

Vertroulik



# basic education

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

## **SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN/ NASIONALE SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN**

**FISIESE WETENSKAPPE: CHEMIE (V2)**

**MEI/JUNIE 2025**

**PUNTE: 150**

**TYD: 3 uur**

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

**INSTRUKSIES EN INLIGTING**

1. Skryf jou sentrumnommer en eksamennommer in die toepaslike ruimtes op die ANTWOORDEBOEK neer.
2. Hierdie vraestel bestaan uit NEGE 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. Toon ALLE formules en substitusies in ALLE berekeninge.
8. Rond jou FINALE numeriese antwoorde tot 'n minimum van TWEE desimale plekke af.
9. Gee kort (bondige) motiverings, besprekings, ens. waar nodig.
10. Jy word aangeraai om die aangehegte GEGEWENSBLAAIE te gebruik.
11. Skryf netjies en leesbaar. =

**VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE**

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

1.1 Hoeveel tipes Van der Waals-kragte is tussen die molekule van  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$  teenwoordig?

A 1

B 2

C 3

D 4

(2)

1.2 Watter EEN van die volgende is die KORREKTE formule vir metielbutanoon?

A  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$

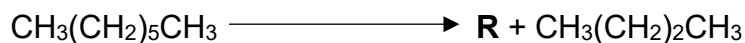
B  $\text{HCOOCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$

C  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CHO}$

D  $\text{CH}_3\text{COCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$

(2)

1.3 'n Verbinding  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}_3$  ondergaan die volgende reaksie:



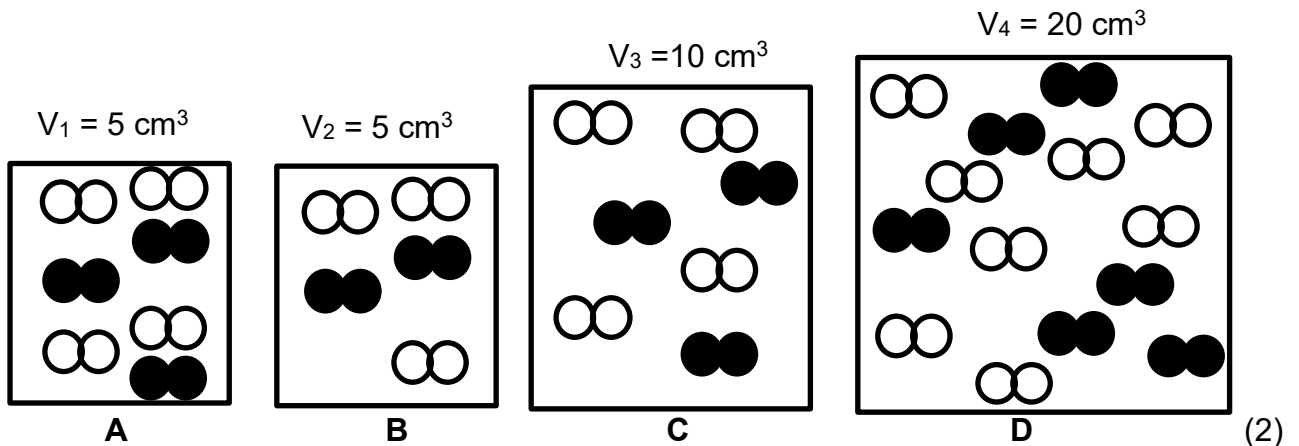
Watter EEN van die volgende kombinasies is die KORREKTE beskrywing van die soort reaksie en die IUPAC-naam van verbinding **R**?

	SOORT REAKSIE	IUPAC-NAAM
A	Eliminasie	Propaan
B	Addisie	Propeen
C	Kraking	Propaan
D	Kraking	Propeen

(2)

- 1.4 Twee gasse word in elk van vier leë houers by dieselfde temperatuur geplaas. Die diagramme hieronder toon die molekule van die gasse en die volumes van die houers aan die begin van die reaksie.

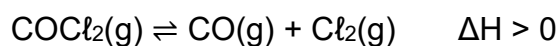
In watter EEN van die volgende houers is die aanvanklike reaksietempo die hoogste?



- 1.5 Watter EEN van die volgende stellings is WAAR vir die effek van 'n katalisator op 'n reaksie by ewewig?

- A Die ewewigskonstante neem toe.
- B Die tempo van die terugwaartse reaksie neem toe.
- C Die aktiveringsenergie vir die terugwaartse reaksie neem toe.
- D Die entalpieverandering,  $\Delta H$ , vir die voorwaartse reaksie neem af. (2)

- 1.6 Karbonielchloriedgas,  $\text{COCl}_2(\text{g})$ , ontbind in 'n geslote houer en bereik ewewig volgens die volgende vergelyking:



Beskou die volgende stellings.

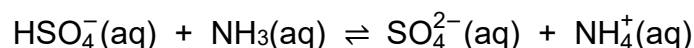
'n Toename in temperatuur sal:

- (i) Die terugwaartse reaksie bevoordeel
- (ii) Die konsentrasie van die produkte verhoog
- (iii) Die ewewigskonstante verhoog

Watter van die stellings hierbo is WAAR?

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

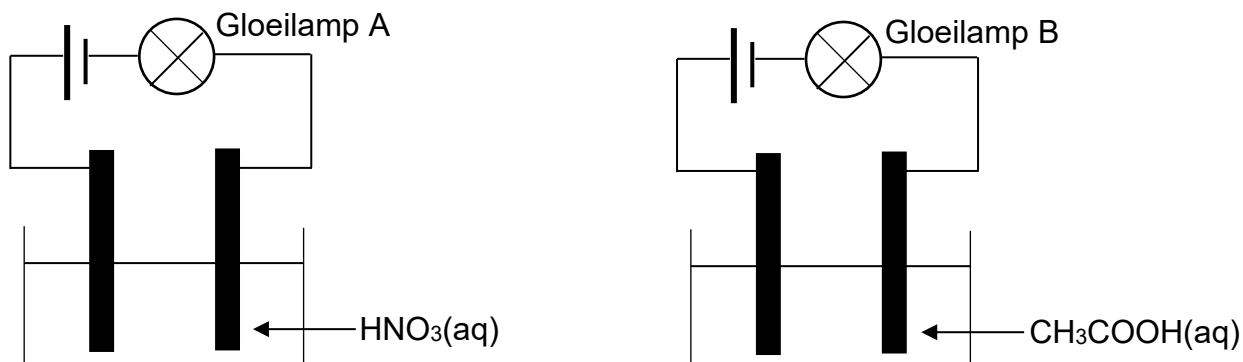
- 1.7 Beskou die vergelyking vir die suur-basis-reaksie hieronder.



Die twee sure in hierdie reaksie is ...

- A  $\text{NH}_3(\text{aq})$  en  $\text{NH}_4^+(\text{aq})$
- B  $\text{HSO}_4^-(\text{aq})$  en  $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$
- C  $\text{HSO}_4^-(\text{aq})$  en  $\text{NH}_3(\text{aq})$
- D  $\text{HSO}_4^-(\text{aq})$  en  $\text{NH}_4^+(\text{aq})$  (2)

- 1.8 Die geleidingsvermoë van twee sure,  $\text{HNO}_3(\text{aq})$  en  $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$ , elk met 'n konsentrasie van  $1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ , word by  $25^\circ\text{C}$  vergelyk. Die vereenvoudigde diagramme hieronder toon die apparaat wat gebruik is. Die elektrodes is van koolstof gemaak.



Watter EEN van die volgende kombinasies wat die helderheid van gloeilamp A en gloeilamp B beskryf, en die rede hiervoor gee, is KORREK?

	HELDERHEID VAN GLOEILAMPE	REDE
A	A is helderder as B	$\text{CH}_3\text{COOH}$ is die sterker suur
B	A is helderder as B	$\text{HNO}_3$ is die sterker suur
C	B is helderder as A	$\text{CH}_3\text{COOH}$ is die swakker suur
D	A en B het dieselfde helderheid	Sure het dieselfde konsentrasie

(2)

- 1.9 Watter EEN van die volgende kombinasies van temperatuur en druk is KORREK vir die standaardwaterstofhalfsel?

	TEMPERATUUR ( $^\circ\text{C}$ )	DRUK (kPa)
A	0	273
B	25	273
C	25	101,3
D	0	101,3

(2)

- 1.10 Onsuiver koper word in 'n elektrolitiese sel geraffineer. Watter EEN van die volgende kombinasies identifiseer die anode en die elektroliet vir hierdie sel KORREK?

	ANODE	ELEKTROLIET
A	Suiwer koper	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$
B	Suiwer koper	$\text{AgNO}_3(\text{aq})$
C	Onsuiver koper	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$
D	Onsuiver koper	$\text{AgNO}_3(\text{aq})$

(2)

[20]

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

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

<b>A</b>	$C_5H_{10}O$	<b>B</b>	<pre>       H             H-C-H             H-C-H           H   H   H   H   H   H                     H-C-C-C-C-C-C-H                       H   H   H   I   H   H           </pre>
<b>C</b>	Butanoësuur	<b>D</b>	$(CH_3)_3COH$
<b>E</b>	$CH_2C(CH_3)_2$	<b>F</b>	$HCOOCH_2CH_2CH_3$

- 2.1 Definieer die term *onversadigde verbinding*. (2)
- 2.2 Skryf die LETTER neer wat ELK van die volgende verteenwoordig:
- 2.2.1 'n Onversadigde verbinding (1)
- 2.2.2 'n Funksionele isomeer van verbinding **C** (1)
- 2.3 Noem die TWEE homoloë reekse waaraan **A** behoort. (2)
- 2.4 Is verbinding **D** 'n PRIMÊRE, SEKONDÊRE of TERSIÊRE alkohol?  
Gee 'n rede vir die antwoord. (2)
- 2.5 Skryf die IUPAC-naam neer van:
- 2.5.1 Verbinding **B** (3)
- 2.5.2 Die POSISIONELE isomeer van verbinding **D** (2)
- 2.6 Etanol reageer met verbinding **C** om 'n organiese verbinding **Z** te vorm.  
Skryf neer die:
- 2.6.1 Tipe reaksie (1)
- 2.6.2 STRUKTUURFORMULE van verbinding **Z** (2)
- 2.7 Skryf neer die:
- 2.7.1 Empiriese formule van verbinding **F** (1)
- 2.7.2 STRUKTUURFORMULE van die KETTINGISOMEER van verbinding **E** (2)

**[19]**

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

3.1 Die kookpunte van reguitketting-aldehiede en reguitketting-karboksielsure word vergelyk. Die tabel hieronder toon die resultate wat verkry is.

	<b>ONDERSOEK 1</b>	<b>ONDERSOEK 2</b>
<b>Getal koolstofatome in die verbinding</b>	<b>Kookpunte van aldehiede (°C)</b>	<b>Kookpunte van karboksielsure (°C)</b>
1	-19	101
2	20	118
3	49	141
4	75	164

3.1.1 Definieer die term *homoloë reeks*. (2)

3.1.2 Skryf neer die:

(a) NAAM van die FUNKSIONELE GROEP van die aldehiede (1)

(b) IUPAC-NAAM van die verbinding met die hoogste dampdruk in hierdie vergelyking (2)

3.1.3 Vir ONDERSOEK 2:

(a) Skryf die gekontroleerde veranderlike neer. (1)

(b) Beskryf die neiging in die kookpunte. (1)

(c) Verduidelik die antwoord op VRAAG 3.1.3(b) volledig. (2)

3.1.4 Skryf die kookpunt van butanaal neer. (1)

3.2 Die dampdrukke van verbindings **A** en **B** word vergelyk.

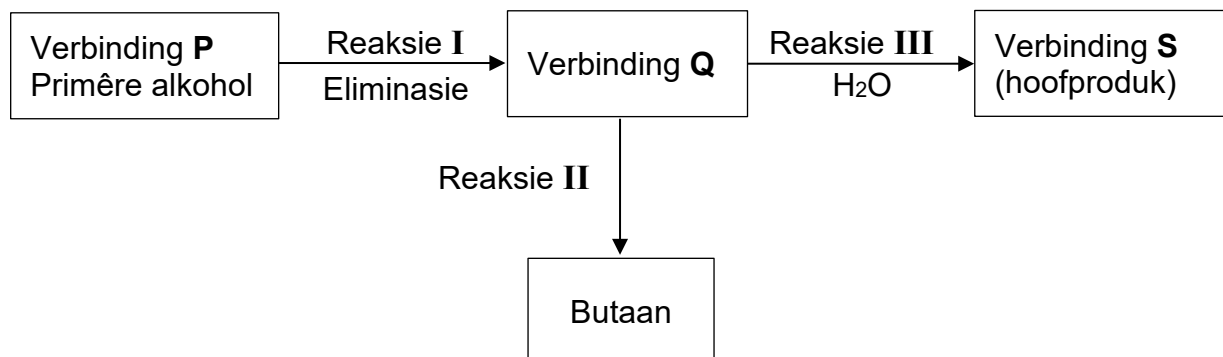
<b>A</b>	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH
<b>B</b>	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> COOH

Hoe vergelyk die dampdruk van verbinding **A** met dié van verbinding **B**? Kies uit HOËR AS, LAER AS of GELYK AAN.

Verduidelik die antwoord volledig. (4)  
[14]

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

In die vloedigram hieronder word 'n primêre alkohol **P** as 'n aanvangsreaktans gebruik om verskillende organiese verbindings onder verskillende reaksietoestande te vorm.



4.1 Skryf neer die TIPE:

4.1.1 Addisiereaksie deur reaksie **II** verteenwoordig (1)

4.1.2 Eliminasiereaksie deur reaksie **I** verteenwoordig (1)

4.2 Skryf die IUPAC-naam van verbinding **P** neer. (2)

4.3 Beskou reaksie **III**.

Skryf neer:

4.3.1 Die gebalanseerde vergelyking deur GEKONDENSEERDE struktuurformules te gebruik (4)

4.3.2 Die NAAM of FORMULE van 'n geskikte katalisator (1)

4.4 Butaan kan na verbinding **P** in 'n TWEE-STAP-reaksie omgeskakel word. Gebruik STRUKTUURFORMULES en skryf die gebalanseerde vergelykings vir hierdie TWEE reaksies neer. (5)

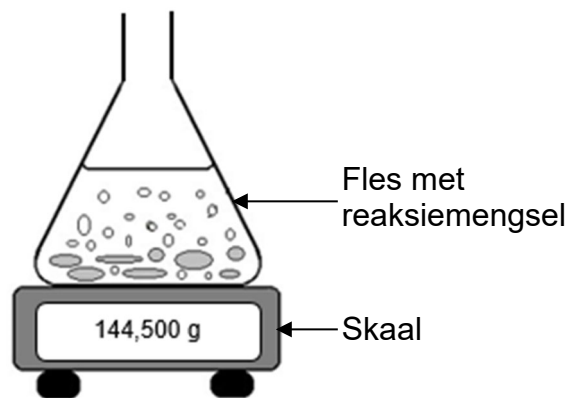
4.5 Skryf 'n gebalanseerde vergelyking, met gebruik van MOLEKULÊRE FORMULES, vir die volledige verbranding van butaan neer. (3)  
**[17]**

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

Die reaksie tussen magnesiumkarbonaatkorrels,  $\text{MgCO}_3(\text{s})$ , en 'n OORMAAT verdunde soutuur,  $\text{HCl}(\text{aq})$ , word gebruik om die effek van konsentrasie op die tempo van 'n reaksie te ondersoek.



Die apparaat wat vir hierdie ondersoek gebruik word, word hieronder getoon.

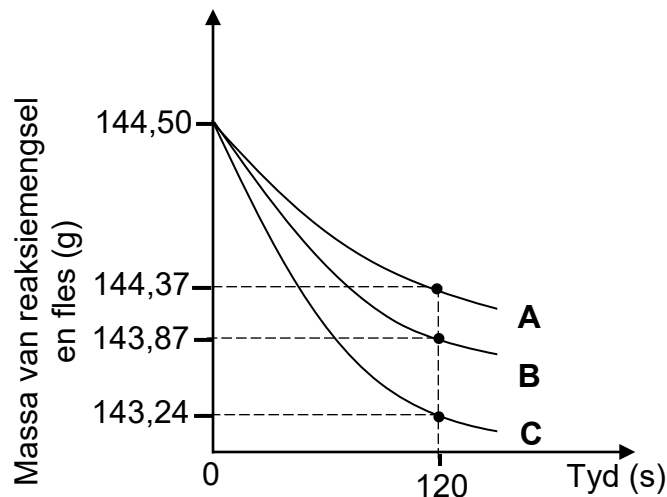


- 5.1 Definieer die term *reaksietempo*. (2)
- 5.2 Skryf EEN gekontroleerde veranderlike vir hierdie ondersoek neer. (1)

Drie eksperimente wat verskillende konsentrasies van  $\text{HCl(aq)}$  gebruik, word uitgevoer. Die konsentrasie van die  $\text{HCl(aq)}$  tydens elke eksperiment verander nie.

EKSPERIMENT	KONSENTRASIE VAN $\text{HCl(aq)}$ ( $\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ )
1	0,1
2	0,5
3	1,0

Die ONVOLLEDIGE grafiek van die resultate vir die eksperimente word hieronder getoon.

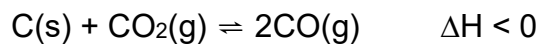


- 5.3 Gee 'n rede waarom die massa van die reaksiemengsel en fles afneem. (1)
- 5.4 Vir kurwe **B**, bereken die gemiddelde tempo waarteen  $\text{CO}_2(\text{g})$  vir die eerste 120 s in  $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$  geproduseer word. Die molêre gasvolume is  $24,5 \text{ dm}^3\cdot\text{mol}^{-1}$ . (6)
- 5.5 Watter kurwe verteenwoordig EKSPERIMENT **1**? Kies uit **A**, **B** of **C**.  
Gebruik die botsingsteorie om die antwoord te verduidelik. (5)
- 5.6 Hoe sal die finale massa van  $\text{CO}_2(\text{g})$  wat in EKSPERIMENT **2** geproduseer is, met dié van EKSPERIMENT **3** vergelyk? Kies uit MEER AS, MINDER AS of DIESELFDE.  
Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

[17]

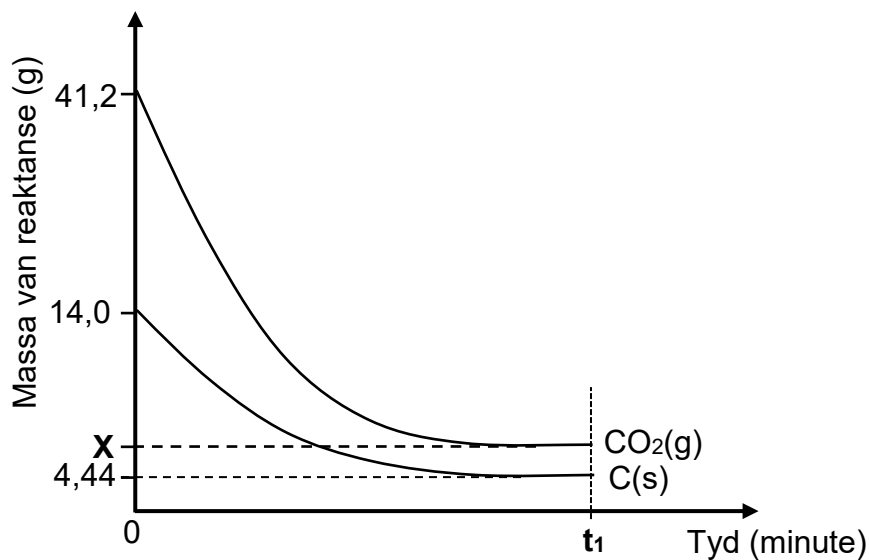
**VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

Die reaksie tussen verpoeierde koolstof, C(s), en koolstofdiksiedgas, CO<sub>2</sub>(g), vind in 'n geslote 3 dm<sup>3</sup>-houer plaas volgens die gebalanseerde vergelyking hieronder.



Ewig word by temperatuur T °C bereik.

Die grafiek hieronder, nie volgens skaal geteken nie, toon die kurwes vir die massa van die reaktanse in die houer teenoor tyd.



6.1 Hoe sal ELK van die volgende veranderinge die getal mol van CO<sub>2</sub>(g) by ewig beïnvloed?

Kies uit AFNEEM, TOENEEM of BLY DIESELFDE.

6.1.1 'n Katalisator word bygevoeg. (1)

6.1.2 Die volume van die houer word by 'n konstante temperatuur vergroot. (1)

6.1.3 Meer verpoeierde koolstof word bygevoeg. (1)

6.2 Verduidelik die antwoord op VRAAG 6.1.2 deur na Le Chatelier se beginsel te verwys. (2)

6.3 Bereken die waarde van X wat op die grafiek getoon word. (6)

6.4 Bereken die ewewigskonstante, K<sub>c</sub>, by T °C. (5)

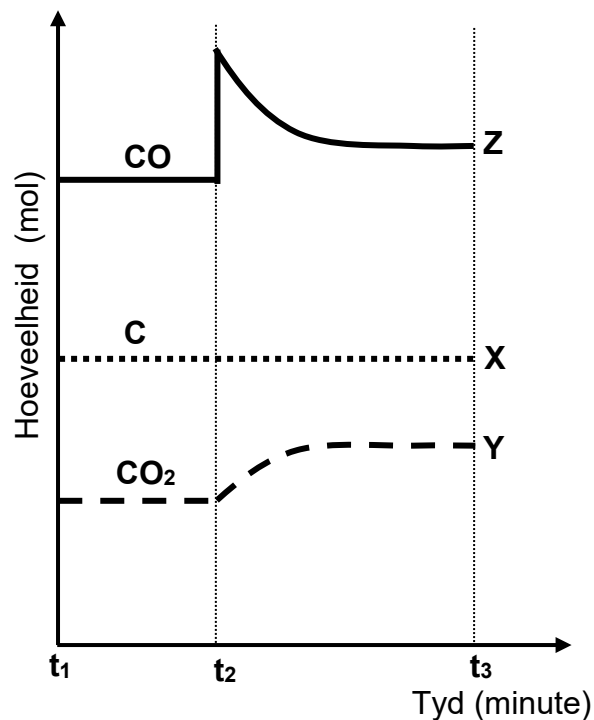
Die gebalanseerde vergelyking vir hierdie reaksie is hieronder herskryf vir maklike verwysing.



6.5 Die grafiek hieronder toon die aantal mol van CO(g), C(s) and CO<sub>2</sub>(g) in die fles by ewewig by tyd  $t_1$ .

By  $t_2$  word 'n hoeveelheid CO(g) by die fles gevoeg en die reaksie word toegelaat om ewewig te bereik. Kurwe **Z** toon die verandering in die hoeveelheid CO(g) tussen  $t_2$  en  $t_3$ .

'n Leerder teken ooreenkomstige kurwes, benoem **X** en **Y**, vir C(s) en CO<sub>2</sub>(g) respektiewelik.



Watter van hierdie kurwes verteenwoordig hierdie veranderinge KORREK?

Kies uit:

**X** of

**Y** of

**X en Y**

(2)

6.6 Watter effek sal die byvoeging van CO(g) op die ewewigskonstante,  $K_c$ , hê?  
Kies uit TOENEEM, AFNEEM of BLY DIESELFDE.

(1)  
[19]

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

7.1 Definieer 'n *suur* volgens die Arrhenius-teorie. (2)

7.2 Die tabel hieronder toon waterige oplossings van verskillende stowwe, elk met konsentrasie van  $1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$  by kamertemperatuur.

$\text{HNO}_3(\text{aq})$	$\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$	$\text{NaCl}(\text{aq})$	$\text{NaOH}(\text{aq})$	
$(\text{COOH})_2(\text{aq})$	$\text{HCO}_3^-(\text{aq})$	$\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{aq})$	$\text{NH}_3(\text{aq})$	$\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$

Identifiseer uit die tabel en skryf die FORMULE neer vir:

7.2.1 'n Swak diprotiese suur (1)

7.2.2 'n Oplossing met 'n pH van 7 (1)

7.2.3 'n Amfoliet (1)

7.2.4 Die oplossing wat, wanneer dit met  $(\text{COOH})_2(\text{aq})$  geneutraliseer word, 'n oplossing met 'n pH groter as 7 sal hê (2)

7.3 'n Onbekende suur  $\text{H}_x\text{Y}$  word ondersoek.

Gedurende 'n titrasie neutraliseer  $23,64 \text{ cm}^3$  van 'n  $0,11 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$   $\text{H}_x\text{Y}$ -oplossing,  $20 \text{ cm}^3$  van 'n  $0,26 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$   $\text{NaOH}$ -oplossing.

Bereken die waarde van  $x$ . Skryf vervolgens die gebalanseerde vergelyking vir hierdie reaksie neer. (6)

7.4 In 'n eksperiment reageer  $1,5 \text{ g}$  van 'n verpoeierde ONSUIWER kalsiumkbonaatmonster,  $\text{CaCO}_3(\text{s})$ , met  $200 \text{ cm}^3$  van 'n  $0,15 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ -soutsuuroplossing,  $\text{HCl}(\text{aq})$ . Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie is:



Al die  $\text{CO}_2(\text{g})$  wat gevorm is, ontsnap uit die oplossing.

Die resulterende oplossing het 'n pH van 1,61 en 'n volume van  $200 \text{ cm}^3$ .

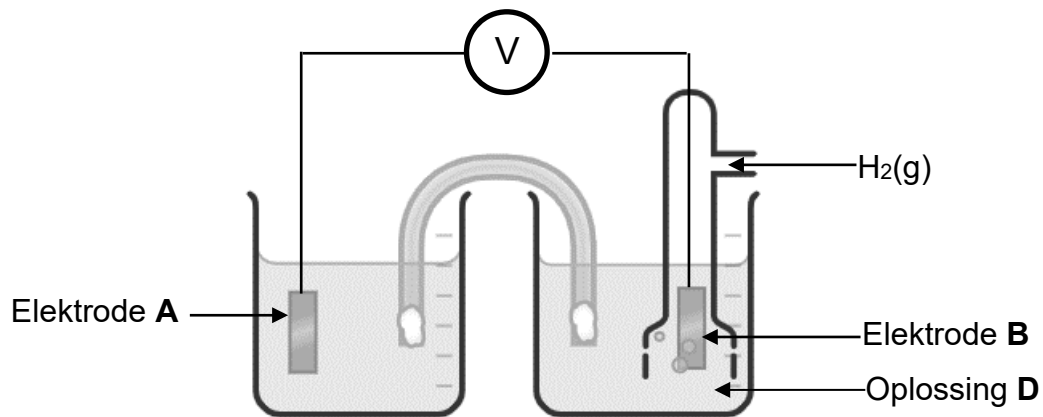
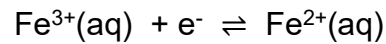
Neem aan dat AL die  $\text{CaCO}_3(\text{s})$  in die onsuier monster met die  $\text{HCl}(\text{aq})$  gereageer het en dat geen van die onsuierhede gereageer het nie.

Bereken die massa van die onsuierhede teenwoordig in die  $1,5 \text{ g}$ -monster van onsuier  $\text{CaCO}_3(\text{s})$ . (9)

**[22]**

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

Die vereenvoudigde diagram hieronder toon 'n sel wat gebruik kan word om die standaard-elektrodepotensiaal van die halfreaksie te meet wat deur die vergelyking hieronder verteenwoordig word.



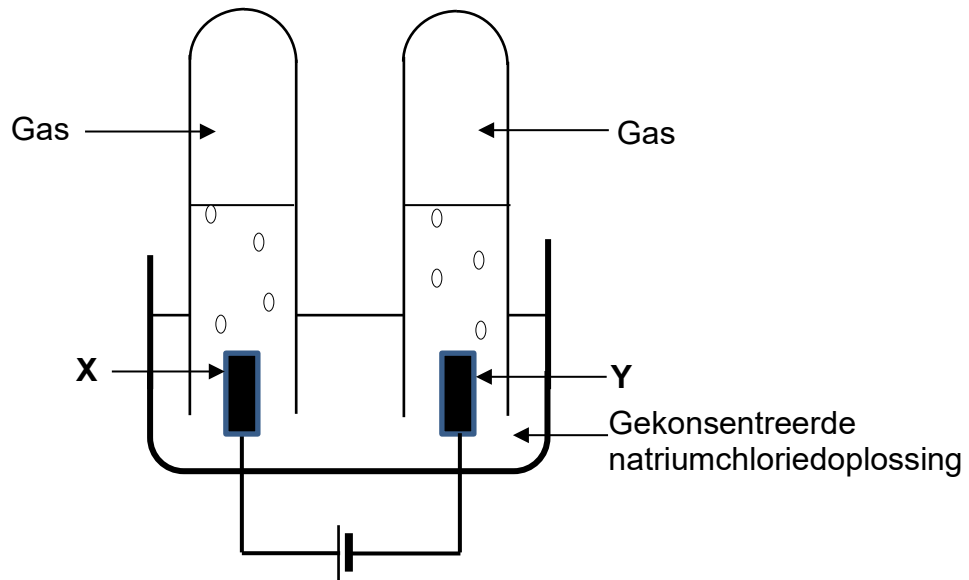
- 8.1 Vir oplossing **D**, skryf die NAAM of FORMULE neer van die ione benodig. (1)
- 8.2 Skryf die aanvanklike voltmeterlesing neer. (1)
- 8.3 Watter elektrode, **A** of **B**, is die katode? (1)
- 8.4 Verduidelik die antwoord op VRAAG 8.3 in terme van die relatiewe sterktes van die reduseermiddels. (3)
- 8.5 Skryf neer die:
- 8.5.1 NAAM of FORMULE van die metaal wat as elektrode **A** gebruik word (1)
- 8.5.2 Halfreaksie wat by elektrode **B** plaasvind (2)
- 8.5.3 Selnotasie vir hierdie sel (3)
- 8.6 Gee 'n rede waarom die voltmeterlesing na nul val nadat die sel vir 'n geruime tyd in werking is. (1)

**[13]**

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

Die vereenvoudigde diagram hieronder verteenwoordig 'n elektrolitiese sel wat gebruik word om die elektrolise van 'n gekonsentreerde natriumchloriedoplossing,  $\text{NaCl}(\text{aq})$ , te demonstreer.

**X** en **Y** is koolstof-elektrodes.



- 9.1 Definieer die term *elektrolise*. (2)
- 9.2 Skryf die reduksiehalfreaksie vir hierdie sel neer. (2)
- 9.3 Wat is die rigting van die elektronvloei in die eksterne stroombaan? Kies uit **X** tot **Y** of **Y** tot **X**. (1)
- 9.4 Bereken die aantal elektrone wat deur die eksterne stroombaan oorgedra word wanneer  $300 \text{ cm}^3$  gas by elektrode **X** versamel word. (4)
- Neem die molêre gasvolume as  $24 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ . (4)

**[9]****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 $c = \frac{m}{MV}$	$n = \frac{V}{V_m}$
$\frac{c_a V_a}{c_b V_b} = \frac{n_a}{n_b}$	$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$
$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14} \text{ at/by } 298 \text{ K}$	
$E_{\text{cell}}^\theta = E_{\text{cathode}}^\theta - E_{\text{anode}}^\theta / E_{\text{sel}}^\theta = E_{\text{katode}}^\theta - E_{\text{anode}}^\theta$ 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 $E_{\text{cell}}^\theta = E_{\text{oxidising agent}}^\theta - E_{\text{reducing agent}}^\theta / E_{\text{sel}}^\theta = E_{\text{oksideermiddel}}^\theta - E_{\text{reduseermiddel}}^\theta$	
$I = \frac{Q}{\Delta t}$	$n = \frac{Q}{q_e}$ where $n$ is the number of electrons/ waar $n$ die aantal elektrone is



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

Half-reactions/ <i>Halfreaksies</i>	$E^{\theta}$ (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 strength of oxidising agents/*Toenemende sterkte van oksideermiddels*

Increasing strength of reducing agents/*Toenemende sterkte van reduseermiddels*

SS/NSS Vertroulik

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

Half-reactions/ <i>Halfreaksies</i>	$E^{\theta}$ (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 strength of oxidising agents/*Toenemende sterkte van oksideermiddels*

Increasing strength of reducing agents/*Toenemende sterkte van reduseermiddels*



# basic education

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

**SENIOR CERTIFICATE EXAMINATIONS/  
NATIONAL SENIOR CERTIFICATE EXAMINATIONS  
SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN/  
NASIONALE SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN**

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

**MAY/JUNE 2025/MEI/JUNIE 2025**

**MARKING GUIDELINES/NASIENRIGLYNE**

**MARKS/PUNTE: 150**

**These marking guidelines consist of 22 pages.  
Hierdie nasienriglyne bestaan uit 22 bladsye.**

### QUESTION 1/VRAAG 1

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

### QUESTION 2/VRAAG 2

- 2.1 Compounds with one or more multiple bonds between C atoms in the hydrocarbon chain. ✓✓ (2 or 0)  
*Verbindings met een of meer meervoudige bindings tussen C-atome in die koolwaterstofkettings. (2 of 0)*

**OR/OF**

A hydrocarbon with two or more bonds between the C-atoms.  
*'n Koolwaterstof met twee of meer bindings tussen die C-atome.*

**OR/OF**

Hydrocarbons containing not only single bonds between C atoms.  
*Koolwaterstowwe wat nie slegs enkelbindings tussen die C-atome bevat nie.*

**ACCEPT/AANVAAR:**

Compounds with one or more double/triple bonds between C atoms in the hydrocarbon chain.  
*Verbindings met een of meer dubbel/trippelbindings tussen C-atome in die koolwaterstofkettings.* (2)

2.2

- 2.2.1 E ✓ (1)

- 2.2.2 F ✓ (1)

- 2.3 Ketones/Ketone ✓  
Aldehydes/Aldehiede ✓ (2)

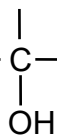
## 2.4 Tertiary/Tersiêre ✓

The hydroxyl group/functional group (-OH) is bonded to a C atom that is bonded to three other C atoms. ✓

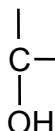
*Die hidroksiel/funksionele groep (-OH) is gebind aan 'n C-atoom wat aan drie ander C-atome gebind is.*

**OR/OF**

The functional group (  $\begin{array}{c} | \\ -C- \\ | \\ OH \end{array}$  ) is bonded to three other C atoms.



*Die funksionele groep (  $\begin{array}{c} | \\ -C- \\ | \\ OH \end{array}$  ) is gebind aan drie ander C-atome.*



(2)

## 2.5

## 2.5.1

**Marking criteria:**

- Correct stem, i.e. hexane. ✓
- Both substituent (ethyl and iodo) correctly identified. ✓
- IUPAC name completely correct including numbering, sequence, hyphens and commas. ✓

**Nasienkriteria:**

- *Korrekte stam, d.i. heksaan.* ✓
- *Beide substituent (etiel en jodo) korrek geïdentifiseer.* ✓
- *IUPAC-naam heeltemal korrek insluitende nommering, volgorde, koppeltekens en kommas.* ✓

3-ethyl-4-iodohexane/3-etiel-4-jodoheksaan ✓✓✓

(3)

## 2.5.2

**Marking criteria/Nasienkriteria:**

- Correct stem and substituents: methyl and propanol ✓  
*Korrekte stam en substituent: metiel en propanol*
- IUPAC name completely correct including numbering, sequence, hyphens and commas. ✓  
*IUPAC-naam heeltemal korrek insluitende nommering, volgorde, koppeltekens en kommas.*

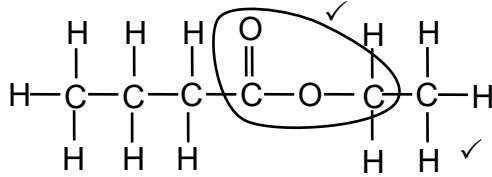
2-methylpropan-1-ol/ 2-methyl-1-propanol/ methylpropan-1-ol/  
methyl-1-propanol ✓✓  
*2-metielpropan-1-ol/ 2-metiel-1-propanol / metielpropan-1-ol/  
metiel-1-propanol*

(2)

2.6

2.6.1 Esterification/Condensation/Verestering/Esterifikasie/Kondensasie ✓ (1)

2.6.2

**Marking criteria/Nasienkriteria:**

- Functional group correct. ✓  
*Funksionele groep korrek.*
- Whole structure correct. ✓  
*Hele struktuur korrek.*

**IF/INDIEN**

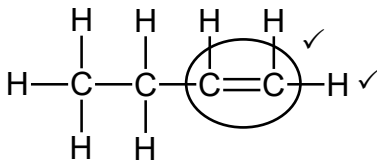
- More than one functional group/wrong functional group:  
*Meer as een funksionele groep/foutiewe funksionele groep:* 0/2
- If condensed structural formulae used/*Indien gekondenseerde struktuurformules gebruik:* Max./Maks. 1/2

(2)

2.7

2.7.1 C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O ✓ (1)

2.7.2

**Marking criteria/Nasienkriteria:**

- Correct functional group. ✓  
*Korrekte funksionele groep.*
- Whole structure correct. ✓  
*Hele struktuur korrek.*

**IF/INDIEN**

- More than one functional group/wrong functional group:  
*Meer as een funksionele groep/foutiewe funksionele groep:* 0/2
- If condensed structural formulae used/*Indien gekondenseerde struktuurformules gebruik:* Max./Maks. 1/2

(2)

**[19]**

**QUESTION 3/VRAAG 3**

3.1.1 (A series of organic) compounds that can be described by the same general formula. ✓✓ (2 or 0)

**OR**

(A series of organic) compounds in which one member differs from the next by a CH<sub>2</sub> group.

(’n Reeks organiese) verbindings wat deur dieselfde algemene formule beskryf kan word. ✓✓ (2 of 0)

**OF**

(’n Reeks organiese) verbindings waarin die een lid van die volgende verskil met ’n CH<sub>2</sub>-groep

(2)

3.1.2

(a) Formyl (group)/Formiel(groep) ✓

(1)

(b)

**Marking criteria:**

- Correct chain length, i.e. Meth. ✓
- Everything else correct. ✓

**Nasienkriteria:**

- Korrekte kettinglengte d.i. Met. ✓
- Alles verder reg ✓

Methanal/Metanaal ✓✓

(2)

3.1.3

(a) Homologous series/Functional group/Type of intermolecular forces/Straight chain/Atmospheric pressure ✓

Homoloë reeks/Funksionele groep/Tipe intermolekulêre kragte/ Reguitketting/ Atmosferiese druk

(1)

(b) The boiling points of the carboxylic acids increase with an increase in the chain length/the number of carbon atoms/surface area/molecular mass./

OR

The boiling points of the carboxylic acids decrease with a decrease in the chain length/number of carbon atoms/surface area/molecular mass. ✓

Die kookpunte van die karboksielsure neem toe met ’n toename in die kettinglengte/aantal koolstofatome/reaksieoppervlak/molekulêre massa./

OF

Die kookpunte van die karboksielsure neem af met ’n afname in die kettinglengte/aantal koolstofatome/reaksieoppervlak/molekulêre massa.

(1)

(c)

**Marking criteria:**

For increasing or decreasing number of C atoms

- Compare the strength of intermolecular forces. ✓
- Compare the energy required to overcome intermolecular forces. ✓

**Nasienkriteria:**

*Vir toename of afname in aantal C-atome*

- *Vergelyk die sterkte van intermolekulêre kragte.* ✓
- *Vergelyk die energie benodig om intermolekulêre kragte te oorkom.* ✓

As the number of C atoms/chain length/surface area/contact area/molecular mass increases

- The strength of intermolecular/London/dispersion forces increases. ✓
- More energy is needed to overcome intermolecular forces/London/dispersion forces. ✓

**OR**

As the number of C atoms/chain length/surface area/contact area/molecular mass decreases

- The strength of intermolecular/London/dispersion forces decreases. ✓
- Less energy is needed to overcome intermolecular forces/London/dispersion forces. ✓

*Met toename in aantal C-atome/kettinglengte/reaksieoppervlak/kontakarea/molekulêre massa.*

- *Die sterkte van die die intermolekulêre kragte/Londonkragte/dispersiekragte neem toe.*
- *Meer energie word benodig om die intermolekulêre kragte/Londonkragte/dispersiekragte te oorkom/breek.*

**OF**

*Met afname in aantal C-atome/kettinglengte/reaksieoppervlak/kontakarea/molekulêre massa.*

- *Die sterkte van die die intermolekulêre kragte/Londonkragte/dispersiekragte neem af.*
- *Minder energie word benodig om die intermolekulêre kragte/Londonkragte/dispersiekragte te oorkom/breek*

(2)

3.1.4 75 °C ✓

(1)

3.2

<p><b>Marking criteria:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Higher than ✓</li><li>• State that carboxylic acids have more than one (two) site for hydrogen bonding and alcohols have one site for hydrogen bonding. ✓</li><li>• Comparing the strength of IMFs. ✓</li><li>• Comparing the number of molecules in a vapour phase at a given temperature/energy needed to overcome IMFs. ✓</li></ul> <p><b>Nasienkriteria:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Hoër as</i> ✓</li><li>• <i>Stel dat karboksiesure het meer as een (twee) plekke vir waterstofbindings en dat alkohole een plek het vir waterstofbinding.</i> ✓</li><li>• <i>Vergelyk die sterkte van die IMK's/energie benodig om IMK's te oorkom.</i> ✓</li><li>• <i>Vergelyk die hoeveelheid molekules in die dampfase by 'n gegewe temperatuur /energie nodig om die IMK te oorkom.</i> ✓</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Higher than ✓</li><li>• Compound <u>B/CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>COOH/Carboxylic acid/Butanoic acid</u> has (in addition to London forces and dipole-dipole forces), <u>more than one site</u> (two) for <u>hydrogen bonding</u> between molecules and compound <u>A/CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH/Alcohol/Pentan-1-ol</u> has (in addition to London forces and dipole-dipole forces) <u>one site</u> for <u>hydrogen bonding</u> between molecules. ✓</li><li>• Intermolecular forces in compound <u>B/CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>COOH/Carboxylic acids/Butanoic acid</u> are stronger. ✓</li><li>• <u>More energy</u> needed to overcome/break intermolecular forces in compound <u>B/ CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>COOH/Carboxylic acid/Butanoic acid</u>.</li></ul> <p><b>OR</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <u>At a given temperature</u> there will be <u>fewer molecules</u> of compound <u>B/CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>COOH/Carboxylic acids/Butanoic acid</u> in the <u>vapour phase</u>. ✓</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Higher than ✓</li><li>• Compound <u>A/CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH/Alcohol/Pentan-1-ol</u> has (in addition to London forces and dipole-dipole forces) <u>one site</u> for <u>hydrogen bonding</u> between molecules and compound <u>B/CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>COOH/Carboxylic acid/Butanoic acid</u> has, (in addition to London forces and dipole-dipole forces), <u>more than one site</u> (two) for <u>hydrogen bonding</u> between molecules. ✓</li><li>• Intermolecular forces in compound <u>A/CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH/Alcohol/Pentan-1-ol</u> are weaker. ✓</li><li>• <u>Less energy</u> needed to overcome/break intermolecular forces in compound <u>A/CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH/Pentan-1-ol/Alcohol</u>.</li></ul> <p><b>OR</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <u>At a given temperature</u> there will be <u>more molecules</u> of compound <u>A/CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH/Alcohol/ Pentan-1-ol</u> in the vapour phase. ✓</li></ul>

- Hoër as
  - Verbinding B/CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>COOH/Karboksielsure/Butanoësuur het, (in toevoeging tot Londonkragte en dipool-dipoolkragte), meer as een posisie (twee) vir waterstofbinding tussen molekule en verbinding A/CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH/Alkohol/Pentan-1-ol het, (in toevoeging tot Londonkragte en dipool-dipoolkragte), een posisie vir waterstofbinding tussen molekule.
  - Intermolekulêre kragte in verbinding B/CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>COOH/Karboksielsure/Butanoësuur is sterker.
  - Meer energie word benodig om intermolekulêre kragte in verbinding B/CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>COOH/Karboksielsure/Butanoësuur te oorkom/breek
- OF**
- By 'n gegewe temperatuur sal daar minder molekules van verbinding B/CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>COOH/Karboksielsure/Butanoësuur in die dampfase wees.
- 
- Hoër as
  - Verbinding A/CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH/Alkohol/Pentan-1-ol het, (in toevoeging tot Londonkragte en dipool-dipoolkragte), een posisie vir waterstofbinding tussen molekule en verbinding B/CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>COOH/Karboksielsure/Butanoësuur het, (in toevoeging tot Londonkragte en dipool-dipoolkragte), meer as een posisie (twee) vir waterstofbinding tussen molekule.
  - Intermolekulêre kragte in verbinding A/CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH/Alkohol/Pentan-1-ol is swakker.
  - Minder energie word benodig om intermolekulêre kragte in A/CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH/Alkohol/Pentan-1-ol te oorkom/breek.
- OF**
- By 'n gegewe temperatuur sal daar meer molekules van verbinding A/CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH/Alkohol/Pentan-1-ol in die dampfase wees.

(4)  
[14]

**QUESTION 4/VRAAG 4**

4.1

4.1.1 Hydrogenation/*Hidrogenering/Hidrogenasie* ✓ (1)4.1.2 Dehydration/*Dehidrasie/Dehidratering* ✓ (1)

4.2

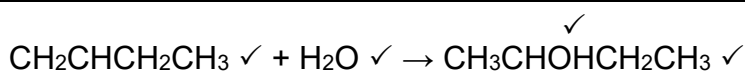
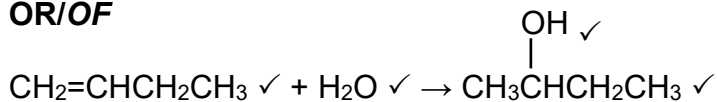
<b>Marking criteria:</b>	<b>Nasienkriteria:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Correct chain length, i.e. But. ✓</li> <li>• Everything else correct: IUPAC name completely correct including numbering. ✓</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Korrekte kettinglengte d.i. But.</i> ✓</li> <li>• <i>Alles verder reg: IUPAC-naam heeltemal korrek insluitende nommering.</i> ✓</li> </ul>

Butan-1-ol/1-butanol ✓✓ (2)

4.3

4.3.1

<b>Marking criteria/Nasienkriteria:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Whole condensed structural formula of alkene correct. ✓ <i>Hele gekondenseerde struktuurformule van die alkeen korrek.</i></li> <li>• H<sub>2</sub>O. ✓</li> <li>• Hydroxyl group/OH. ✓ <i>Hidroksielgroep/OH.</i></li> <li>• Whole condensed structural formula of alcohol correct (OH on second C-atom). ✓ <i>Hele gekondenseerde struktuurformule van alkohol korrek (OH op tweede C-atoom)</i></li> </ul>	
<b>IF/INDIEN</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Any additional reactants or products /<i>Enige addisionele reaktanse of produkte:</i> Deduct 1 mark/<i>Trek 1 punt af.</i></li> <li>• Structural formulae used/<i>Struktuurformule gebruik.</i> Max./Maks. 3/4</li> <li>• Molecular formulae used/<i>Molekulêre formule gebruik.</i> Max./Maks. 1/4</li> <li>• Only reactants without arrow/<i>Slegs reaktanse sonder pyl</i> Max/Maks. 2/4</li> </ul>	
Marking rule 6.3.10/ <i>Nasienreël 6.3.10</i>	

**OR/OF**

(4)

4.3.2 Sulphuric acid/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/Phosphoric acid/H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>/Swawelsuur/Fosforsuur ✓ (1)

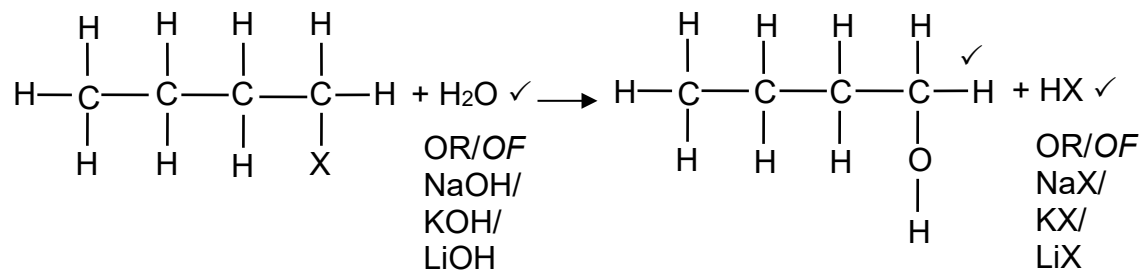
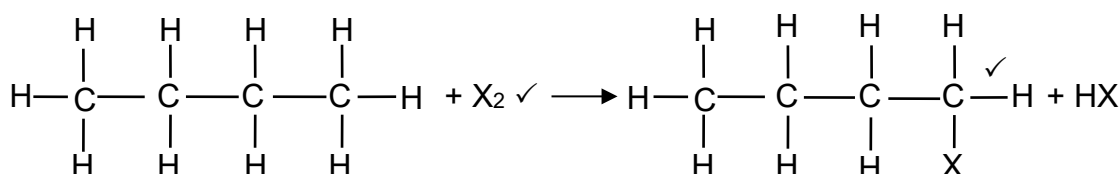
4.4

**Marking criteria/Nasienkriteria:**

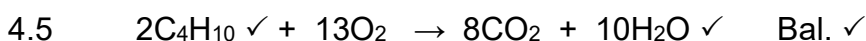
- $X_2 = Br_2/Cl_2$ . ✓
- Whole structural formula of haloalkane correct. ✓  
*Hele struktuurformule van haloalkaan korrek.*
- $H_2O/NaOH/KOH/LiOH$ . ✓
- Whole structural formula of alcohol correct. ✓  
*Hele struktuurformule van alkohol korrek.*
- $HX/NaX/KX/LiX$  where/waar  $X = Br/Cl$  ✓

**IF/INDIEN**

- Any additional reactants or products /*Enige addisionele reaktanse of produkte:* Max./Maks.  $4/5$
- Condensed structural formulae used/*Gekondenseerde struktuurformule gebruik:* deduct 1 mark/*trek 1 punt af.*
- If inorganic product does not correspond with inorganic reactant: no mark for inorganic product./*Indien anorganiese produk nie met die anorganiese reaktans ooreenstem nie, geen punt vir anorganiese produk.*
- Molecular formulae used:/*Molekulêre formule gebruik:* Max./Maks.  $3/5$
- Marking rule 6.3.10/*Nasienreël 6.3.10*



(5)



Ignore phases./*Ignoreer fases.*

**Marking criteria/Nasienkriteria:**

- $C_4H_{10} \checkmark$   $O_2, CO_2$  and/en  $H_2O \checkmark$  Balancing/*Balansering* ✓
- Ignore double arrows./*Ignoreer dubbelpyle.*
- Marking rule 6.3.10/*Nasienreël 6.3.10.*

**IF/INDIEN:**

- Structural formulae  $C_4H_{10}$  used:/*Struktuurformule  $C_4H_{10}$  gebruik:* Max./Maks.  $2/3$
- Balancing mark only if everything else is correct/  
*Balanseringspunt slegs indien alles korrek.*

(3)

[17]

**QUESTION 5/VRAAG 5**

5.1

**NOTE/NOTA**Give the mark for per unit time only if in context of reaction rate.Gee die punt vir per eenheidtyd slegs indien in konteks van reaksietempo.**ANY ONE:**

- Change in concentration ✓ of products/reactants per (unit) time. ✓
- Change in amount/number of moles/volume/mass of products or reactants per (unit) time.
- Amount/number of moles/volume/mass of products formed/reactants used per (unit) time.
- Rate of change in concentration/amount/number of moles/volume/mass. ✓✓ **(2 or 0)**

**ENIGE EEN:**

- Verandering in konsentrasie ✓ van produkte/reaktanses per (eenheid)tyd. ✓
- Verandering in hoeveelheid/getal mol/volume/massa van produkte of reaktanses per (eenheid)tyd.
- Hoeveelheid/getal mol/volume/massa van produkte gevorm/reaktanses gebruik per (eenheid)tyd.
- Tempo van verandering in konsentrasie/ hoeveelheid/getal mol/ volume/ massa. ✓✓ **(2 of 0)**

(2)

5.2

**ANY ONE:**

Temperature ✓/

(Initial) amount/Mass of magnesium carbonate/Surface area

**ENIGE EEN:**

Temperatuur ✓/

(Aanvanklike) hoeveelheid/Massa van magnesiumkarbonaat/

Reaksieoppervlak

(1)

5.3

CO<sub>2</sub>/gas escapes from the reaction flask. ✓CO<sub>2</sub>/gas ontsnap uit die reaksiefles. ✓

(1)

5.4

<p><b>Marking criteria:</b></p> <p>(a) Mass subtraction ✓</p> <p>(b) Formula: <math>n = \frac{m}{M}</math> or <math>V = nV_m</math> ✓</p> <p>(c) Substitute <math>M = 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}</math> in  <math>n(\text{CO}_2) = \frac{m}{M}</math> with <math>m(\text{CO}_2)</math> from (a) ✓</p> <p>(d) Substitute <math>24,5 \text{ dm}^3</math> in <math>V = nV_m</math> with <math>n(\text{CO}_2)</math> ✓</p> <p>(e) Substitute <math>V_{\text{CO}_2}</math> and 120 in rate formula ✓</p> <p>(f) Final correct answer:  <math>2,92 \times 10^{-3} \text{ (dm}^3 \cdot \text{s}^{-1})</math> ✓  Range: <math>2,08 \times 10^{-3}</math> to <math>3 \times 10^{-3}</math></p>	<p><math>m(\text{CO}_2) = 144,5 - 143,87 \checkmark \text{ (a)}</math>  <math>= 0,63 \text{ g}</math></p> <p><math>n(\text{CO}_2) = \frac{m}{M} \checkmark \text{ (b)}</math>  <math>= \frac{0,63}{44} \checkmark \text{ (c)}</math>  <math>= 1,43 \times 10^{-2} \text{ mol}</math></p> <p><math>V(\text{CO}_2) = nV_m \checkmark \text{ (d)}</math>  <math>= (1,43 \times 10^{-2})(24,5) \checkmark \text{ (d)}</math>  <math>= 0,35 \text{ dm}^3</math></p> <p>Ave rate/  gem tempo = <math>\frac{\Delta V(\text{CO}_2)}{\Delta t}</math>  <math>= \frac{0,35 - (0)}{120 - (0)} \checkmark \text{ (e)}</math>  <math>= 2,92 \times 10^{-3} \text{ (dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}) \checkmark \text{ (f)}</math></p>
<p><b>Nasienkriteria:</b></p> <p>(a) Af trek van massas. ✓</p> <p>(b) Formula: <math>n = \frac{m}{M}</math> or <math>V = nV_m</math> ✓</p> <p>(c) Vervang <math>M = 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}</math> in  <math>n(\text{CO}_2) = \frac{m}{M}</math> met <math>m(\text{CO}_2)</math> van (a) ✓</p> <p>(d) Vervang <math>24,5 \text{ dm}^3</math> in <math>V = nV_m</math> met <math>n(\text{CO}_2)</math> ✓</p> <p>(e) Vervang <math>V_{\text{CO}_2}</math> en 120 in tempoformule ✓</p> <p>(f) Finale korrekte antwoord:  <math>2,92 \times 10^{-3} \text{ (dm}^3 \cdot \text{s}^{-1})</math> ✓  Gebied: <math>2,08 \times 10^{-3}</math> tot <math>3 \times 10^{-3}</math></p>	

(6)

5.5

<p><b>Marking criteria:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A ✓</li> <li>• Comparison of the curves of the graph ✓</li> <li>• Comparison of concentration of HCl (from table) ✓</li> <li>• Explanation of collision theory for LOWER concentration ✓✓</li> </ul> <p><b>Nasienkriteria:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A ✓</li> <li>• Vergelyk die kurwes van grafiek ✓</li> <li>• Vergelyk die konsentrasie van HCl (vanaf tabel) ✓</li> <li>• Verduidelik botsingsteorie vir LAER konsentrasie ✓✓</li> </ul>
--

A ✓

- Gradient is least steep/lowest reaction rate/least amount of gas produced in 120 s. ✓
- Lowest concentration of HCl(aq). ✓
- Least/Less particles per unit volume. ✓
- Least/Less effective collisions per unit time/second. ✓ **OR**  
Lowest/Lower frequency of effective collisions.
- Gradient is die laagste/laagste reaksietempo/minste hoeveelheid gas geproduseer in 120 s. ✓
- Laagste konsentrasie van HCl(aq). ✓
- Minste/Minder deeltjies per eenheidsvolume. ✓
- Minste/Minder effektiewe botsings per eenheidstyd/sekonde. ✓ **OF**  
Laagste/Laer frekwensie van effektiewe botsings.

(5)

5.6

The same/ Dieselfde ✓

The same amount  $\text{MgCO}_3$  is used in each experiment. ✓Dieselfde hoeveelheid  $\text{MgCO}_3$  is gebruik in elke eksperiment.

(2)

[17]

**QUESTION 6/VRAAG 6**

- 6.1  
 6.1.1 Remains the same/*Bly dieselfde* ✓ (1)  
 6.1.2 Decreases/*Neem af* ✓ (1)  
 6.1.3 Remains the same/*Bly dieselfde* ✓ (1)  
 6.2
- Decrease in pressure favours the reaction that produces a greater number of moles/amount of gas. ✓  
*'n Verlaging in druk bevoordeel die reaksie wat 'n groter aantal mol/hoeveelheid gas produseer.*
  - Forward reaction is favoured. ✓ / [CO] increases AND [CO<sub>2</sub>] decreases  
*Voorwaartse reaksie word bevoordeel./ [CO] neem toe EN [CO<sub>2</sub>] neem af* (2)

6.3

<p><b>Marking criteria:</b></p> <p>(a) Substitute 44 in <math>n = \frac{m}{M}</math> ✓                  (b) Change in mass of carbon:  <math>m(C_i) - m(C_f)/n(C_i) - n(C_f)</math> ✓                  (c) Substitute 12 in <math>n = \frac{m}{M}</math> ✓                  (d) Use mole ratio 1:1 ✓                  (e) <math>n(\text{CO}_2)_{\text{eq}} = n(\text{CO}_2)_{\text{initial}} - n(\text{CO}_2)_{\text{used}}</math> OR  <math>m(\text{CO}_2)_{\text{eq}} = m(\text{CO}_2)_{\text{initial}} - m(\text{CO}_2)_{\text{used}}</math> ✓                  (f) Final answer: 6,16 g ✓                  RANGE: 6 to 6,16 g</p> <p><b>NOTE:</b>                  If (b) <math>\Delta m(\text{C})</math> or <math>\Delta n(\text{C})</math> is not calculated                  max 2/6</p>	<p><b>Nasienkriteria:</b></p> <p>(a) Vervang 44 in <math>n = \frac{m}{M}</math> ✓                  (b) Verandering in massa:  <math>m(C_i) - m(C_f)/n(C_i) - n(C_f)</math> ✓                  (c) Vervang 12 in <math>n = \frac{m}{M}</math> ✓                  (d) Gebruik molverhouding 1:1 ✓                  (e) <math>n(\text{CO}_2)_{\text{ewe}} = n(\text{CO}_2)_{\text{begin}} - n(\text{CO}_2)_{\text{gebruik}}</math> OF  <math>m(\text{CO}_2)_{\text{ewe}} = m(\text{CO}_2)_{\text{begin}} - m(\text{CO}_2)_{\text{gebruik}}</math> ✓                  (f) Finale antwoord: 6,16 g ✓                  GEBIED: 6 tot 6,16 g</p> <p><b>NOTA:</b>                  Indien (b) <math>\Delta m(\text{C})</math> of <math>\Delta n(\text{C})</math> nie bereken                  maks 2/6</p>
<p><b>OPTION 1/OPSIE 1:</b></p> <p><math>\Delta m(\text{C}) = 14 - 4,44</math> ✓ (b)  <math>= 9,56 \text{ g}</math></p> <p><math>n(\text{CO}_2)_{\text{initially}} = \frac{m}{M}</math>  <math>= \frac{41,2}{44}</math> ✓ (a)  <math>= 0,94 \text{ mol (0,936)}</math></p> <p><math>n(\text{C})_{\text{used}} = \frac{m}{M}</math>  <math>n(\text{C})_{\text{used}} = \frac{9,56}{12}</math> ✓ (c)  <math>= 0,80 \text{ mol (0,797)}</math></p> <p><math>n(\text{CO}_2)_{\text{used}} = n(\text{C})</math>  <math>= 0,80 \text{ mol (0,797)}</math> ✓ (d)</p> <p><math>n(\text{CO}_2)_{\text{eq}} = n(\text{CO}_2)_{\text{initially}} - n(\text{CO}_2)_{\text{used}}</math>  <math>= 0,94 - 0,80</math> ✓ (e)  <math>= 0,14 \text{ mol}</math></p> <p><math>n(\text{CO}_2) = \frac{m}{M}</math>  <math>0,14 = \frac{m}{44}</math>  <math>X = m(\text{CO}_2) = 6,16 \text{ (g)}</math> ✓ (f)</p>	<p><b>OPTION 2/OPSIE 2:</b></p> <p><math>\Delta m(\text{C}) = 14 - 4,44</math> ✓ (b)  <math>= 9,56 \text{ g}</math></p> <p><math>n(\text{C})_{\text{used}} = \frac{m}{M}</math>  <math>n(\text{C})_{\text{used}} = \frac{9,56}{12}</math> ✓ (c)  <math>= 0,80 \text{ mol (0,797)}</math></p> <p><math>n(\text{CO}_2)_{\text{used}} = n(\text{C})</math>  <math>= 0,80 \text{ mol (0,797)}</math> ✓ (d)</p> <p><math>n(\text{CO}_2) = \frac{m}{M}</math>  <math>0,80 = \frac{m}{44}</math> ✓ (a)  <math>m(\text{CO}_2) = 35,05 \text{ g}</math></p> <p><math>m(\text{CO}_2)_{\text{eq}} = m(\text{CO}_2)_{\text{initially}} - m(\text{CO}_2)_{\text{used}}</math>  <math>= 41,2 - 35,05</math> ✓ (e)  <math>X = 6,15 \text{ (g)}</math> ✓ (f)</p>

**OPTION 3/OPSIE 3:**

$$\begin{aligned}
 n(\text{CO}_2)_{\text{initially}} &= \frac{m}{M} \\
 &= \frac{41,2}{44} \checkmark \text{ (a)} \\
 &= 0,94 \text{ mol (0,936)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 n(\text{C})_{\text{used}} &= \frac{9,56}{12} \checkmark \text{ (c)} \\
 &= 0,80 \text{ mol (0,797)}
 \end{aligned}$$

	C	CO <sub>2</sub>
Ratio/ <i>Verhouding</i>	1	1
Initial quantity (mol) <i>Aanvangshoeveelheid (mol)</i>	1,17	0,936
Change (mol) <i>Verandering (mol)</i>	0,8	0,8 $\checkmark$ (d)
Quantity at equilibrium (mol)/ <i>Hoeveelheid by ewewig (mol)</i>	0,37 $\checkmark$ (b)	0,14 $\checkmark$ (e)

$$\begin{aligned}
 n(\text{CO}_2) &= 0,139 \text{ mol} \\
 m(\text{CO}_2) &= 0,139 (44) \\
 X &= 6,16 \text{ (g)} \checkmark \text{ (f)}
 \end{aligned}$$

(6)

6.4

**POSITIVE MARKING FROM QUESTION 6.3:****POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 6.3:****Marking criteria**

- (a) Use of ratio  $n(\text{CO}_2) : n(\text{CO}) = 1 : 2$ . ✓  
 (b) Divide by  $3 \text{ dm}^3$ . ✓  
 (c) Correct  $K_c$  expression (formulae in square brackets). ✓  
 (d) Substitute of concentration into  $K_c$  expression. ✓  
 (e) Final answer: 5,98 ✓  
 RANGE: 5,98 – 7,29

**Nasienkriteria:**

- (a) *Gebruik verhouding*  $n(\text{CO}_2) : n(\text{CO}) = 1 : 2$ . ✓  
 (b) *Deel deur*  $3 \text{ dm}^3$ . ✓  
 (c) *Korrekte  $K_c$  uitdrukking (formules in vierkantige hakies)*. ✓  
 (d) *Vervang konsentrasies in korrekte  $K_c$  uitdrukking*. ✓  
 (e) *Finale antwoord*: 5,98 ✓  
 GEBIED: 5,98 – 7,29

**NOTE/NOTA:**

Mark calculations of this question that may be done in QUESTION 6.3.

*Merk berekening van hierdie vraag wat in VRAAG 6.3 gedoen is.*

**CALCULATIONS USING NUMBER OF MOLES****BEREKENINGE WAT AANTAL MOL GEBRUIK****OPTION 1/OPSIE 1:**

$$n(\text{CO}_2)_{\text{initial}} = \frac{m}{M}$$

$$= \frac{41,2}{44}$$

$$= 0,936 \text{ mol}$$

	CO <sub>2</sub>	CO
Ratio/ <i>Verhouding</i>	1	2
Initial quantity (mol) <i>Aanvangshoeveelheid (mol)</i>	0,936	0
Change (mol) <i>Verandering (mol)</i>	0,8	1,6
Quantity at equilibrium (mol)/ <i>Hoeveelheid by ewewig (mol)</i>	0,14	1,6
Equilibrium concentration (mol·dm <sup>-3</sup> ) <i>Ewewigskonsentrasie (mol·dm<sup>-3</sup>)</i>	0,047	0,53

✓ (a)

Divide by/deel deur 3 ✓ (b)

$$K_c = \frac{[\text{CO}]^2}{[\text{CO}_2]} \quad \checkmark \text{ (c)}$$

$$= \frac{(0,53)^2}{0,047} \quad \checkmark \text{ (d)}$$

$$= 5,98 \quad \checkmark \text{ (e)}$$

Wrong  $K_c$  expression*Verkeerde  $K_c$ -uitdrukking: Max./Maks. 2/5**No  $K_c$  expression/Geen  $K_c$ - uitdrukking: 4/5*

**CALCULATIONS USING CONCENTRATION****BEREKENINGE WAT KONSENTRASIE GEBRUIK****OPTION 2/OPSIE 2:**

$$c(\text{CO}_2) = \frac{m}{MV}$$

$$= \frac{41,2}{(44)(3)}$$

$$= 0,31 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$$

Divide by  
3 ✓ (b)

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

$$= \frac{0,8}{3}$$

$$= 0,27 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} (0,267)$$

	CO <sub>2</sub>	CO
Ratio/Verhouding	1	2
Initial concentration (mol·dm <sup>-3</sup> ) Aanvangskonsentrasie (mol·dm <sup>-3</sup> )	0,31	0
Change in concentration (mol·dm <sup>-3</sup> ) Verandering in konsentrasie (mol·dm <sup>-3</sup> )	0,27	0,54
Equilibrium concentration (mol·dm <sup>-3</sup> ) Ewewigskonsentrasie (mol·dm <sup>-3</sup> )	0,04	0,54

✓ (a)

$$K_c = \frac{[\text{CO}]^2}{[\text{CO}_2]} \quad \checkmark \text{ (c)}$$

$$= \frac{(0,54)^2}{0,04} \quad \checkmark \text{ (d)}$$

$$= 7,29 \quad \checkmark \text{ (e)}$$

Wrong K<sub>c</sub> expressionVerkeerde K<sub>c</sub>-uitdrukking: Max./Maks. 2/5No K<sub>c</sub> expression/Geen K<sub>c</sub>-uitdrukking: 4/5

**OPTION 3/OPSIE 3:**

$$n(\text{CO}_2)_{\text{initial}} = \frac{m}{M}$$

$$= \frac{41,2}{44}$$

$$= 0,936 \text{ mol}$$

$$\Delta n(\text{CO}_2) = 0,8 \text{ mol}$$

$$n(\text{CO}_2)_{\text{eqm}} = n(\text{CO}_2)_{\text{initial}} - \Delta n(\text{CO}_2)$$

$$= 0,936 - 0,8$$

$$= 0,136 \text{ mol}$$

$$n(\text{CO})_{\text{formed}} = 2\Delta n(\text{CO}_2)_{\text{used}} \checkmark \text{ (a)} = 1,6 \text{ mol}$$

$$n(\text{CO})_{\text{eqm}} = \Delta n(\text{CO})_{\text{formed}} = 1,6 \text{ mol}$$

$$[\text{CO}_2]_{\text{eqm}} = \frac{0,136}{3} = 4,53 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$[\text{CO}]_{\text{eqm}} = \frac{1,6}{3} = 0,53 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$K_c = \frac{[\text{CO}]^2}{[\text{CO}_2]} \checkmark \text{ (c)}$$

$$= \frac{(0,53)^2}{4,53 \times 10^{-2}} \checkmark \text{ (d)}$$

$$= 6,2 \checkmark \text{ (e)}$$

Wrong  $K_c$  expressionVerkeerde  $K_c$ -uitdrukking: Max./Maks.  $\frac{2}{5}$ No  $K_c$  expression/Geen  $K_c$ - uitdrukking:  $\frac{4}{5}$ 

(5)

6.5 Y ✓✓

(2)

6.6 Remains the same/Bly dieselfde ✓

(1)

**[19]**

**QUESTION 7/VRAAG 7**

7.1 An acid produces hydrogen ions /H<sup>+</sup>/hydronium ions/ H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> in aqueous solution/water. ✓✓ (2 or 0)  
'n Suur is 'n stof wat waterstofione/H<sup>+</sup>/hidroniumione/H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> vorm in waterige oplossing/water. (2 of 0) (2)

7.2  
7.2.1 (COOH)<sub>2</sub> ✓ (1)

7.2.2 NaCl ✓ (1)

7.2.3 HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> ✓  
**OR/OF** NH<sub>3</sub> (1)

7.2.4 NaOH ✓✓  
**OR/OF** Mg(OH)<sub>2</sub> (2)

7.3	<p><b>Marking criteria:</b> (a) Calculate n(H<sub>x</sub>Y) ✓ (b) Calculate n(NaOH) ✓ (c) Final answer: x = 2 ✓ (d) Reactants ✓ Products ✓ Balancing ✓ <b>NOTE:</b> Ignore ⇌ and phases Marking rule 6.3.10</p>	<p><b>Nasienkriteria:</b> (a) Bereken n(H<sub>x</sub>Y) ✓ (b) Bereken n(NaOH) ✓ (c) Finale antwoord: x = 2 ✓ (d) Reaktanse ✓ Produkte ✓ Balansering ✓ <b>NOTA:</b> Ignoreer ⇌ en fases Nasienreël 6.3.10</p>
	<p><b>OPTION 1/OPSIE 1:</b> n = cV n<sub>acid</sub> = (0,11)(0,02364) ✓ (a) = 2,6 x 10<sup>-3</sup>  n<sub>base</sub> = (0,26)(0,02) ✓ (b) = 5,2 x 10<sup>-3</sup> (0,0052)  <math>\frac{n(\text{H}_x\text{Y})}{n(\text{NaOH})} = \frac{n_a}{n_b}</math> <math>\frac{2,6 \times 10^{-3}}{5,2 \times 10^{-3}} = \frac{1}{n_b}</math> n<sub>b</sub> = 2 ∴ x = 2 ✓ (c)</p>	<p><b>OPTION 2/OPSIE 2:</b> <math>\frac{c_a V_a}{c_b V_b} = \frac{n_a}{n_b}</math> (a) ✓ <math>\frac{(23,64)(0,11)}{(20)(0,26)} = \frac{1}{n_b}</math> (b) ✓ n<sub>b</sub> = 2 ∴ x = 2 ✓ (c)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p style="text-align: center;">H<sub>x</sub>Y : NaOH 2,6 x 10<sup>-3</sup> : 5,2 x 10<sup>-3</sup> 1 : 2</p> </div>
	<p>H<sub>2</sub>Y(aq) + 2NaOH(aq) ✓ → Na<sub>2</sub>Y (aq) + 2H<sub>2</sub>O(l) ✓ Bal ✓ (d) (6)</p>	

7.4

**Marking criteria:**

- (a) Any formula:  $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]/\text{pH} = -\log[\text{H}^+]/[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}}$  ✓  
 (b) Substitute 1,61 in  $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$  ✓  
 (c) Calculate  $n(\text{HCl})_{\text{unused}}$  using  $c = \frac{n}{V}$  ✓  
 (d) Calculate  $n(\text{HCl})_{\text{initial}}$  using  $c = \frac{n}{V}$  ✓  
 (e) Calculate  $n(\text{HCl})_{\text{used}} = n(\text{HCl})_{\text{initial}} - n(\text{HCl})_{\text{unused}}$  ✓  
 (f) Using ratio 1:2 with **USED** HCl from of (e) to calculate  $n(\text{CaCO}_3)$  ✓  
 (g) Substitute 100 AND  $n(\text{CaCO}_3)$  from (f) in  $n = \frac{m}{M}$  ✓  
 (h) Mass of impurity =  $m_{\text{sample}} - m(\text{CaCO}_3)$  ✓  
 (i) Final answer: 0,25 g ✓ (Range: 0,2 g to 0,3 g)

**Nasienkriteria:**

- (a) Enige formule:  $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]/\text{pH} = -\log[\text{H}^+]/[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}}$  ✓  
 (b) Vervang 1,61 in  $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$  ✓  
 (c) Bereken  $n(\text{HCl})_{\text{ongebruik}}$  using  $c = \frac{n}{V}$  ✓  
 (d) Bereken  $n(\text{HCl})_{\text{begin}}$  using  $c = \frac{n}{V}$  ✓  
 (e) Bereken  $n(\text{HCl})_{\text{gebruik}} = n(\text{HCl})_{\text{begin}} - n(\text{HCl})_{\text{ongebruik}}$  ✓  
 (f) Gebruik ratio 1:2 van HCl **GEBRUIK** van (e) om  $n(\text{CaCO}_3)$  te bereken ✓  
 (g) Vervang 100 EN  $n(\text{CaCO}_3)$  van (f) in  $n = \frac{m}{M}$  ✓  
 (h) Massa of onsuiverheid =  $m_{\text{monster}} - m(\text{CaCO}_3)$  ✓  
 (i) Finale antwoord: 0,25 g ✓ (Gebied: 0,2 g tot 0,3 g)

$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] \quad \checkmark \text{ (a)}$   
 $\checkmark \text{ (b)} \quad 1,61 = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$   
 $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-1,61}$   
 $= 2,45 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ (0,0245)}$   
 $n(\text{HCl})_{\text{unused}} = n(\text{H}_3\text{O}^+) = cV$   
 $= (2,45 \times 10^{-2})(0,2) \quad \checkmark \text{ (c)}$   
 $= 4,9 \times 10^{-3} \text{ mol (0,0049)}$   
 $n(\text{HCl})_{\text{initial}} = cV$   
 $= (0,15)(0,2) \quad \checkmark \text{ (d)}$   
 $= 3 \times 10^{-2} \text{ mol (0,03)}$   
 $n(\text{HCl})_{\text{used}} = 3 \times 10^{-2} - 4,9 \times 10^{-3} \quad \checkmark \text{ (e)}$   
 $= 2,51 \times 10^{-2} \text{ mol (0,0251)}$   
 Reaction ratio  $n\text{CaCO}_3 : n\text{HCl} = 1:2$   
 $n(\text{CaCO}_3) = \frac{1}{2}(2,51 \times 10^{-2}) = 1,25 \times 10^{-2} \text{ mol} \quad \checkmark \text{ (f)}$   
 $n(\text{CaCO}_3) = \frac{m}{M}$   
 $1,25 \times 10^{-2} = \frac{m}{100} \quad \checkmark \text{ (g)}$   
 $m(\text{CaCO}_3) = 1,25 \text{ g}$   
 $m \text{ of impurity in the sample} = 1,5 - 1,25 \quad \checkmark \text{ (h)}$   
 $= 0,25 \text{ g} \quad \checkmark \text{ (i)}$


(9)  
[22]


**QUESTION 8/VRAAG 8**

8.1  $H^+/H_3O^+$  ions/hydrogen ions/hydronium ions/oxonium ions ✓  
Waterstofione/hidroniumione/oksoniumione (1)


8.2 0,77 V ✓ (1)


8.3 A ✓ (1)

8.4  $H_2$  is a stronger reducing agent ✓ than  $Fe^{2+}/Fe(II)$  ions ✓ and will reduce  $Fe^{3+}/Fe(III)$  ions ✓ (to  $Fe^{2+}/Fe(II)$  ions). 

$H_2$  is 'n sterker reduseermiddel as  $Fe^{2+}/Fe(II)$ -ione en sal  $Fe^{3+}/Fe(III)$ -ione reduseer (na  $Fe^{2+}/Fe(II)$ -ione). 

**OR/OF**

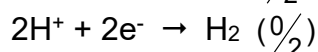
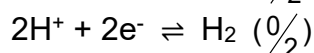
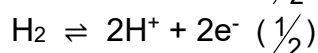
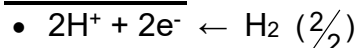
$Fe^{2+}$ -ion is a weaker reducing agent ✓ than  $H_2$  ✓ and therefore  $Fe^{3+}/Fe(III)$  ions (to  $Fe^{2+}/Fe(II)$  ions) will be reduced. ✓ 

$Fe^{2+}$ -ioon is 'n swakker reduseermiddel as  $H_2$  en sal  $Fe^{3+}/Fe(III)$ -ione reduseer (na  $Fe^{2+}/Fe(II)$ -ione).  (3)

8.5

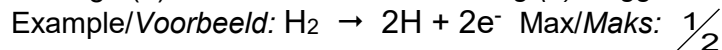
8.5.1 Pt/Platinum ✓ (1)

8.5.2  $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$  ✓✓

**NOTE/NOTA:**

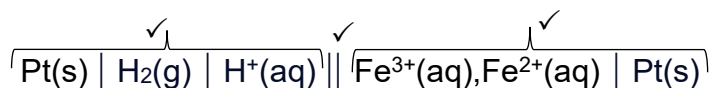
- Ignore if charge omitted on electron. / Ignoreer indien lading weggelaat op elektron.

- If charge (+) omitted on  $H^+$  / Indien lading (+) weggelaat op  $H^+$ :

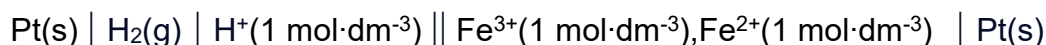


(2)

8.5.3



**OR/OF**



**ACCEPT/AANVAAR:**



(3)

8.6 The reaction reaches equilibrium/no charges/electrons flow. ✓

Die reaksie bereik ewewig/geen ladings/elektrone vloei.

(1)

**[13]**

### QUESTION 9/VRAAG 9

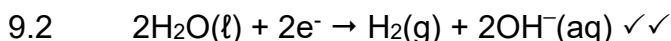
#### 9.1 ANY ONE:

- 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.
- Decomposition of an ionic compound by means of electrical energy.
- The process during which an electric current passes through a solution/ionic liquid/molten ionic compound.

#### ENIGE EEN:

- Die (chemiese) proses waarin elektriese energie omgeskakel word na chemiese energie. ✓✓ (2 of 0)
- Die gebruik van elektriese energie om 'n chemiese verandering teweeg te bring.
- Ontbinding van 'n ioniese verbinding met behulp van elektriese energie.
- Die proses waardeur 'n elektriese stroom deur 'n oplossing/ioniese vloeistof/gesmelte ioniese verbinding beweeg.

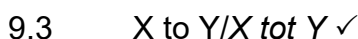
(2)



#### NOTE/NOTA:

- $\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) \leftarrow 2\text{H}_2\text{O}(\ell) + 2\text{e}^-$  ( $\frac{2}{2}$ )
  - $2\text{H}_2\text{O}(\ell) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$  ( $\frac{1}{2}$ )
  - $\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\ell) + 2\text{e}^-$  ( $\frac{0}{2}$ )
  - $2\text{H}_2\text{O}(\ell) + 2\text{e}^- \leftarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$  ( $\frac{0}{2}$ )
  - Ignore if charge omitted on electron. // Ignoreer indien lading weggelaat op elektron.
  - If charge (-) omitted on  $\text{OH}^-$  // Indien lading (-) weggelaat op  $\text{OH}^-$
- Example/Voorbeeld:  $2\text{H}_2\text{O}(\ell) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}(\text{aq})$  ✓ Max./Maks:  $\frac{1}{2}$
- Ignore phases // Ignoreer fases

(2)



(1)

9.4

<p><b>Marking criteria:</b></p> <p>(a) Substitute <math>300 \times 10^{-3}</math> and <math>24 \text{ dm}^3</math> into  <math display="block">n = \frac{V}{V_m} \checkmark</math></p> <p>(b) Using ratio 1:2 to calculate <math>n(e^-)</math> <math>\checkmark</math></p> <p>(c) Substitute <math>6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}</math> in  <math display="block">n = \frac{N}{N_A} \checkmark</math></p> <p>(d) Final correct answer:  <math>1,505 \times 10^{22}</math> electrons <math>\checkmark</math>                  Range: <math>1,505 \times 10^{22}</math> to <math>2,41 \times 10^{22}</math> electrons</p>	<p><b>Nasienkriteria:</b></p> <p>(a) Vervang <math>300 \times 10^{-3}</math> en <math>24 \text{ dm}^3</math> in  <math display="block">n = \frac{V}{V_m} \checkmark</math></p> <p>(b) Gebruik verhouding 1:2 om <math>n(e^-)</math> te bereken <math>\checkmark</math></p> <p>(c) Vervang <math>6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}</math> in  <math display="block">n = \frac{N}{N_A} \checkmark</math></p> <p>(d) Finale korrekte antwoord:  <math>1,505 \times 10^{22}</math> elektrone <math>\checkmark</math>                  Gebied: <math>1,505 \times 10^{22}</math> tot <math>2,41 \times 10^{22}</math> elektrone</p>
<p><b>OPTION 1/OPSIE 1:</b></p> $n(\text{Cl}_2) = \frac{V}{V_m}$ $= \frac{300 \times 10^{-3}}{24} \checkmark \text{(a)}$ $= 0,0125 \text{ mol (0,01)}$ <p style="text-align: center;">↓</p> $n(e^-) = 2n(\text{Cl}_2)$ $= 2(0,0125) \checkmark \text{(b)}$ $= 0,025 \text{ mol}$ <p style="text-align: center;">↓</p> $n(e^-) = \frac{N}{N_A}$ <p style="text-align: center;">↓</p> $0,025 = \frac{N}{6,02 \times 10^{23}} \checkmark \text{(c)}$ $N = 1,505 \times 10^{22} \text{ (electrons)} \checkmark \text{(d)}$	<p><b>OPTION 2/OPSIE 2:</b></p> $n(\text{Cl}_2) = \frac{V}{V_m}$ $= \frac{300 \times 10^{-3}}{24} \checkmark \text{(a)}$ $= 0,0125 \text{ mol (0,01)}$ <p style="text-align: center;">↓</p> $n(\text{Cl}_2) = \frac{N}{N_A}$ $0,0125 = \frac{N}{6,02 \times 10^{23}} \checkmark \text{(c)}$ $N = 7,525 \times 10^{21} (\text{Cl}_2)$ <p style="text-align: center;">↓</p> $N(e^-) = 2n(\text{Cl}_2)$ $= 2(7,525 \times 10^{21}) \checkmark \text{(b)}$ $= 1,505 \times 10^{22} \text{ (electrons)} \checkmark \text{(d)}$

(4)  
[9]  
150

**TOTAL/TOTAAL:**