



basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN/ NASIONALE SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN

FISIESE WETENSKAPPE: CHEMIE (V2)

2022

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. Jy mag toepaslike wiskundige instrumente gebruik.
8. Toon ALLE formules en substitusies 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.

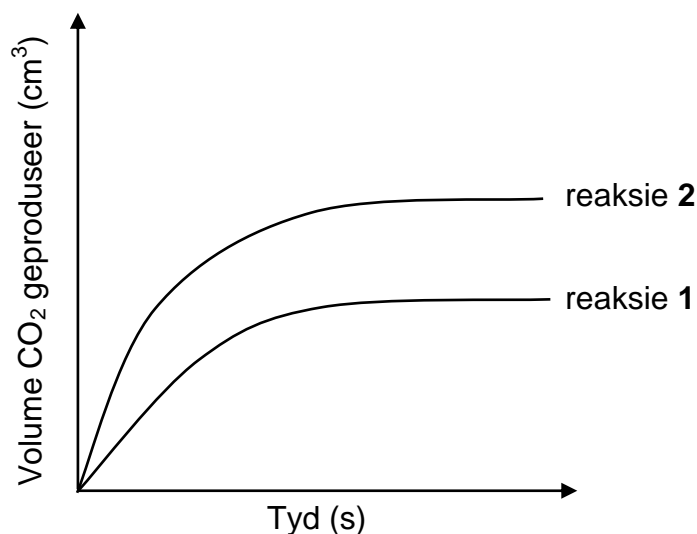
VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE

Verskeie opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. 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 Watter EEN van die volgende verbindings het die LAAGSTE smeltpunt?
- A Heksaan
 - B Etaan
 - C Butaan
 - D Oktaan (2)
- 1.2 Wanneer $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ omgeskakel word na CH_3CH_3 , is die tipe reaksie ...
- A hidrasie.
 - B hidrolise.
 - C halogenering.
 - D hidrogenering. (2)
- 1.3 Watter EEN van die volgende verbindings in oplossing sal die kleur van broomtimolblou verander?
- A $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$
 - B $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
 - C $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3$
 - D $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$ (2)

- 1.4 Twee VERSKILLENDE monsters van ONSUIWER CaCO_3 met GELYKE massas reageer met $0,1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \text{ H}_2\text{SO}_4$. Aanvaar dat die onsuierhede nie reageer nie.

Die grafiek hieronder toon die volume $\text{CO}_2(\text{g})$ vir elke reaksie geproduseer.



Wanneer dit met reaksie **2** vergelyk word, watter EEN van die volgende stellings verduidelik die kurwe verkry vir reaksie **1** die BESTE?

- A Die temperatuur is hoër in reaksie **1**.
- B Die oppervlakarea is groter in reaksie **2**.
- C Die hoeveelheid onsuierhede is groter in reaksie **2**.
- D Die hoeveelheid onsuierhede is groter in reaksie **1**. (2)

- 1.5 Die vergelyking hieronder verteenwoordig 'n hipotetiese reaksie.



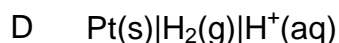
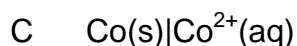
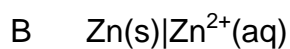
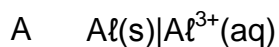
Die aktiveringsenergie vir die TERUGWAARTSE reaksie is $110 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Watter EEN van die volgende is die aktiveringsenergie (in $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$) vir die VOORWAARTSE reaksie?

- A 50
- B 60
- C 110
- D 160 (2)

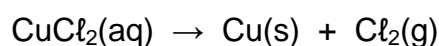
1.9 'n Elektrochemiese sel is onder standaardtoestande opgestel deur 'n $\text{Hg}(\ell)|\text{Hg}^{2+}(\text{aq})$ -halfsel en 'n ander halfsel te gebruik.

Watter EEN van die volgende halfselle, wanneer dit aan die $\text{Hg}(\ell)|\text{Hg}^{2+}(\text{aq})$ -halfsel verbind is, sal die HOOGSTE selpotensiaal tot gevolg hê?



(2)

1.10 Die volgende reaksie vind in 'n elektrochemiese sel plaas:



Watter EEN van die volgende is KORREK vir hierdie sel?

A Dit is 'n galvaniese sel.

B 'n Kragbron word benodig.

C Die reaksie is spontaan.

D Koper tree as die oksideermiddel op.

(2)
[20]

VRAAG 2 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

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

A	$\begin{array}{ccccccc} & \text{Br} & & \text{CH}_3 & & & \\ & & & & & & \\ \text{CH}_3 & \text{C} & \text{CH}_2 & \text{CH} & \text{CH} & \text{CH}_3 & \\ & & & & & & \\ & \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 & & & \end{array}$	B	$\begin{array}{ccccccc} & \text{H} & & & & \text{H} & \\ & & & & & & \\ \text{H} & - \text{C} & - & \text{C} = & \text{C} & - & \text{C} - \text{H} \\ & & & & & & \\ & \text{H} & & \text{H} & & \text{H} & \end{array}$
C	Pent-2-een	D	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$
E	Butan-2-oon	F	4,4-dimetieelpent-2-yn
G	Butaan	H	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$

2.1 Skryf die LETTER neer wat 'n verbinding verteenwoordig wat:

2.1.1 'n Keton is (1)

2.1.2 Die algemene formule $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ het (1)

2.1.3 'n Isomeer van 2-metielbut-2-een is (1)

2.1.4 Dieselfde molekulêre formule as etieletanoaat het (1)

2.2 Skryf neer die:

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

2.2.2 STRUKTUURFORMULE van verbinding **F** (3)

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

2.3.1 Homoloë reeks waaraan dit behoort (1)

2.3.2 NAAM van sy funksionele groep (1)

2.3.3 STRUKTUURFORMULE van sy funksionele isomeer (2)

2.4 Vir verbinding **G**, skryf neer:

2.4.1 Die IUPAC-naam van 'n kettingsisomeer (2)

2.4.2 'n Gebalanseerde vergelyking vir sy volledige verbranding, deur molekulêre formules te gebruik (3)

[19]

VRAAG 3 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Leerders ondersoek faktore wat die kookpunte van organiese verbindings beïnvloed. Die kookpunte van sommige organiese verbindings verkry, word in die tabel hieronder getoon.

VERBINDING		MOLEKULÊRE MASSA (g·mol ⁻¹)	KOOKPUNT (°C)
A	Propaan	44	- 42
B	Butaan	58	- 0,5
C	Pentaaan	72	36
D	Metielbutaan	72	28
E	Etanol	46	78
F	Etanaal	44	20

- 3.1 Definieer die term *kookpunt*. (2)
- 3.2 Die kookpunte van verbindings **A**, **B** en **C** word vergelyk.
- 3.2.1 Hoe verander die kookpunte van verbinding **A** na verbinding **C**?
Kies uit NEEM TOE, NEEM AF of BLY DIESELFDE. (1)
- 3.2.2 Verduidelik die antwoord op VRAAG 3.2.1. (3)
- 3.3 Die kookpunte van verbindings **B**, **C** en **D** word vergelyk.
Is dit 'n regverdigte vergelyking?
Kies uit JA of NEE. Gee 'n rede vir die antwoord. (2)
- 3.4 Die kookpunte van verbindings **E** en **F** word vergelyk.
- 3.4.1 Noem die onafhanklike veranderlike vir hierdie vergelyking. (1)
- 3.4.2 Skryf die naam van die sterkste Van der Waals-krag teenwoordig in verbinding **F** neer. (1)
- 3.5 Watter verbinding, **D** of **E**, het 'n hoër dampdruk? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

[12]

VRAAG 4 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

4.1 Bestudeer die volgende onvolledige vergelykings vir organiese reaksies **I** en **II**.

Verbindings **P** en **Q** is ORGANIESE verbindings en **T** is 'n ANORGANIESE verbinding.

I	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{CHCHCH}_3 \\ \\ \text{Br} \end{array} + \text{NaOH (gekons.)} \longrightarrow \text{P (hoofproduk)} + \text{NaBr} + \text{T}$
II	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{verbinding Q} \rightarrow \text{butieletanoaat} + \text{H}_2\text{O}$

Vir reaksie **I**, skryf neer die:

4.1.1 Tipe reaksie wat plaasvind (1)

4.1.2 IUPAC-naam van verbinding **P** (2)

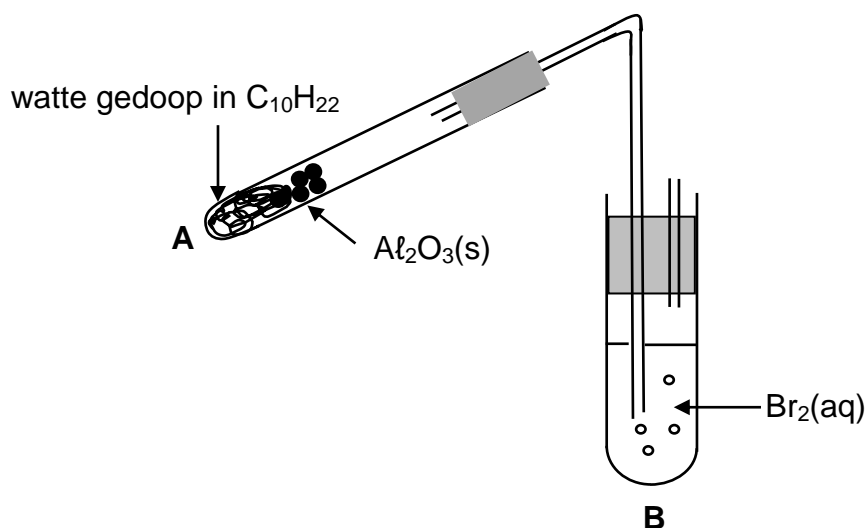
4.1.3 NAAM of FORMULE van verbinding **T** (1)

Vir reaksie **II**, skryf neer:

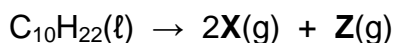
4.1.4 TWEE reaksietoestande benodig (2)

4.1.5 Die STRUKTUURFORMULE van verbinding **Q** (2)

- 4.2 Die kraging van 'n lang ketting koolwaterstof, $C_{10}H_{22}$, vind in proefbuis **A** plaas, soos hieronder getoon.



Twee REGUITKETING organiese verbindings, **X** en **Z**, word in proefbuis **A** volgens die volgende gebalanseerde vergelyking geproduseer:



- 4.2.1 Noem die funksie van die $Al_2O_3(s)$ in proefbuis **A**. (1)

Die organiese verbindings, **X** en **Z**, word nou by kamertemperatuur deur broomwater, $Br_2(aq)$, in proefbuis **B** geborrel. Slegs verbinding **X** reageer met die broomwater.

- 4.2.2 Buiten gasborrels wat vorm, noem nog 'n ander waarneembare verandering in proefbuis **B**. (1)

- 4.2.3 Skryf die TIPE reaksie neer wat in proefbuis **B** plaasvind. (1)

- 4.2.4 Skryf die molekulêre formule van verbinding **Z** neer. (3)

- 4.2.5 Skryf die STRUKTUURFORMULE van verbinding **X** neer. (3)

[17]

VRAAG 5 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

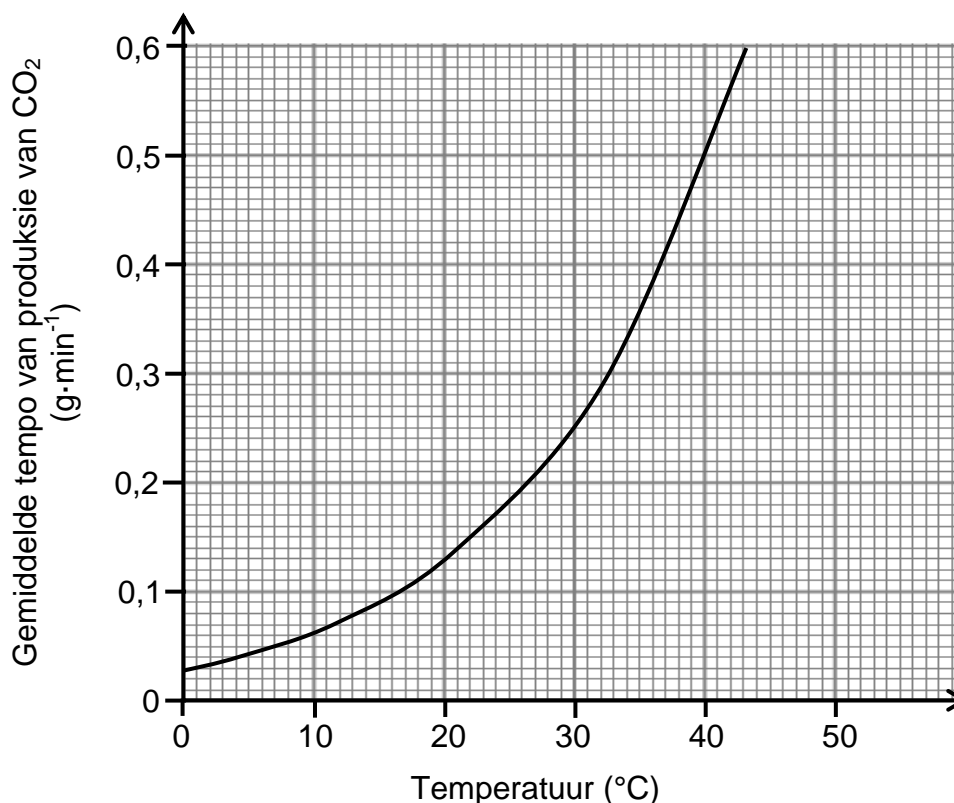
Leerders gebruik die reaksie van $\text{MgCO}_3(\text{s})$ met OORMAAT verdunde $\text{HCl}(\text{aq})$ om die verwantskap tussen temperatuur en die tempo van 'n chemiese reaksie te ondersoek.

Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie is:



Die resultate wat verkry is, word in die grafiek hieronder voorgestel.

Grafiek van gemiddelde tempo van produksie van CO_2 (in $\text{g}\cdot\text{min}^{-1}$) teenoor temperatuur

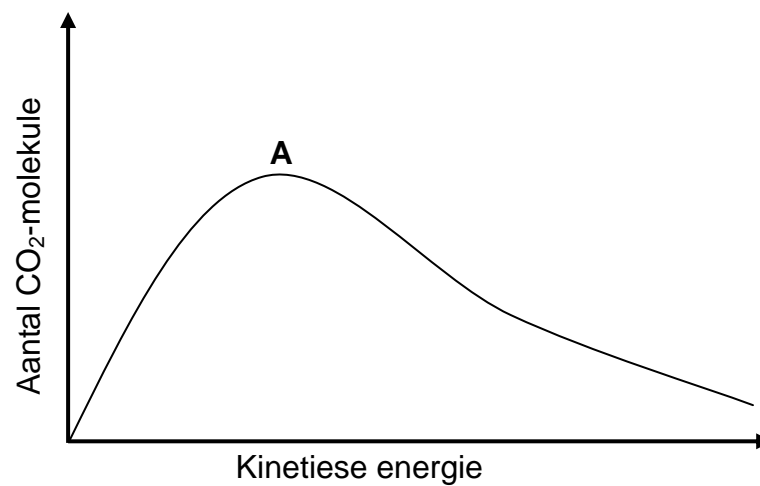


- 5.1 Definieer die term *reaksietempo*. (2)
- 5.2 Noem TWEE toestande wat gedurende hierdie ondersoek konstant gehou moet word. (2)
- 5.3 Gebruik die botsingsteorie om die verwantskap getoon in die grafiek, te verduidelik. (4)
- 5.4 Die leerders het die grafiek hierbo verkry deur 5 g $\text{MgCO}_3(\text{s})$ met 'n OORMAAT HCl by 40 °C te gebruik.

Bereken die:

- 5.4.1 Tyd geneem vir die reaksie om volledig te verloop (6)
- 5.4.2 Molêre gasvolume by 40 °C indien 1,5 dm^3 CO_2 in 'n spuit versamel is (2)

- 5.5 Die grafiek hieronder stel die Maxwell-Boltzmann-verspreidingskurwe vir $\text{CO}_2(\text{g})$ by $40\text{ }^\circ\text{C}$ voor.



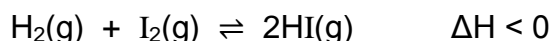
Teken die grafiek hierbo in die ANTWOORDEBOEK oor. Benoem die kurwe duidelik as **A**.

Op dieselfde assestelsel, skets die kurwe wat vir die $\text{CO}_2(\text{g})$ by $20\text{ }^\circ\text{C}$ verkry sal word. Benoem hierdie kurwe as **B**.

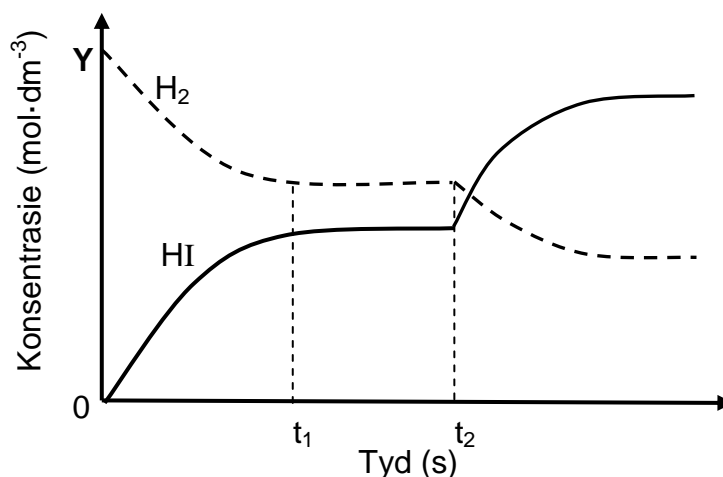
(2)
[18]

VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

- 6.1 Aanvanklik word 4 mol $\text{H}_2(\text{g})$ en 4 mol $\text{I}_2(\text{g})$ toegelaat om te reageer in 'n verseële 2 dm^3 -fles volgens die volgende gebalanseerde vergelyking:

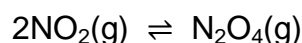


Die grafiek hieronder toon die konsentrasies van $\text{H}_2(\text{g})$ and $\text{HI}(\text{g})$ teenoor tyd gedurende die reaksie.



- 6.1.1 Skryf die waarde van **Y** neer. (1)
- 6.1.2 Stel Le Chatelier se beginsel. (2)
- 6.1.3 Veranderinge is aan die temperatuur van die fles by tyd t_2 gemaak.
Is die fles VERHIT of AFGEKOEL? (1)
- 6.1.4 Verduidelik volledig die antwoord op VRAAG 6.1.3. (3)

- 6.2 Die vergelyking hieronder verteenwoordig die omkeerbare reaksie wat plaasvind wanneer $\text{NO}_2(\text{g})$ na $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ omgeskakel word.



Aanvanklik word x mol $\text{NO}_2(\text{g})$ in 'n 1 dm^3 -houer by 350 K verseël. Wanneer ewewig by hierdie temperatuur bereik word, is $0,81 \text{ mol N}_2\text{O}_4(\text{g})$ in die houer teenwoordig.

- 6.2.1 Skryf die betekenis van die term *omkeerbare reaksie* neer. (1)
- 6.2.2 Toon dat die ewewigskonstante vir hierdie reaksie deur $\frac{0,81}{(x-1,62)^2}$ gegee word. (5)

$0,79 \text{ mol N}_2\text{O}_4(\text{g})$ word nou by die ewewigmengsel hierbo gevoeg. Wanneer die NUWE ewewig by 350 K bereik word, word gevind dat die hoeveelheid $\text{NO}_2(\text{g})$ met $1,2 \text{ mol}$ toegeneem het.

- 6.2.3 Bereken die waarde van x . (6)

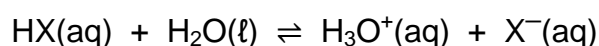
VRAAG 7 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

7.1 Twee sure, HX en HY, met GELYKE KONSENTRASIES word vergelyk. Die pH van HX is 2,7 en die pH van HY is 0,7.

7.1.1 Definieer 'n *suur* in terme van die Lowry-Brønsted-teorie. (2)

7.1.2 Watter suur, HX of HY, is STERKER? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

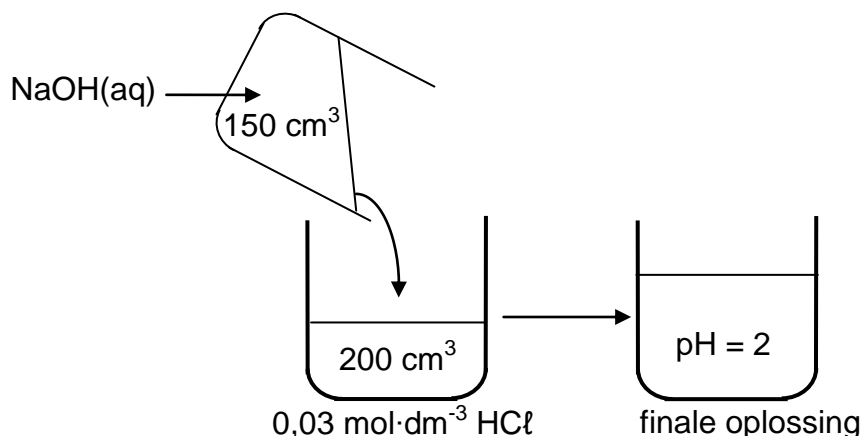
7.1.3 Suur HX ioniseer in water volgens die volgende vergelyking:



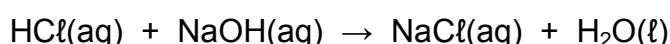
Die K_a -waarde vir die reaksie is $1,8 \times 10^{-5}$ by 25°C .

Is die konsentrasie van die hidroniumione HOËR AS, LAER AS of GELYK AAN die konsentrasie van HX? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

7.2 Leerders voeg 150 cm^3 van 'n natriumhidroksiedoplossing, NaOH, met 'n onbekende konsentrasie by 200 cm^3 van 'n $0,03\text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ -soutsuuroplossing, HCl, soos hieronder geïllustreer. Hulle vind dat die finale oplossing 'n pH van 2 het. Aanvaar dat die volumes bymekaartel.



Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie is:



Bereken die:

7.2.1 Konsentrasie van die H_3O^+ -ione in die finale oplossing (3)

7.2.2 Aanvanklike konsentrasie van die NaOH(aq) (7)

[16]

VRAAG 8 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

8.1 'n Elektrochemiese sel word opgestel deur 'n aluminiumstaaf, Al, en 'n gas **X** te gebruik.

Die aanvanklike emk by standaardtoestande gemeet, is 2,89 V.

8.1.1 Noem die standaardtoestande waaronder hierdie sel funksioneer. (3)

8.1.2 Gebruik 'n berekening om gas **X** te identifiseer. (5)

8.1.3 Skryf die FORMULE van die reduseermiddel in hierdie sel neer. (1)

8.1.4 Skryf die halfreaksie neer wat by die katode plaasvind. (2)

8.1.5 Skryf die selnotasie vir hierdie sel neer. (3)

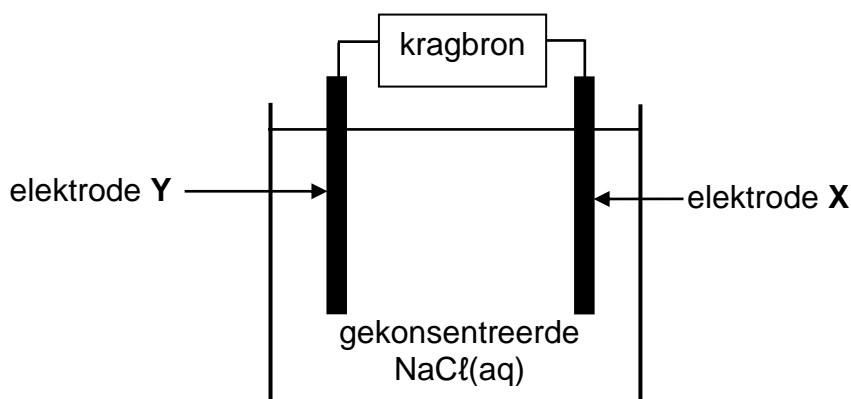
8.2 Watter houer, SINK of KOPER, sal geskikter wees om 'n waterige oplossing van nikkel-ione, Ni^{2+} , te stoor?

Verwys na die Tabel van Standaard-Reduksiepotensiale om die antwoord volledig in terme van die relatiewe sterkte van reduseermiddels te verduidelik.

(4)
[18]

VRAAG 9 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die vereenvoudigde diagram hieronder verteenwoordig 'n elektrochemiese sel wat gebruik word vir die elektrolise van 'n gekonsentreerde natriumchloriedoplossing, $\text{NaCl}(\text{aq})$. **X** en **Y** is koolstofelektrodes.



- 9.1 Definieer die term *elektrolise*. (2)
- 9.2 Chloorgas, $\text{Cl}_2(\text{g})$, word by elektrode **X** vrygestel.
Skryf neer die:
- 9.2.1 Letter (**X** of **Y**) van die elektrode waar oksidasie plaasvind (1)
- 9.2.2 Halfreaksie wat by elektrode **Y** plaasvind (2)
- 9.2.3 Rigting waarin elektrone in die eksterne stroombaan vloei
Kies uit **X** tot **Y** OF **Y** tot **X**. (1)
- 9.2.4 Gebalanseerde vergelyking vir die netto (algehele) selreaksie wat in die sel plaasvind (3)
- 9.3 Hoe sal die pH van die elektroliet gedurende die reaksie verander?
Kies uit TOENEEM, AFNEEM of BLY DIESELFDE. (1)
- 9.4 Gee 'n rede vir die antwoord op VRAAG 9.3. (1)

[11]**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^θ	$1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$
Molar gas volume at STP <i>Molêre gasvolume by STD</i>	V_m	$22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$
Standard temperature <i>Standaardtemperatuur</i>	T^θ	273 K
Charge on electron <i>Lading op elektron</i>	e	$-1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
Avogadro's constant <i>Avogadro-konstante</i>	N_A	$6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

TABLE 2: FORMULAE/TABEL 2: FORMULES

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

TABLE 3: THE PERIODIC TABLE OF ELEMENTS
TABEL 3: DIE PERIODIEKE TABEL VAN ELEMENTE

1 (I)	2 (II)	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 (III)	14 (IV)	15 (V)	16 (VI)	17 (VII)	18 (VIII)
1 2,1 H 1																	2 He 4
3 1,0 Li 7	4 1,5 Be 9											5 2,0 B 11	6 2,5 C 12	7 3,0 N 14	8 3,5 O 16	9 4,0 F 19	10 Ne 20
11 0,9 Na 23	12 1,2 Mg 24											13 1,5 Al 27	14 1,8 Si 28	15 2,1 P 31	16 2,5 S 32	17 3,0 Cl 35,5	18 Ar 40
19 0,8 K 39	20 1,0 Ca 40	21 1,3 Sc 45	22 1,5 Ti 48	23 1,6 V 51	24 1,6 Cr 52	25 1,5 Mn 55	26 1,8 Fe 56	27 1,8 Co 59	28 1,8 Ni 59	29 1,9 Cu 63,5	30 1,6 Zn 65	31 1,6 Ga 70	32 1,8 Ge 73	33 2,0 As 75	34 2,4 Se 79	35 2,8 Br 80	36 Kr 84
37 0,8 Rb 86	38 1,0 Sr 88	39 1,2 Y 89	40 1,4 Zr 91	41 Nb 92	42 1,8 Mo 96	43 1,9 Tc	44 2,2 Ru 101	45 2,2 Rh 103	46 2,2 Pd 106	47 1,9 Ag 108	48 1,7 Cd 112	49 1,7 In 115	50 1,8 Sn 119	51 1,9 Sb 122	52 2,1 Te 128	53 2,5 I 127	54 Xe 131
55 0,7 Cs 133	56 0,9 Ba 137	57 La 139	72 1,6 Hf 179	73 Ta 181	74 W 184	75 Re 186	76 Os 190	77 Ir 192	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 201	81 1,8 Tl 204	82 1,8 Pb 207	83 1,9 Bi 209	84 2,0 Po	85 2,5 At	86 Rn
87 0,7 Fr	88 0,9 Ra 226	89 Ac															
			58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm	62 Sm 150	63 Eu 152	64 Gd 157	65 Tb 159	66 Dy 163	67 Ho 165	68 Er 167	69 Tm 169	70 Yb 173	71 Lu 175	
			90 Th 232	91 Pa	92 U 238	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	

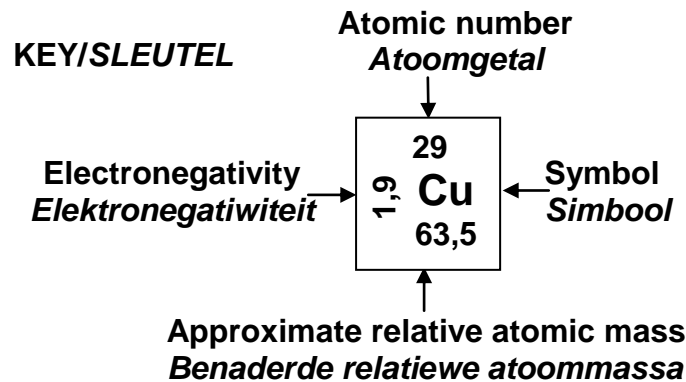


TABLE 4A: STANDARD REDUCTION POTENTIALS
TABEL 4A: STANDAARD-REDUKSIEPOTENSIALE

Half-reactions/ <i>Halfreaksies</i>	E^{\ominus} (V)
$F_2(g) + 2e^- \rightleftharpoons 2F^-$	+ 2,87
$Co^{3+} + e^- \rightleftharpoons Co^{2+}$	+ 1,81
$H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	+1,77
$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 4H_2O$	+ 1,51
$Cl_2(g) + 2e^- \rightleftharpoons 2Cl^-$	+ 1,36
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 7H_2O$	+ 1,33
$O_2(g) + 4H^+ + 4e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	+ 1,23
$MnO_2 + 4H^+ + 2e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 2H_2O$	+ 1,23
$Pt^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Pt$	+ 1,20
$Br_2(l) + 2e^- \rightleftharpoons 2Br^-$	+ 1,07
$NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \rightleftharpoons NO(g) + 2H_2O$	+ 0,96
$Hg^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Hg(l)$	+ 0,85
$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$	+ 0,80
$NO_3^- + 2H^+ + e^- \rightleftharpoons NO_2(g) + H_2O$	+ 0,80
$Fe^{3+} + e^- \rightleftharpoons Fe^{2+}$	+ 0,77
$O_2(g) + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2O_2$	+ 0,68
$I_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2I^-$	+ 0,54
$Cu^+ + e^- \rightleftharpoons Cu$	+ 0,52
$SO_2 + 4H^+ + 4e^- \rightleftharpoons S + 2H_2O$	+ 0,45
$2H_2O + O_2 + 4e^- \rightleftharpoons 4OH^-$	+ 0,40
$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$	+ 0,34
$SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^- \rightleftharpoons SO_2(g) + 2H_2O$	+ 0,17
$Cu^{2+} + e^- \rightleftharpoons Cu^+$	+ 0,16
$Sn^{4+} + 2e^- \rightleftharpoons Sn^{2+}$	+ 0,15
$S + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2S(g)$	+ 0,14
$2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2(g)$	0,00
$Fe^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Fe$	- 0,06
$Pb^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Pb$	- 0,13
$Sn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Sn$	- 0,14
$Ni^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ni$	- 0,27
$Co^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Co$	- 0,28
$Cd^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cd$	- 0,40
$Cr^{3+} + e^- \rightleftharpoons Cr^{2+}$	- 0,41
$Fe^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Fe$	- 0,44
$Cr^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Cr$	- 0,74
$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn$	- 0,76
$2H_2O + 2e^- \rightleftharpoons H_2(g) + 2OH^-$	- 0,83
$Cr^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cr$	- 0,91
$Mn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Mn$	- 1,18
$Al^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Al$	- 1,66
$Mg^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Mg$	- 2,36
$Na^+ + e^- \rightleftharpoons Na$	- 2,71
$Ca^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ca$	- 2,87
$Sr^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Sr$	- 2,89
$Ba^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ba$	- 2,90
$Cs^+ + e^- \rightleftharpoons Cs$	- 2,92
$K^+ + e^- \rightleftharpoons K$	- 2,93
$Li^+ + e^- \rightleftharpoons Li$	- 3,05

Increasing strength of oxidising agents/*Toenemende sterkte van oksideermiddels*

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

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

Increasing strength of oxidising agents/Toenemende sterkte van oksideermiddels

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

Increasing 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)**

2022

MARKING GUIDELINES/NASIENRIGLYNE

MARKS/PUNTE: 150

**These marking guidelines consist of 16 pages./
Hierdie nasienriglyne bestaan uit 16 bladsye.**

QUESTION 1/VRAAG 1

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

QUESTION 2/VRAAG 2

- 2.1
- 2.1.1 E ✓ (1)
- 2.1.2 F ✓ (1)
- 2.1.3 C ✓ (1)
- 2.1.4 H ✓ (1)

2.2

2.2.1 2-bromo-2,4,5-trimethylhexane/2-broom-2,4,5-trimetieselheksaan

Marking criteria:

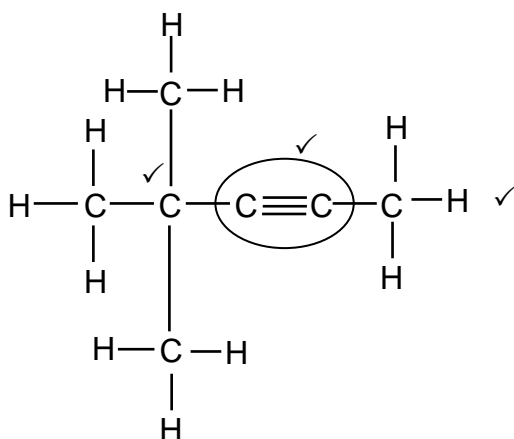
- Correct stem i.e. hexane. ✓
- All substituents (bromo and trimethyl) correctly identified. ✓
- IUPAC name completely correct including numbering, sequence, hyphens and commas. ✓

Nasienkriteria:

- Korrekte stam d.i. heksaan. ✓
- Alle substituenten (bromo and trimetiesel) korrek geïdentifiseer. ✓
- IUPAC-naam heeltemal korrek insluitende volgorde, koppeltekens en kommas. ✓

(3)

2.2.2



Marking criteria/Nasienkriteria:

- Five C atoms in longest chain + triple bond. ✓
Vyf C-atome in langste ketting + drievoudige binding.
- Two methyl substituents. ✓
Twee metielsubstituente.
- Whole structure correct. ✓
Hele struktuur korrek. ✓

IF/INDIEN

- More than one functional group/wrong functional group:
Meer as een funksionele groep/foutiewe funksionele groep: $\frac{0}{3}$
- If condensed structural formulae used/*Indien gekondenseerde struktuurformules gebruik:* Max/Maks.: $\frac{2}{3}$

(3)

2.3

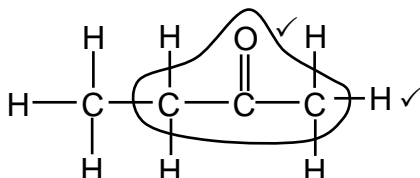
2.3.1 Aldehyde/Aldehyd ✓

(1)

2.3.2 Formyl/Formiel ✓

(1)

2.3.3



Marking criteria/Nasienkriteria:

- Functional group. ✓
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: $\frac{0}{2}$
- If condensed structural formulae used/*Indien gekondenseerde struktuurformules gebruik:* Max/Maks.: $\frac{1}{2}$

(2)

2.4

2.4.1 Methyl ✓ propane ✓ /2-methylpropane/ *Metielpropan* /2-metielpropan

(2)

2.4.2 $2C_4H_{10} + 13O_2 \checkmark \rightarrow 8CO_2 + 10H_2O \checkmark$ Bal. ✓

Ignore phases./*Ignoreer fases.*

Marking criteria/Nasienkriteria:

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

IF: Structural formula for C_4H_{10} Max. 2/3

INDIEN: Structural formula for C_4H_{10} Max. 2/3

(3)

[19]

QUESTION 3/VRAAG 3

3.1

Marking criteria/Nasienkriteria

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 of a substance equals atmospheric/external pressure. ✓✓

Die temperatuur waar die dampdruk van 'n stof gelyk is aan atmosferiese/eksterne druk.

(2)

3.2

3.2.1 Increases/Neem toe ✓

(1)

3.2.2 **From A to C:**

- Increase in molecular mass/size/chain length/surface area/number of C atoms. ✓
- Strength of the intermolecular forces increases/More sites for London forces. ✓
- More energy is needed to overcome/break intermolecular forces. ✓

OR

From C to A:

- Decrease in molecular mass/size/chain length/surface area/number of C atoms. ✓
- Strength of the intermolecular forces decreases/Less sites for London forces. ✓
- Less energy is needed to overcome/break intermolecular forces. ✓

Van A na C:

- Verhoging in molekulêre massa/molekulêre grootte/kettinglengte/reaksie-oppervlak/aantal C-atome. ✓
- Sterkte van die intermolekulêre kragte verhoog./Meer punte vir Londonkragte. ✓
- Meer energie benodig om intermolekulêre kragte te oorkom/breek. ✓

OF

Van C na A:

- Verlaging in molekulêre massa/molekulêre grootte/kettinglengte/reaksie-oppervlak/aantal C-atome. ✓
- Sterkte van die intermolekulêre kragte verlaag./Minder punte vir Londonkragte. ✓
- Minder energie benodig om intermolekulêre kragte te oorkom/breek. ✓

(3)

3.3 No / Nee ✓

More than one independent variable./Molar mass and chain length (surface area) are changing. ✓

Meer as een onafhanklike veranderlike./Molêre massa (reaksie-oppervlak) en kettinglengte verander.

(2)

- 3.4
 3.4.1 Functional group/homologous series/type of intermolecular forces/type of compound ✓ (1)
Funksionele groep/homoloë reeks/soort intermolekulêre kragte/tipe verbinding
- 3.4.2 Dipole-dipole forces/Dipool-dipoolkragte ✓ (1)
- 3.5 D / methylbutane / metielbutaan ✓
 Lower boiling point/Weaker intermolecular forces ✓ (2)
Laer kookpunt/Swakker intermolekulêre kragte [12]

QUESTION 4/VRAAG 4

- 4.1
 4.1.1 Dehydrohalogenation/elimination/dehydrobromination ✓ (1)
Dehidrohalogenering/eliminasi/dehidrobrominerig

- 4.1.2 2-methylbut-2-ene / 2-methyl-2-butene ✓ ✓
 2-metielbut-2-een / 2-metiel-2-buteen ✓ ✓ (2)

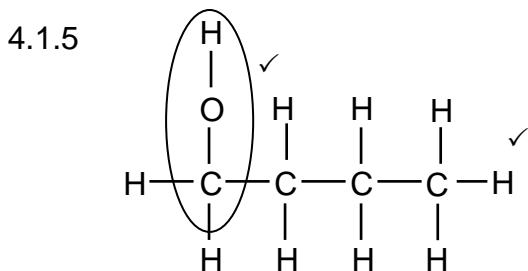
<p>Marking criteria/Nasienkriteria Methylbutene/metielbuteen ✓ IUPAC name correct/IUPAC-naam korrek ✓</p>
--

<p>IF/INDIEN Any error, e.g. hyphens omitted and/or incorrect sequence/Enige fout, bv. koppeltekens weggelaat en/of verkeerde volgorde: Max/Maks: $\frac{1}{2}$</p>
--

- 4.1.3 Water/H₂O ✓ (1)

- 4.1.4 Heat/Hitte ✓
 (Concentrated) sulphuric acid/catalyst ✓
 (Gekonsentreerde) swawelsuur/katalisator (2)

<p>ACCEPT/AANVAAR: High temperature/ Hoë temperatuur</p>



<p>Marking criteria/Nasienkriteria</p> <ul style="list-style-type: none"> • Whole structure correct/Hele struktuur korrek: $\frac{2}{2}$ • Only functional group correct:/Slegs funksionele groep korrek: Max/Maks.: $\frac{1}{2}$ <p>IF/INDIEN More than one functional group/Meer as een funksionele groep $\frac{0}{2}$</p>
--

- 4.2
 4.2.1 Catalyst/Lowers the activation energy./Increases the rate of the reaction. ✓ (1)
Katalisator/Verlaag die aktiveringsenergie./Laat reaksietempo toeneem.

4.2.2 The bromine water/Br₂/solution decolourises. ✓
 Die broomwater/Br₂/oplossing ontkleur.

OR/OF

Bromine water/Br₂/solution changes from brown/reddish to colourless.

Broomwater/Br₂/oplossing verander van bruin/rooi na kleurloos.

(1)

4.2.3 Addition/halogenation/bromination ✓
 Addisie/halogenering/brominering

(1)

4.2.4 C₂H₆ ✓✓✓ (3 or/of 0) **OR/OF** C₄H₁₀ **OR/OF** C₆H₁₄

IF structural/condensed formulae: (2 or 0)

INDIEN struktuurformules/gekondenseerde formules gebruik: (2 of 0)

(3)

4.2.5

<p>Marking criteria</p> <ul style="list-style-type: none"> • Correct functional group i.e. double bond. ✓ • Correct number of C atoms in relation to answer in Q4.2.4. ✓ • Whole structure correct. ✓ <p>IF condensed/molecular formulae used: Max. 2/3</p>	<p>Nasienkriteria</p> <ul style="list-style-type: none"> • Korrekte funksionele groep d.i. dubbelbinding. ✓ • Korrekte aantal C-atome na aanleiding van antwoord in V4.2.4. ✓ • Hele struktuur korrek. ✓ <p>INDIEN gekondenseerde/molekulêre formules gebruik: Maks. 2/3</p>
<p>IF C₂H₆ in QUESTION 4.2.4/INDIEN C₂H₆ in VRAAG 4.2.4:</p>	
<p style="text-align: center;">OR/OF</p>	
<p>IF C₄H₁₀ in QUESTION 4.2.4/ INDIEN C₄H₁₀ in VRAAG 4.2.4:</p>	<p>IF C₆H₁₄ in QUESTION 4.2.4: INDIEN C₆H₁₄ in VRAAG 4.2.4:</p>

(3)
 [17]

QUESTION 5/VRAAG 5

5.1

NOTE/LET WEL

Give the mark for per unit time only if in context of reaction rate.

Gee die punt vir per eenheidtyd slegs indien in konteks met 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

- Surface area / state of division / particle size (of MgCO_3) ✓
- Concentration (of HCl) ✓
- *Reaksieoppervlak/toestand van verdeeldheid/deeltjie-grootte (van MgCO_3)*
- *Konsentrasie (van HCl)* (2)

5.3

- At a higher temperature particles move faster/have a higher kinetic energy. ✓
- More molecules have enough/sufficient kinetic energy for an effective collision. ✓
OR More molecules have kinetic energy/ E_k equal to or greater than the activation energy.
- More effective collisions per unit time/second. ✓
OR Frequency of effective collisions increases.
- Reaction rate increases. ✓
- *By 'n hoër temperatuur beweeg die deeltjies vinniger/het die deeltjies hoër kinetiese energie*. ✓
- Meer molekule het genoeg/voldoende kinetiese energie/ E_k vir 'n effektiewe botsing. ✓
OF Meer molekule het kinetiese energie gelyk aan of groter as die aktiveringsenergie.
- Meer effektiewe botsings per eenheidtyd/sekonde. ✓
OF Frekwensie van effektiewe botsings verhoog.
- *Reaksietempo neem toe*. ✓ (4)

5.4.1

<u>Marking criteria</u>	<u>Nasienkriteria</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Formula: $n = \frac{m}{M}$ ✓ • Substitution of $84 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ in $n = \frac{m}{M}$ ✓ • Use mole ratio: $n(\text{MgCO}_3)_{\text{used}} = n(\text{CO}_2)_{\text{produced}}$ ✓ • Substitution of $44 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ in $n = \frac{m}{M}$ or to calculate rate in $\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}$. ✓ • <u>Correct</u> substitution of 0,5 in rate equation. ✓ • Final answer: 5,238 to 5,28 min ✓ 	<ul style="list-style-type: none"> • Formule: $n = \frac{m}{M}$ ✓ • Vervanging van $84 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ in $n = \frac{m}{M}$ ✓ • Gebruik molverhouding: $n(\text{MgCO}_3)_{\text{gebruik}} = n(\text{CO}_2)_{\text{berei}}$ ✓ • Vervanging van $44 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ in $n = \frac{m}{M}$ of om tempo te bereken in $\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}$. ✓ • <u>Korrekte</u> vervanging van 0,5 in tempovergelyking. ✓ • Finale antwoord: 5,238 tot 5,28 min ✓
$n(\text{MgCO}_3) = \frac{m}{M} \checkmark$ $= \frac{5}{84} \checkmark$ $= 0,06 \text{ mol (0,0595 mol)}$	
$n(\text{CO}_2)_{\text{produced/gevorm}} = n(\text{MgCO}_3) \checkmark = 0,06 \text{ mol}$	
$n(\text{CO}_2) = \frac{m}{M}$ $0,06 = \frac{m}{44} \checkmark$ $m(\text{CO}_2) = 2,64 \text{ g}$ $\text{Ave rate/gem tempo} = \frac{\Delta m(\text{CO}_2)}{\Delta t}$ $0,5 \checkmark = \frac{2,64}{\Delta t}$ $\Delta t = 5,28 \text{ min } \checkmark$	$\text{Ave rate/gem tempo in } \text{mol}\cdot\text{min}^{-1}:$ $\frac{0,5 \checkmark}{44 \checkmark} = 0,0114 \text{ mol}\cdot\text{min}^{-1}$ $\text{Ave rate/gem tempo} = \frac{\Delta n(\text{CO}_2)}{\Delta t}$ $0,0114 = \frac{0,06}{\Delta t}$ $\Delta t = 5,28 \text{ min } \checkmark$

(6)

5.4.2 **POSITIVE MARKING FROM QUESTION 5.4.1.**
POSITIEWE NASIEN VANAF VRAAG 5.4.1.

<u>Marking criteria</u>	<u>Nasienkriteria</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Substitution of $n(\text{CO}_2)$ AND $1,5 \text{ dm}^3$ in $n = \frac{V}{V_m}$. ✓ • Final answer: • 25 to 25,21 $\text{dm}^3\cdot\text{mol}^{-1}$ ✓ 	<ul style="list-style-type: none"> • Vervanging van $n(\text{CO}_2)$ EN $1,5 \text{ dm}^3$ in $n = \frac{V}{V_m}$. ✓ • Finale antwoord: 25 dm^3 tot 25,21 $\text{dm}^3\cdot\text{mol}^{-1}$ ✓

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

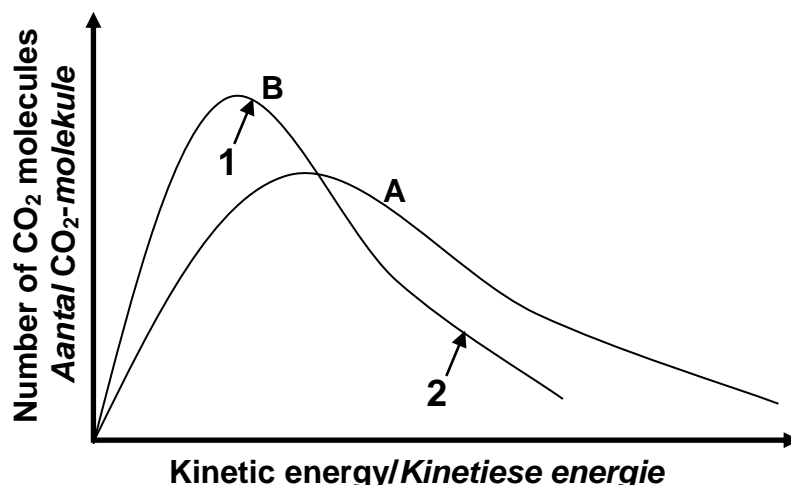
$$0,06 = \frac{1,5}{V_m} \checkmark$$

$$V_m = 25 \text{ dm}^3\cdot\text{mol}^{-1} \checkmark \quad (25,21 \text{ dm}^3\cdot\text{mol}^{-1})$$

ACCEPT/AANVAAR: 25 dm^3

(2)

5.5



Marking criteria/Nasienkriteria		
1	Curve B has a higher peak to the left of curve A. <i>Kurwe B het hoër piek aan die linkerkant van kurwe A.</i>	✓
2	Curve B is below curve A beyond the peak of curve A. <i>Kurwe B is onder kurwe A na die piek van kurwe A.</i>	✓
If BOTH graphs not labelled (A and B): no marks <i>Indien BEIDE grafieke nie benoem nie (A en B): geen punte</i>		

(2)
[18]

QUESTION 6/VRAAG 6

6.1.1 2 (mol·dm⁻³) ✓

(1)

6.1.2 **Marking criteria/Nasienkriteria:**

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.

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

Wanneer die ewewig in 'n geslote sisteem versteur word, sal die sisteem 'n (nuwe) ewewig instel deur die reaksie te bevoordeel wat die versteuring kanselleer/teenwerk.

(2)

6.1.3 Cooled/Afgekoel ✓

(1)

- 6.1.4
- A decrease in temperature favours the exothermic reaction./An increase in temperature favours the endothermic reaction. ✓
 - The forward reaction is favoured./HI concentration increases./Equilibrium (position) shifts to the right. ✓
 - The forward reaction is exothermic./Reverse reaction is endothermic. ✓
 - *Afname in temperatuur bevoordeel die eksotermiese reaksie./Toename in temperatuur bevoordeel die endotermiese reaksie.* ✓
 - *Die voorwaartse reaksie word bevoordeel./ HI-konsentrasie neem toe./Die ewewig(posisie) skuif na regs.* ✓
 - *Voorwaartse reaksie is eksotermies./Die terugwaartse reaksie is endotermies.* ✓

(3)

6.2

6.2.1 Products can be converted back to reactants. ✓

OR

Both forward and reverse reactions can take place.

OR

A reaction which can take place in both directions.

Produkte kan omgeskakel word na reaktanse. ✓

OF

Beide voor-en terugwaartse reaksies kan plaasvind.

OF

'n Reaksie wat in beide rigtings kan plaasvind.

(1)

6.2.2

Marking criteria	Nasienkriteria:		
a) $\Delta n(\text{N}_2\text{O}_4) = n(\text{N}_2\text{O}_4)_{\text{eq}} - n(\text{N}_2\text{O}_4)_{\text{ini}}$. ✓	(a) $\Delta n(\text{N}_2\text{O}_4) = n(\text{N}_2\text{O}_4)_{\text{ewe}} - n(\text{N}_2\text{O}_4)_{\text{aanv}}$. ✓		
b) USING ratio: $n(\text{NO}_2) : n(\text{N}_2\text{O}_4) = 2 : 1$ ✓	(b) GEBRUIK verhouding: $n(\text{NO}_2) : n(\text{N}_2\text{O}_4) = 2 : 1$ ✓		
c) $n(\text{NO}_2)_{\text{eq}} = n(\text{NO}_2)_{\text{ini}} - \Delta n(\text{NO}_2)$ ✓	(c) $n(\text{NO}_2)_{\text{ewe}} = n(\text{NO}_2)_{\text{aanv}} - \Delta n(\text{NO}_2)$ ✓		
d) Divide BOTH by 1 dm^3 ✓	(d) Deel BEIDE deur 1 dm^3 ✓		
e) Correct K_c expression (<u>formulae in square brackets</u>). ✓	(e) <u>Korrekte K_c uitdrukking (formules in vierkantige hakies)</u> . ✓		
	NO ₂	N ₂ O ₄	ratio ✓ verhouding
Initial amount (moles) <i>Aanvangshoeveelheid (mol)</i>	x	0	
Change in amount (moles) <i>Verandering in hoeveelheid (mol)</i>	1,62	0,81 ^(a) ✓	
Equilibrium amount (moles) <i>Ewigshoeveelheid (mol)</i>	x – 1,62 ^(c) ✓	0,81	
Equilibrium concentration ($\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$) <i>Ewigskonsentrasie ($\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$)</i>	x – 1,62	0,81	
$K_c = \frac{[\text{N}_2\text{O}_4]}{[\text{NO}_2]^2} \checkmark \text{ (e)}$ $= \frac{(0,81)}{(x - 1,62)^2}$		Wrong or no K_c expression/ Verkeerde of geen K_c - uitdrukking: Max./Maks. $\frac{4}{5}$	

(5)

6.2.3 **POSITIVE MARKING FROM QUESTION 6.2.2**
POSITIEWE NASIEN VAN VRAAG 6.2.2.

Marking criteria	Nasienkriteria:
a) Add 0,79 mol to $n(\text{N}_2\text{O}_4)_{\text{ini}}$. ✓	(a) Voeg 0,79 mol by $n(\text{N}_2\text{O}_4)_{\text{aanv}}$. ✓
b) USING ratio: $n(\text{NO}_2) : n(\text{N}_2\text{O}_4) = 2 : 1$ to calculate $\Delta n(\text{N}_2\text{O}_4)$ as 0,6 mol . ✓	(b) GEBRUIK verhouding: $n(\text{NO}_2) : n(\text{N}_2\text{O}_4) = 2 : 1$ om $\Delta n(\text{N}_2\text{O}_4)$ as 0,6 mol te bereken . ✓
c) $n(\text{NO}_2)_{\text{eq}} = n(\text{NO}_2)_{\text{ini}} + \Delta n(\text{NO}_2)$ $n(\text{N}_2\text{O}_4)_{\text{eq}} = n(\text{N}_2\text{O}_4)_{\text{ini}} - \Delta n(\text{N}_2\text{O}_4)$ } ✓	(c) $n(\text{NO}_2)_{\text{ewe}} = n(\text{NO}_2)_{\text{aanv}} + \Delta n(\text{NO}_2)$ $n(\text{N}_2\text{O}_4)_{\text{ewe}} = n(\text{N}_2\text{O}_4)_{\text{aanv}} - \Delta n(\text{N}_2\text{O}_4)$ } ✓
d) Substitution of concentrations into correct K_c expression. ✓	(d) Vervanging van konsentrasies in korrekte K_c -uitdrukking.
e) Equating K_c expression from Q6.1.3 and Q6.2.3. ✓	(e) Stel K_c -uitdrukking van Q6.1.3 en Q6.2.3 gelyk aan mekaar. ✓
f) Final answer: 12,42 ✓ (Range: 11,27 – 12,42)	(f) Finale antwoord: 12,42 ✓ (Gebied: 11,27 – 12,42)

	NO_2	N_2O_4
Initial amount (moles) <i>Aanvangs hoeveelheid (mol)</i>	$x - 1,62$	$0,81 + 0,79$ ✓ $= 1,6$
Change in amount (moles) <i>Verandering in hoeveelheid (mol)</i>	1,2	0,6 ✓
Equilibrium amount (moles) <i>Ewigshoeveelheid (mol)</i>	$x - 1,62 + 1,2$	1 ✓ (c)
Equilibrium concentration ($\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$) <i>Ewigskonsentrasie ($\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$)</i>	$x - 0,42$	1

$$K_c = \frac{[\text{N}_2\text{O}_4]}{[\text{NO}_2]^2}$$

$$\frac{(0,81)}{(x - 1,62)^2} \stackrel{(e)}{=} \frac{1}{(x - 0,42)^2} \stackrel{(d)}{}$$

$$x = 12,42 \text{ (mol)} \checkmark (f)$$

Wrong K_c expression/Verkeerde K_c - uitdrukking:
 Max./Maks. $4/6$
 No K_c expression/Geen K_c - uitdrukking: $6/6$

(6)
[19]

QUESTION 7/VRAAG 7

7.1

7.1.1 An acid is a proton (H^+ ion) donor. ✓✓
'n Suur is 'n protondonor/skenker of H^+ -ioon donor/skenker. (2)

7.1.2 HY ✓



For the SAME acid concentration:
 Lower pH / higher H^+ or H_3O^+ concentration / more ionised. ✓
*Vir DIESELFDE suurkonsentrasie:
 Laer pH / hoër H^+ / H_3O^+ konsentrasie / meer geïoniseer.* (2)

7.1.3 Lower than./Laer as ✓



$K_a < 1$ / HX ionises incompletely. / HX has a small K_a value. / HX is a weak acid. ✓
 $K_a < 1$ / HX ioniseer onvolledig. / HX het 'n klein K_a -waarde. / HX is 'n swak suur. (2)

7.2

7.2.1 $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$ **OR/OF** $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}}$ ✓
 $2 \checkmark = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$
 $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,01 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ ✓ $(1 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3})$

(3)

7.2.2 **POSITIVE MARKING FROM QUESTION 7.2.1.**
POSITIEWE NASIEN VAN VRAAG 7.2.1.

<p>Marking criteria for OPTION 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> Substitute $c(\text{HCl})_{\text{excess}}$ and $0,35 \text{ dm}^3$ to calculate $n(\text{HCl})_{\text{excess}}$. ✓ Substitute to calculate $n(\text{HCl})_{\text{initial}}$ ✓ $n(\text{HCl})_{\text{react}} = n(\text{HCl})_{\text{ini}} - n(\text{HCl})_{\text{excess}}$. ✓✓ Use ratio: $n(\text{NaOH}) = n(\text{HCl})$ ✓ Substitute $0,15 \text{ dm}^3$ in $c = \frac{n}{V}$. ✓ Final answer: $0,02 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ ✓ or $0,0167 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ or $0,017 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 	<p>Nasienkriteria vir OPSIE 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> Vervang $c(\text{HCl})_{\text{oormaat}}$ en $0,35 \text{ dm}^3$ om $n(\text{HCl})_{\text{oormaat}}$ te bereken. ✓ Vervang om $n(\text{HCl})_{\text{aanv}}$ te bereken. ✓ $n(\text{HCl})_{\text{rea}} = n(\text{HCl})_{\text{aanv}} - (\text{HCl})_{\text{oormaat}}$ ✓✓ Gebruik verhouding: $n(\text{NaOH}) = n(\text{HCl})$ ✓ Vervang $0,15 \text{ dm}^3$ in $c = \frac{n}{V}$. ✓ Finale antwoord: $0,02 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ ✓ of $0,0167 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ of $0,017 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
<p>OPTION 1/OPSIE 1</p> $n(\text{HCl})_{\text{excess/oormaat}} = cV$ $= 0,01 \times 0,35 \checkmark$ $= 3,5 \times 10^{-3} \text{ mol}$ $n(\text{HCl})_{\text{initial/aanv}} = cV$ $= 0,03 \times 0,2 \checkmark$ $= 0,006 \text{ mol}$ $n(\text{HCl})_{\text{reacted/reageer}} = 0,006 - 3,5 \times 10^{-3} \checkmark \checkmark$ $= 0,0025 \text{ mol}$ $n(\text{NaOH})_{\text{reacted/reageer}} = n(\text{HCl})_{\text{reacted/reageer}} = 0,0025 \text{ mol} \checkmark$ $c(\text{NaOH}) = \frac{n}{V}$ $= \frac{0,0025}{0,15} \checkmark$ $= 0,02 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \checkmark \quad (0,0167 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \text{ or/of } 0,017 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3})$	

<p>OPTION 2/OPSIE 2 Concentration ratio in final solution: <i>Konsentrasie verhouding in finale oplossing:</i> $\text{HCl} : \text{H}_3\text{O}^+ = 1 : 1 \checkmark$</p> <p>Thus/dus $[\text{HCl}] = 0,01 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \checkmark \checkmark$</p> $[\text{HCl}]_{\text{react}} = [\text{HCl}]_{\text{initial}} - [\text{HCl}]_{\text{excess}}$ $= \underline{0,03 - 0,01} \checkmark \checkmark$ $= 0,02 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ <p>Concentration ratio in final solution: <i>Konsentrasie verhouding in oorspronklike oplossing:</i> $\text{HCl} : \text{NaOH} = 1 : 1 \checkmark$</p> <p>$[\text{NaOH}] = 0,02 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \checkmark$</p>	<p>Marking criteria</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ratio $\text{HCl} : \text{H}_3\text{O}^+ = 1 : 1 \checkmark$ • $c(\text{HCl})_{\text{excess}} = 0,01 \text{ (mol}\cdot\text{dm}^{-3}) \checkmark \checkmark$ • $n(\text{HCl})_{\text{react}} = n(\text{HCl})_{\text{ini}} - (\text{HCl})_{\text{excess}} \checkmark \checkmark$ • Use ratio: $n(\text{NaOH}) = n(\text{HCl}) \checkmark$ • Final answer: $0,02 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \checkmark$ <p>Nasienkriteria</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Verhouding $\text{HCl} : \text{H}_3\text{O}^+ = 1 : 1 \checkmark$</i> • $c(\text{HCl})_{\text{oormaat}} = 0,01 \text{ (mol}\cdot\text{dm}^{-3}) \checkmark \checkmark$ • $n(\text{HCl})_{\text{reag}} = n(\text{HCl})_{\text{aanv}} - (\text{HCl})_{\text{oormaat}} \checkmark \checkmark$ • <i>Gebruik verhouding:</i> $n(\text{NaOH}) = n(\text{HCl}) \checkmark$ • <i>Finale antwoord: $0,02 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \checkmark$</i>
<p>OPTION 3/OPSIE 3</p> $\frac{c_1 V_1}{c_2 V_2} = \frac{n_1}{n_2}$ $\frac{c_1(200)}{(0,01)(350)} \checkmark = \frac{1}{1} \checkmark$ <p>$c_1 = 0,0175 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$</p> $c(\text{HCl})_{\text{react}} = c(\text{HCl})_{\text{ini}} - c(\text{HCl})_{\text{excess}}$ $= \underline{0,03 - 0,0175} \checkmark \checkmark$ $= 0,0125 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ $\frac{c_a V_a}{c_b V_b} = \frac{n_a}{n_b}$ <p>\swarrow</p> $\frac{(0,0125)(200)}{c_b(150)} \checkmark = \frac{1}{1} \checkmark$ <p>$c(\text{NaOH}) = 0,0167 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \checkmark$</p> <p>$(0,0167 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3})$ or/of $0,017 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$</p>	<p>Marking criteria</p> <ul style="list-style-type: none"> • Substitute 350 cm^3 in $\frac{c_1 V_1}{c_2 V_2} = \frac{n_1}{n_2} \checkmark$ • Ratio of $\text{HCl} : \text{H}_3\text{O}^+ = 1 : 1 \checkmark$ • $n(\text{HCl})_{\text{react}} = n(\text{HCl})_{\text{ini}} - (\text{HCl})_{\text{excess}} \checkmark \checkmark$ • Use ratio: $n(\text{NaOH}) = n(\text{HCl}) \checkmark$ • Substitute 150 cm^3 in $\frac{c_1 V_1}{c_2 V_2} = \frac{n_1}{n_2} \checkmark$ • Final answer: $0,02 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \checkmark$ or $0,0167 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ or $0,017 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ <p>Nasienkriteria</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Vervang 350 cm^3 in $\frac{c_1 V_1}{c_2 V_2} = \frac{n_1}{n_2} \checkmark$</i> • <i>Verhouding $\text{HCl} : \text{H}_3\text{O}^+ = 1 : 1 \checkmark$</i> • $n(\text{HCl})_{\text{reag}} = n(\text{HCl})_{\text{aanv}} - (\text{HCl})_{\text{oormaat}} \checkmark \checkmark$ • <i>Gebruik verhouding:</i> $n(\text{NaOH}) = n(\text{HCl}) \checkmark$ • <i>Vervang 150 cm^3 in $\frac{c_1 V_1}{c_2 V_2} = \frac{n_1}{n_2} \checkmark$</i> • <i>Finale antwoord: $0,02 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \checkmark$</i> of $0,0167 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ of $0,017 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$

(7)
 [16]

QUESTION 8/VRAAG 8

8.1

- 8.1.1 Temperature/Temperatuur: 25 °C/298 K ✓
 Pressure/Druk: 101,3 kPa/1 atmosphere ✓
 Concentration/Konsentrasie: 1 mol·dm⁻³ ✓

(3)

8.1.2

<p>OPTION 1/OPSIE 1</p> $E_{\text{cell}}^{\theta} = E_{\text{reduction}}^{\theta} - E_{\text{oxidation}}^{\theta} \checkmark$ $2,89 \checkmark = E_{\text{reduction}}^{\theta} - (-1,66) \checkmark$ $E_{\text{reduction}}^{\theta} = 1,23 \text{ (V)} \checkmark$ <p>X is O₂/oxygen/suurstof ✓</p> <p>[X marked independently/ X onafhanklik nagesien]</p>	<p>Notes/Aantekeninge</p> <ul style="list-style-type: none"> Accept any other correct formula from the data sheet./Aanvaar enige ander korrekte formule vanaf gegewensblad. Any other formula using unconventional abbreviations, e.g. $E_{\text{cell}}^{\theta} = E_{\text{OA}}^{\theta} - E_{\text{RA}}^{\theta}$ followed by correct substitutions./Enige ander formule wat onkonvensionele afkortings gebruik bv. $E_{\text{sel}}^{\theta} = E_{\text{OM}}^{\theta} - E_{\text{RM}}^{\theta}$ gevolg deur korrekte vervangings: $\frac{4}{5}$ 						
<p>OPTION 2/OPSIE 2</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="border: none;">$\text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} \checkmark$</td> <td style="border: none; text-align: right;">$E^{\theta} = +1,23 \text{ V} \checkmark$</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">$\text{Al}(\text{s}) \rightarrow \text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^- \checkmark$</td> <td style="border: none; text-align: right;">$E^{\theta} = +1,66 \text{ V} \checkmark$</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">$4\text{Al}(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g}) + 12\text{H}^+ \rightarrow 4\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 6\text{H}_2\text{O} \checkmark$</td> <td style="border: none; text-align: right;">$E^{\theta} = +2,89 \text{ (V)} \checkmark$</td> </tr> </table> <p>X is O₂/oxygen/suurstof ✓</p> <p>[X marked independently/X onafhanklik nagesien]</p>		$\text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} \checkmark$	$E^{\theta} = +1,23 \text{ V} \checkmark$	$\text{Al}(\text{s}) \rightarrow \text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^- \checkmark$	$E^{\theta} = +1,66 \text{ V} \checkmark$	$4\text{Al}(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g}) + 12\text{H}^+ \rightarrow 4\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 6\text{H}_2\text{O} \checkmark$	$E^{\theta} = +2,89 \text{ (V)} \checkmark$
$\text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} \checkmark$	$E^{\theta} = +1,23 \text{ V} \checkmark$						
$\text{Al}(\text{s}) \rightarrow \text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^- \checkmark$	$E^{\theta} = +1,66 \text{ V} \checkmark$						
$4\text{Al}(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g}) + 12\text{H}^+ \rightarrow 4\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 6\text{H}_2\text{O} \checkmark$	$E^{\theta} = +2,89 \text{ (V)} \checkmark$						

(5)

8.1.3 Al ✓

(1)

8.1.4 $\text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} \checkmark \checkmark$

Ignore phases./Ignoreer fases.

Marking criteria/Nasienkriteria:			
• $2\text{H}_2\text{O} \leftarrow \text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \quad (2/2)$		• $\text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O} \quad (1/2)$	
• $\text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \leftarrow 2\text{H}_2\text{O} \quad (0/2)$		• $2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \quad (0/2)$	
• Ignore if charge omitted on electron./Ignoreer indien lading weggelaat op elektron.			
• If charge (+) omitted on H ⁺ / Indien lading (+) weggelaat op H ⁺ : Max./Maks: $\frac{1}{2}$			
Example/Voorbeeld: $\text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H} + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} \checkmark$			

(2)

8.1.5 $\underbrace{\text{Al}(\text{s}) | \text{Al}^{3+}(\text{aq})}_{\checkmark} || \underbrace{\text{O}_2(\text{g}) | \text{H}^+(\text{aq}) | \text{H}_2\text{O}(\text{l}) | \text{Pt}(\text{s})}_{\checkmark}$

OR/OF

$\text{Al}(\text{s}) | \text{Al}^{3+}(\text{aq}) || \text{O}_2(\text{g}) | \text{H}^+(\text{aq}) | \text{H}_2\text{O}(\text{l}) | \text{C}(\text{s})$

OR/OF

$\text{Al} | \text{Al}^{3+} || \text{O}_2 | \text{H}^+ | \text{H}_2\text{O} | \text{Pt}$

(3)

8.2 Copper/Koper ✓

- Cu is a weaker reducing agent than Ni ✓ and will not reduce Ni²⁺ (to Ni). / Cu will not be oxidised (to Cu²⁺). ✓
- Zn is a stronger reducing agent than Ni ✓ and will reduce Ni²⁺ (to Ni). / Zn will be oxidised (to Zn²⁺).
- Cu is 'n swakker reduseermiddel as Ni en sal nie Ni²⁺ (na Ni) reduseer nie. / Cu sal nie geoksideer word nie na (Cu²⁺).
- Zn is 'n sterker reduseermiddel as Ni en sal Ni²⁺ (na Ni) reduseer. / Zn sal geoksideer word (na Zn²⁺).

NOTE/LET WEL:

The mark for 'reduce' can be awarded at any ONE of the two comparisons.
Die punt vir 'reduseer' kan toegeken word by ENIGEEN van die twee vergelykings.

(4)
[18]

QUESTION 9/VRAAG 9

9.1

Marking criteria/Nasienkriteria:

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.

ANY ONE/ENIGE EEN:

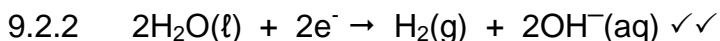
- The chemical process in which electrical energy is converted to chemical energy. ✓✓
- The use of electrical energy to produce a chemical change.
- Decomposition of an ionic compound by means of electrical energy.
- The process during which an electric current passes through a solution/ionic liquid/molten ionic compound.
- Die chemiese proses waarin elektriese energie omgeskakel word na chemiese energie. ✓✓
- Die gebruik van elektriese energie om 'n chemiese verandering te weeg 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)

9.2

9.2.1 X ✓

(1)

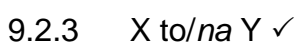


Ignore phases/*Ignoreer fases*

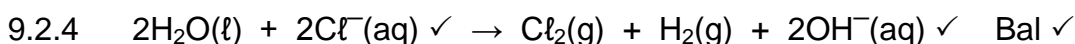
Marking criteria/Nasienkriteria:

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

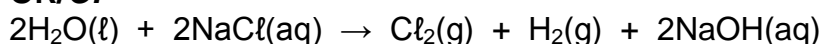
(2)



(1)



OR/OF



Ignore phases/*Ignoreer fases*

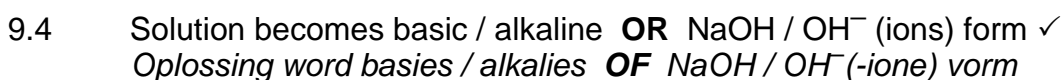
Marking criteria/Nasienkriteria:

- Reactants \checkmark Products \checkmark Balancing: \checkmark
Reaktanse Produkte Balansering
- Ignore double arrows. / *Ignoreer dubbelpyle.*
- Marking rule 6.3.10/Nasienreël 6.3.10.

(3)



(1)



(1)

[11]

TOTAL/TOTAAL: 150