</math> en deel ewewigsmol <math>I_2</math> met <math>12,3 \text{ dm}^3</math> (<b>OPSIE 2</b>)</li><li>• Verandering in <math>n(I) = n(I \text{ by ewewig})</math></li><li>• <b>GEBRUIK</b> verhouding: <math>I_2 : I = 1 : 2</math> ✓</li><li>• Aanvanklike <math>n(I_2) = \text{ewewigs } n(I_2) + \text{verandering in } n(I_2)</math>.</li><li>• Vervang <math>254 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}</math> as molêre massa van <math>I_2</math>.</li><li>• Finale antwoord: (26 g – 27,94 g)</li></ul>
--

**OPTION 1/OPSIE 1**

$$K_c = \frac{[I]^2}{[I_2]} \checkmark$$

$$3,76 \times 10^{-3} = \frac{(4,79 \times 10^{-3})^2}{[I_2]} \checkmark$$

$$\therefore [I_2] = 6,102 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

	I <sub>2</sub>	I	
Initial mass (g) Aanvangsmassa (g)	(0,1045)(254) ✓ = 26,543 g ✓		
Initial quantity (mol) Aanvangshoeveelheid (mol)	0,1045	0	
Change (mol) Verandering (mol)	0,0295 ✓	0,0589 ✓	Using ratio ✓
Quantity at equilibrium (mol)/ Hoeveelheid by ewewig (mol)	0,0751	0,0589	
Equilibrium concentration (mol·dm <sup>-3</sup> ) Ewewigskonsentrasie (mol·dm <sup>-3</sup> )	6,102 × 10 <sup>-3</sup>	4,79 × 10 <sup>-3</sup>	x12,3 ✓

No K<sub>c</sub> expression, correct substitution/Geen K<sub>c</sub>-uitdrukking, korrekte substitusie: Max./Maks. 8/9

Wrong K<sub>c</sub> expression/Verkeerde K<sub>c</sub>-uitdrukking: Max./Maks. 6/9

**OPTION 2/OPSIE 2**

	I <sub>2</sub>	I	
Initial amount (moles) Aanvangshoeveelheid (mol)	x	0	
Change in amount (moles) Verandering in hoeveelheid (mol)	0,0295 ✓	0,0589	ratio ✓ verhouding
Equilibrium amount (moles) hoeveelheid (mol)	x - 0,0295	0,0589 ✓	
Equilibrium concentration (mol·dm <sup>-3</sup> ) Ewewigskonsentrasie (mol·dm <sup>-3</sup> )	$\frac{x - 0,0295}{12,3}$	4,79 × 10 <sup>-3</sup>	x 12,3 and divide by 12,3 ✓

$$K_c = \frac{[I]^2}{[I_2]} \checkmark$$

$$3,76 \times 10^{-3} \checkmark = \frac{(4,79 \times 10^{-3})^2}{\frac{x - 0,0295}{12,3}} \checkmark$$

$$x = 0,1045 \text{ mol}$$

$$\therefore m = nM \checkmark$$

$$= (0,1045)(254)$$

$$= 26,543 \text{ g} \checkmark$$

No K<sub>c</sub> expression, correct substitution/Geen K<sub>c</sub>-uitdrukking, korrekte substitusie: Max./Maks. 8/9

Wrong K<sub>c</sub> expression/Verkeerde K<sub>c</sub>-uitdrukking: Max./Maks. 6/9

**CALCULATIONS USING CONCENTRATION**

**Mark allocation**

- Correct  $K_c$  expression (formulae in square brackets). ✓
- Substitution of equilibrium concentrations into  $K_c$  expression. ✓
- Substitution of  $K_c$  value ✓
- Change in  $n(I) = n(I \text{ at equilibrium})$ . ✓
- **USING** ratio:  $I_2 : I = 1 : 2$  ✓
- Initial  $[I_2] = \text{equilibrium } [I_2] + \text{change in } [I_2]$ . ✓
- Divide by  $12,3 \text{ dm}^3$ . ✓
- Substitute  $254 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  as molar mass for  $I_2$ . ✓
- Final answer  $26,543 \text{ g}$ . ✓

**BEREKENINGE WAT KONSENTRASIE GEBRUIK**

**Puntetoekenning**

- Korrekte  $K_c$ -uitdrukking (formules in vierkanthakies).
- Vervanging van ewewigskonsentrasies in  $K_c$ -uitdrukking.
- Vervanging van  $K_c$ -waarde.
- Verandering in  $n(I) = n(I \text{ by ewewig})$ .
- **GEBRUIK** verhouding  $I_2 : I = 1 : 2$
- Aanvanklike  $[I_2] = \text{ewewigs } [I_2] + \text{verandering in } [I_2]$ .
- Deel deur  $12,3 \text{ dm}^3$ . ✓
- Vervang  $254 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  as molêre massa van  $I_2$ .
- Finale antwoord:  $26,543 \text{ g}$

**OPTION 3/OPSIE 3**

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

$$3,76 \times 10^{-3} \checkmark = \frac{(4,79 \times 10^{-3})^2}{[I_2]} \checkmark$$

$$[I_2] = 6,102 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$$

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

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

	$I_2$	I
Initial concentration ( $\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ ) <i>Aanvangskonsentrasie (<math>\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}</math>)</i>	$8,497 \times 10^{-3}$	0
Change ( $\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ ) <i>Verandering (<math>\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}</math>)</i>	$2,395 \times 10^{-3}$	$4,79 \times 10^{-3} \checkmark$
Equilibrium concentration ( $\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ ) <i>Ewewigskonsentrasie (<math>\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}</math>)</i>	$6,102 \times 10^{-3}$	$4,79 \times 10^{-3}$

Using ratio ✓

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

$$8,497 \times 10^{-3} = \frac{m}{(254) \checkmark (12,3) \checkmark}$$

$$\therefore m = 26,546 \text{ g}$$

(9)  
[18]

**QUESTION 7/VRAAG 7**

7.1.1  Weak/Swak ✓

Ionises/Dissociates incompletely/partially (in water) ✓  
 Ioniseer/Dissosieer/onvolledig/gedeeltelik (in water)

(2)

7.1.2

<b>OPTION 1/OPSIE 1</b>	<b>OPTION 2/OPSIE 2</b>
$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] \checkmark$ $3,85 \checkmark = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$ $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,41 \times 10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \checkmark$	$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} \checkmark$ $= 10^{-3,85} \checkmark$ $= 1,41 \times 10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \checkmark$

(3)

7.1.3 Greater than/Groter as ✓

(1)

7.1.4  $\text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell) \checkmark \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \checkmark$

**OR/OF**

$\text{CH}_3\text{COONa}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell) \checkmark \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq}) \checkmark$

Due to formation of hydroxide/ $\text{OH}^-$  / the solution is basic/alkaline / $\text{pH} > 7$ . ✓

As gevolg van die vorming van hidoksied/ $\text{OH}^-$  is die oplossing basies/  
 alkalies / $\text{pH} > 7$

(3)

7.2.1

**Marking criteria/Nasienriglyne**

- Substitute/vervang: 1 x 0,0145 **OR/OF** 1 x 14,5 in  $c = \frac{n}{V} / \frac{c_a \times V_a}{c_b \times V_b} = \frac{n_a}{n_b}$  ✓
- Use/Gebruik:  $n(\text{CH}_3\text{COOH}) : n(\text{NaOH}) = 1:1 \checkmark$
- Final answer/Finale antwoord: 0,0145 mol ✓

**OPTION 1/OPSIE 1**

$$\begin{aligned} n(\text{NaOH})_{\text{reacted}} &= cV \\ &= 1(0,0145) \checkmark \\ &= 0,0145 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} n(\text{CH}_3\text{COOH})_{\text{diluted}} &= n(\text{NaOH}) \checkmark \\ &= 0,0145 \text{ mol} \checkmark \end{aligned}$$

(3)



7.2.2 **POSITIVE MARKING FROM 7.2.1 / POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 7.2.1.**

**Marking criteria/Nasienriglyne**

- Calculate mass/Bereken massa  $\text{CH}_3\text{COOH}$  in  $25 \text{ cm}^3$  (1,13 g). ✓
- Formula/Formule:  $n = \frac{m}{M}$ . ✓
- Substitute/Vervang:  $M = 60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ . ✓
- $n(\text{CH}_3\text{COOH})_{\text{reacted/reageer}} = n_{\text{initial/begin}} - n_{\text{unreacted/nie reageer}}$  ✓
- USE mol ratio/GEBRUIK molverhouding:  $n(\text{CaCO}_3) : n(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1 : 2$ . ✓
- Substitution of/Vervanging van  $100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  in  $m = nM$ . ✓
- Calculate percentage/Bereken persentasie:  $\frac{0,217}{1,2} \times 100$  ✓
- Final answer/Finale antwoord: 18,08% ✓ (17,92 – 22,92)

$$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{4,52}{100} \times 25 \checkmark = 1,13 \text{ g}$$

$$n(\text{CH}_3\text{COOH})_{\text{ini/aanv.}} = \frac{m}{M} \checkmark$$

$$= \frac{1,13}{60} \checkmark = 0,01883 \text{ mol}$$

$$n(\text{CH}_3\text{COOH})_{\text{rea}} = 0,01883 \checkmark - 0,0145 = 0,0043 \text{ mol}$$

$$n(\text{CaCO}_3) = \frac{1}{2} n(\text{CH}_3\text{COOH})$$

$$= 0,5(0,0043) \checkmark$$

$$= 0,00217 \text{ mol}$$

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

$$= 0,00217(100) = 0,217 \text{ g}$$

$$\% \text{ CaCO}_3 = \frac{0,217}{1,2} \times 100 \checkmark$$

$$= 18,08 \% \checkmark$$

(8)  
[20]

**QUESTION 8/VRAAG 8**

- 8.1 Provides path for movement of ions./Ensures(electrical)neutrality in the cell. ✓  
 Verskaf pad vir beweging van ione./Verseker (elektriese) neutraliteit in die sel. (1)
- 8.2 (The electrode) where oxidation takes place/electrons are lost. ✓✓  
 (Die elektrode) waar oksidasie plaasvind/elektrone verloor word. (2)
- 8.3 Mg/Magnesium ✓ (1)
- 8.4.1  $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$  ✓✓

<b>Marking criteria/Nasienriglyne</b>	
$\text{H}_2 \leftarrow 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \quad (2/2)$	$2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2 \quad (1/2)$
$\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \quad (0/2)$	$2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \leftarrow \text{H}_2 \quad (0/2)$
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ignore if charge omitted on electron./Ignoreer indien lading weggelaat op elektron.</li> <li>• If charge (+) omitted on <math>\text{H}^+</math>/Indien lading (+) weggelaat op <math>\text{H}^+</math>:</li> </ul>	
Example/Voorbeeld: $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$ ✓	Max./Maks: $1/2$

- 8.4.2 Magnesium/Mg ✓ (1)

<p><b>OPTION 1/OPSIE 1</b></p> $E_{\text{cell}}^{\theta} = E_{\text{reduction}}^{\theta} - E_{\text{oxidation}}^{\theta} \checkmark$ $= 0 \checkmark - (-2,36) \checkmark$ $E_{\text{cell}}^{\theta} = 2,36 \text{ V} \checkmark$	<p><b>Notes/Aantekeninge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Accept any other correct formula from the data sheet./Aanvaar enige ander korrekte formule vanaf gegewensblad.</li> <li>• Any other formula using unconventional abbreviations, e.g. <math>E_{\text{cell}}^{\theta} = E_{\text{OA}}^{\theta} - E_{\text{RA}}^{\theta}</math> followed by correct substitutions./Enige ander formule wat onkonvensionele afkortings gebruik bv. <math>E_{\text{sel}}^{\theta} = E_{\text{OM}}^{\theta} - E_{\text{RM}}^{\theta}</math> gevolg deur korrekte vervangings: <math>3/4</math></li> </ul>						
<p><b>OPTION 2/OPSIE 2</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><math>\checkmark 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2</math></td> <td style="width: 50%;"><math>E^{\theta} = 0 \text{ V} \checkmark</math></td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black;"><math>\text{Mg(s)} \rightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-</math></td> <td style="border-bottom: 1px solid black;"><math>E^{\theta} = +2,36 \text{ V} \checkmark</math></td> </tr> <tr> <td><math>\text{Mg(s)} + 2\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})</math></td> <td><math>E^{\theta} = +2,36 \text{ V} \checkmark</math></td> </tr> </table>		$\checkmark 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$	$E^{\theta} = 0 \text{ V} \checkmark$	$\text{Mg(s)} \rightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$	$E^{\theta} = +2,36 \text{ V} \checkmark$	$\text{Mg(s)} + 2\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$	$E^{\theta} = +2,36 \text{ V} \checkmark$
$\checkmark 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$	$E^{\theta} = 0 \text{ V} \checkmark$						
$\text{Mg(s)} \rightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$	$E^{\theta} = +2,36 \text{ V} \checkmark$						
$\text{Mg(s)} + 2\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$	$E^{\theta} = +2,36 \text{ V} \checkmark$						

- 8.6  $\text{H}_2$  is a stronger reducing agent ✓ than Cu ✓ and therefore  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$  ions are reduced/ $\text{H}_2$  is oxidised ✓ Electrons flow from  $\text{H}_2$  to Cu. (3)
- $\text{H}_2$  is 'n sterker reduseermiddel as Cu en dus word  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$ -ione gereduseer/ $\text{H}_2$  is geoksideer. Elektrone vloei vanaf  $\text{H}_2$  na Cu. (3)

[14]


### QUESTION 9/VRAAG 9

#### 9.1 ANY ONE/ENIGE EEN:

- The chemical process in which electrical energy is converted to chemical energy. ✓✓ (2 or 0)
- The use of electrical energy to produce a chemical change. (2 or 0)
- Decomposition of an ionic compound by means of electrical energy. (2 or 0)
- The process during which and electric current passes through a solution/ionic liquid/molten ionic compound. (2 or 0)
- *Die chemiese proses waarin elektriese energie omgeskakel word na chemiese energie*. (2 of 0)
- *Die gebruik van elektriese energie om 'n chemiese verandering te weeg te bring*. (2 of 0)
- *Ontbinding van 'n ioniese verbinding met behulp van elektriese energie*. (2 of 0)
- *Die proses waardeur 'n elektriese stroom deur 'n oplossing/ioniese vloeistof/gesmelte ioniese verbinding beweeg*. (2 of 0) (2)

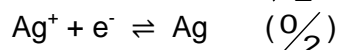
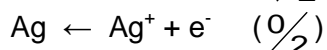
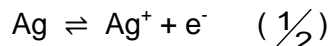
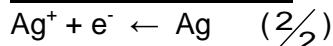
9.2 Battery/cell/ power source ✓  
Battery/sel/kragbron (1)

9.3 Silver nitrate/AgNO<sub>3</sub>/ Silver ethanoate/CH<sub>3</sub>COOAg / Silver fluoride /AgF/  
Silver perchlorate AgClO<sub>4</sub>. ✓  
Silwernitraat/AgNO<sub>3</sub>/ Silweretanoaat/CH<sub>3</sub>COOAg / Silwerfloried / AgF /  
Silwerperchloraat / AgClO<sub>4</sub> (1)

9.4  Remains the same/Bly dieselfde ✓  
Rate of oxidation is equal to the rate of reduction. ✓  
Tempo van oksidasie is gelyk aan die tempo van reduksie. (2)

9.5  $\text{Ag} \rightarrow \text{Ag}^+ + \text{e}^-$  ✓✓

#### Notes/Aantekeninge



- Ignore if charge omitted on electron./Ignoreer indien lading weggelaat op elektron.

- If charge (+) omitted on Ag<sup>+</sup>/Indien lading (+) weggelaat op Ag<sup>+</sup>:

Example/Voorbeeld:  $\text{Ag} \rightarrow \text{Ag} + \text{e}^-$  ✓

(2)  
[8]

**QUESTION 10/VRAAG 10**

- 10.1.1 (Liquid) Air/(Vloeibare)Lug ✓ (1)
- 10.1.2 Natural gas/methane/oil/coal/coke✓  
 Aardgas/metaan/olie/steenkool/kooks (1)
- 10.1.3 Iron/iron oxide/Fe/FeO ✓  
 Yster/ysteroksied/Fe/FeO (1)
- 10.1.4 NH<sub>3</sub>/Ammonia/Ammoniak ✓ (1)
- 10.1.5 Ostwald (process)/Ostwald(proses) ✓ (1)
- 10.1.6 NH<sub>3</sub> + HNO<sub>3</sub> ✓ → NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> ✓ Bal ✓

**Marking criteria/Nasienriglyne**

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

(3)

- 10.2.1 NPK ratio/Ratio of primary nutrients ✓  
 NPK-verhouding/Verhouding van primêre voedingstowwe (1)

<p><b>OPTION 1/OPSIE 1</b></p> $\frac{4}{9} \times \frac{X}{100} \times 20 = 2,315 \text{ kg}$ <p>X = 26 ✓ (26,04)</p>	<p><b>OPTION 2/OPSIE 2</b></p> <p>m(P) = 2,315 kg</p> <p>Mass of 1 part P = <math>\frac{2,315}{4} = 0,57575</math></p> <p>Mass of N = (0,57575)(2) = 1,1575 kg</p> <p>Mass of K = (0,57575)(3) = 1,73625 kg</p> <p>Total mass of fertiliser:              1,1575 + 2,315 + 1,73625 = 5,20875 kg ✓</p> <p>X = <math>\frac{5,20875}{20} \times 100 = 26,04</math> ✓</p>
--	---

(3)

**[12]**

**TOTAL/TOTAAL: 150**