basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN/
NASIONALE SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN

FISIESE WETENSKAPPE: CHEMIE (V2)

MEI/JUNIE 2026

PUNTE: 150

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 16 bladsye en 4 gegewensblaaie.

Kopiereg voorbehou

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.

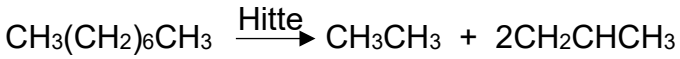
10. Jy word aangeraai om die aangehegte GEGEWENSBLAAIE te gebruik.

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 Beskou die volgende reaksie.



Hierdie is 'n voorbeeld van 'n …-reaksie.

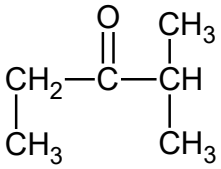
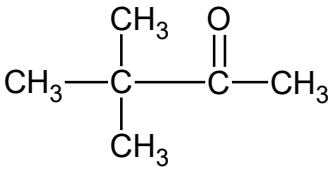
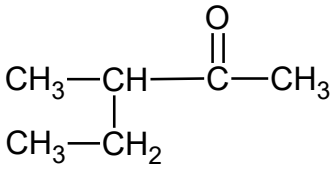
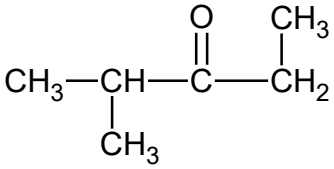
A krakings

B addisie

C hidrolise

D substitusie (2)

1.2 Vier organiese verbindings word hieronder getoon.

I		**II**	
III		**IV**	

Watter van die verbindings hierbo het dieselfde IUPAC-naam?

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

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

C **I** en **IV**

D **I** en **III** (2)

1.3 Bestudeer die vergelyking vir die reaksie hieronder. **R** is die HOOFPRODUK.

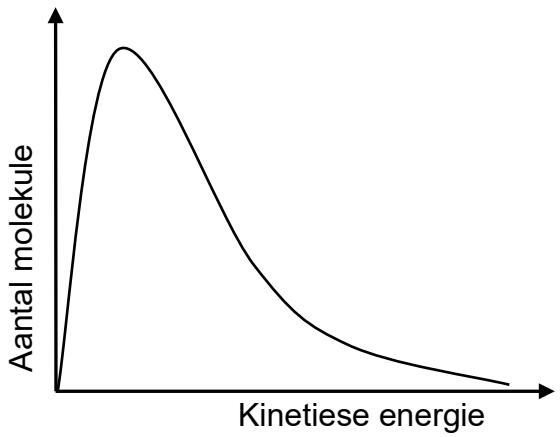
$$CH_3CH_2CHC(CH_3)CH_3 + HBr \rightarrow \mathbf{R}$$

Watter EEN van die volgende is die KORREKTE kombinasie vir die tipe reaksie en die formule van **R**?

	TIPE REAKSIE	FORMULE VAN R
A	Addisie	$CH_3CH_2CHBrCH(CH_3)CH_3$
B	Substitusie	$CH_3CH_2CH_2CBr(CH_3)CH_3$
C	Addisie	$CH_3CH_2CH_2CBr(CH_3)CH_3$
D	Substitusie	$CH_3CH_2CHBrCH(CH_3)CH_3$

(2)

1.4 Die Maxwell-Boltzmann-verspreidingskurwe vir 'n hoeveelheid gas in 'n houer word hieronder getoon.



Watter EEN van die volgende sal die oppervlakte onder die kurwe verander?

A Die byvoeging van 'n katalisator

B 'n Afname in temperatuur

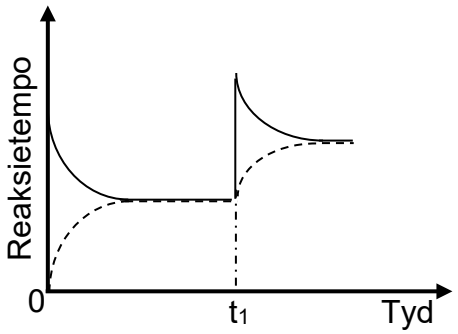
C Gasdeeltjies wat uit die houer ontsnap

D 'n Afname in die konsentrasie deur die volume van die houer te verhoog (2)

1.5 Die reaksie hieronder bereik ewewig in 'n geslote sisteem.

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) \qquad \Delta H < 0$$

'n Verandering word aan die sisteem by tyd $\mathbf{t_1}$ gemaak. Die reaksietempo-teenoor-tydgrafiek word hieronder gegee.



Watter EEN van die volgende veranderinge is aan die sisteem by tyd $\mathbf{t_1}$ gemaak?

A 'n Katalisator is bygevoeg.

B Die druk is by konstante temperatuur verlaag.

C Die temperatuur is verhoog.

D Die konsentrasie van die $H_2(g)$ is verhoog. (2)

1.6 Die ewewigskonstante, K_c, vir 'n hipotetiese reaksie word deur die volgende uitdrukking gegee:

$$K_c = \frac{[A]^2}{[C]^3[D_2]}$$

Die vergelyking vir hierdie reaksie is:

A $3C(g) + D_2(g) \rightleftharpoons 2A(g) + B(s)$

B $2A(g) + B(s) \rightleftharpoons 3C(g) + D_2(g)$

C $3C(g) + D_2(g) \rightleftharpoons 2A(g) + B(g)$

D $2A(\ell) + B(s) \rightleftharpoons 3C(g) + D_2(g)$ (2)

1.7 Volgens die Arrhenius-teorie is 'n suur ...

A 'n bron van H^+-ione in water.

B 'n bron van OH^--ione in water.

C 'n stof wat 'n proton kan ontvang.

D 'n stof wat 'n proton kan skenk. (2)

1.8 'n Eienskap van natriumnitraatoplossing, $NaNO_3(aq)$, is dat dit … is.

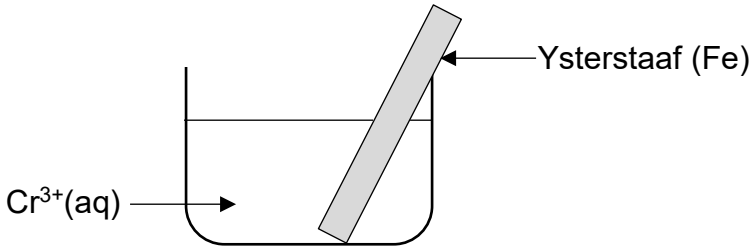
A suur

B basies

C amfolities

D neutraal (2)

1.9 'n Ysterstaaf, Fe(s), word in 'n beker met chroom(III)-ione, $Cr^{3+}(aq)$, geplaas.



Watter EEN van die volgende is die KORREKTE kombinasie van produkte gevorm?

A $Fe^{2+}(aq)$ en Cr(s)

B $Fe^{2+}(aq)$ en $Cr^{2+}(aq)$

C $Fe^{3+}(aq)$ en $Cr^{2+}(aq)$

D $Fe^{3+}(aq)$ en Cr(aq) (2)

1.10 Watter EEN van die volgende kombinasies toon 'n produk gevorm by die katode en die verandering in die pH gedurende die elektrolise van 'n gekonsentreerde natriumchloriedoplossing KORREK?

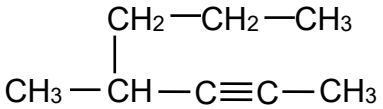
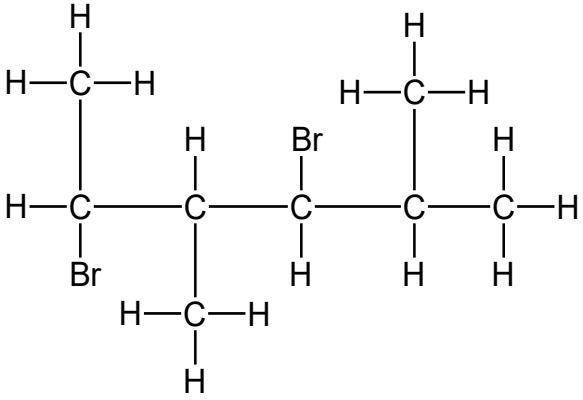
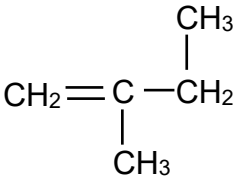
	PRODUK BY KATODE GEVORM	VERANDERING IN pH
A	Waterstof	Neem af
B	Waterstof	Neem toe
C	Chloor	Neem af
D	Chloor	Neem toe

(2)

[20]

VRAAG 2 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

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

A		**B**	
C	$C_5H_{10}O_2$	**D**	Heksanaal
E	$CH_3COCH_2CH_2CH_2CH_3$	**F**	
G	C_5H_{12}		

2.1 Definieer die term *versadigde verbinding.* (2)

2.2 Skryf die letter(s) neer wat die volgende verteenwoordig:

2.2.1 'n Verbinding met 'n karbonielgroep aan twee koolstofatome gebind (1)

2.2.2 Die verbinding wat 'n isomeer van verbinding **E** is (1)

2.2.3 Twee onversadigde koolwaterstowwe (1)

2.3 Skryf neer die:

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

2.3.2 IUPAC-naam van verbinding **B** (3)

2.4 Die molekulêre formule van verbinding **C**, $C_5H_{10}O_2$, verteenwoordig twee verbindings wat funksionele isomere van mekaar is.

2.4.1 Definieer die term *funksionele isomere.* (2)

Skryf neer die:

2.4.2 STRUKTUURFORMULE vir die funksionele isomeer met die sterker intermolekulêre kragte (2)

2.4.3 GEKONDENSEERDE FORMULE van die funksionele isomeer met die laagste kookpunt (2)

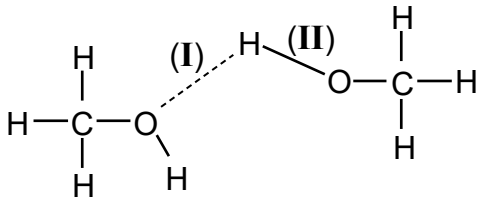
2.5 Is verbinding **B** 'n PRIMÊRE, SEKONDÊRE of TERSIÊRE haloalkaan?

Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

2.6 Gebruik MOLEKULÊRE FORMULES en skryf 'n gebalanseerde vergelyking neer vir die verbranding van verbinding **G** in OORMAAT suurstof. (3)
[22]

VRAAG 3 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

3.1 Bestudeer die diagram van twee metanol-molekule wat hieronder getoon word. **I** en **II** is kragte.



Kies **I** OF **II** vir ELK van die volgende:

3.1.1 Die krag, wanneer gebreek of oorkom, het 'n chemiese verandering tot gevolg (1)

3.1.2 Die krag wat meer energie vereis om oorkom te word (1)

3.1.3 Die krag wat vir die kookpunt van metanol verantwoordelik is (1)

3.2 In 'n ondersoek word die kookpunte van vier verbindings vergelyk. Die kookpunte van verbindings **A**, **B** en **C** word hieronder gegee. Die kookpunt van **D** word as **X** aangedui.

	VERBINDINGS	KOOKPUNT (°C)
A	Metanol	64,7
B	Etanol	78,3
C	Butan-1-ol	117,7
D	Butanaal	**X**

3.2.1 Definieer die term *kookpunt.* (2)

Die kookpunte van verbindings **A**, **B** en **C** word vergelyk.

3.2.2 Met verwysing na molekulêre struktuur, gee die rede waarom dit 'n regverdige vergelyking is. (1)

3.2.3 Noem die intermolekulêre krag wat vir die verskil in hierdie kookpunte verantwoordelik is. (1)

3.2.4 Gee 'n rede vir die toename in kookpunte in terme van die molekulêre struktuur van die verbindings. (1)

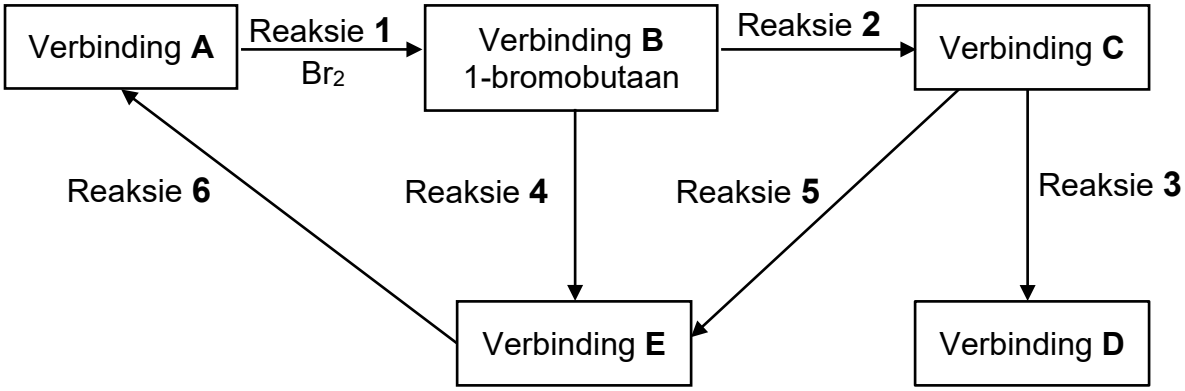
Die kookpunte van verbindings **C** en **D** word vergelyk.

3.2.5 Sal **X**, die kookpunt van **D**, GROTER AS, KLEINER AS of GELYK AAN 117,7 °C wees?

Verduidelik die antwoord volledig. (4)
[12]

VRAAG 4 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Bestudeer die vloeidiagram hieronder. Verbindings **A**, **B**, **C**, **D** en **E** is organiese verbindings.



Reaksie **6** is 'n addisiereaksie.

4.1 Skryf neer die:

4.1.1 Tipe reaksie deur reaksie **1** verteenwoordig (2)

4.1.2 Reaksietoestand vir reaksie **1** (1)

4.2 In reaksie **3** reageer verbinding **C** met HCOOH, in die teenwoordigheid van gekonsentreerde H_2SO_4.

Skryf neer die:

4.2.1 STRUKTUURFORMULE van verbinding **C** (2)

4.2.2 Tipe reaksie deur reaksie **3** verteenwoordig (1)

4.2.3 IUPAC-naam van verbinding **D** (2)

4.3 Skryf TWEE terme neer vir die tipe reaksie deur reaksie **2** verteenwoordig. (2)

4.4 Verbinding **C** kan na verbinding **B** teruggeskakel word.

Skryf die FORMULE of NAAM neer van die anorganiese reagens wat vir hierdie omskakeling nodig is. (1)

4.5 Verbindings **B** en **C** kan na verbinding **E** omgeskakel word.

4.5.1 Skryf EEN term neer vir die tipe organiese reaksie vir BEIDE reaksies **4** en **5**. (1)

Behalwe hitte, skryf 'n reaksiekondisie neer vir:

4.5.2 Reaksie **4** (1)

4.5.3 Reaksie **5** (1)

Beskou reaksie **4**:

4.5.4 Gebruik STRUKTUURFORMULES en skryf die gebalanseerde vergelyking neer. (4)

[18]

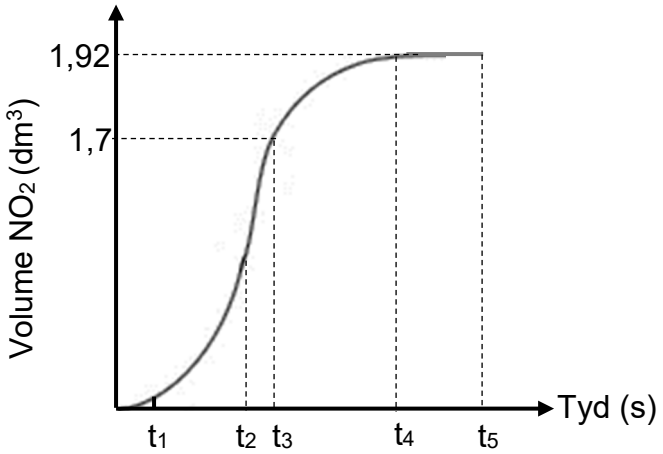
VRAAG 5 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Suiwer verpoeierde koper, Cu(s), word IN OORMAAT gekonsentreerde salpetersuur, HNO_3(gekons.), geoksideer, soos deur die gebalanseerde vergelyking hieronder getoon.

$$Cu(s) + 4HNO_3(gekons.) \rightarrow Cu(NO_3)_2(aq) + 2NO_2(g) + 2H_2O(\ell) \quad \Delta H < 0$$

5.1 Verduidelik wat met 'IN OORMAAT' in die stelling hierbo bedoel word. (2)

5.2 Die volume stikstofdioksiedgas geproduseer, word in die grafiek hieronder getoon.



5.2.1 Gebruik die botsingsteorie om die afname in die reaksietempo tussen t_3 en t_4 te verduidelik. (3)

5.2.2 Hoe vergelyk die reaksietempo by t_2 met dié by t_1? Kies uit HOËR AS, LAER AS of BLY DIESELFDE. (1)

5.2.3 Gee 'n rede vir die antwoord op VRAAG 5.2.2 deur na die grafiek te verwys. (1)

5.2.4 Bereken die waarde van tyd t_3 as 0,02 $dm^3 \cdot s^{-1}$ die gemiddelde reaksietempo vir die vorming van 1,7 dm^3 NO_2(g) is. (2)

5.2.5 Die aanvanklike konsentrasie van die salpetersuur is 12 $mol \cdot dm^{-3}$. Indien 20 cm^3 salpetersuur gebruik word, bereken die hidroniumioon-konsentrasie nadat die reaksie voltooi is. (Aanvaar dat die volume suur nie verander nie.)

Neem die molêre gasvolume as 25 $dm^3 \cdot mol^{-1}$. (6)

'n Verandering word aan die reaksietoestande gemaak en die reaksie word herhaal.

5.2.6 Watter EEN van die volgende veranderinge sal tot gevolg hê dat meer NO_2-gas vorm wanneer die reaksie voltooi is?
Kies uit A, B of C. (Skryf slegs die letter neer.)

A	'n Stuk suiwer koper met dieselfde massa word gebruik.
B	Onsuiwer koper met 'n groter massa word gebruik.
C	Hoër konsentrasie HNO_3 in oormaat word gebruik.

(2)

5.3 Bepaal die oksidasiegetal van stikstof in HNO_3. (2)

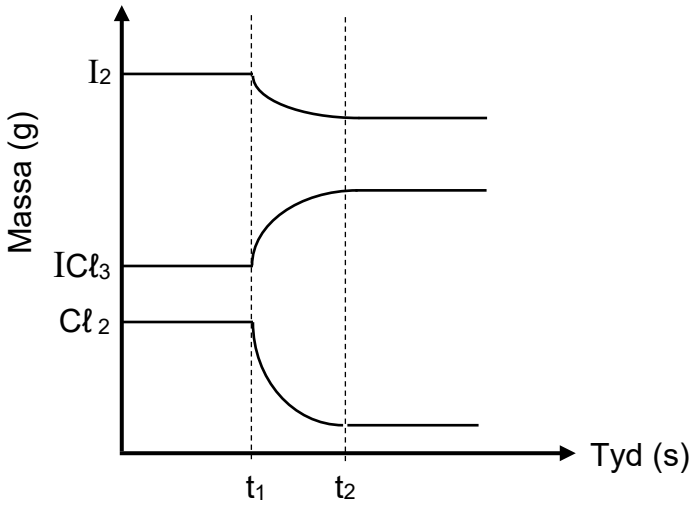
[19]

VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Jodiumgas, $I_2(g)$, reageer met chloorgas, $C\ell_2(g)$, in 'n verseëlde houer by temperatuur T. Ewewig word volgens die gebalanseerde vergelyking hieronder bereik.

$$I_2(g) + 3C\ell_2(g) \rightleftharpoons 2IC\ell_3(g) \qquad \Delta H = -390 \text{ kJ·mol}^{-1}$$

Die grafiek hieronder toon die massas van $I_2(g)$, $C\ell_2(g)$ en $IC\ell_3(g)$ teenoor tyd in die verloop van die reaksie.



6.1 Stel Le Chatelier se beginsel. (2)

6.2 Waarom is die massas ná **t_2** konstant? (1)

6.3 By **t_1** word die druk aangepas deur die volume van die houer te verander by konstante temperatuur.

Is die volume van die houer VERHOOG of VERLAAG?

Verduidelik die antwoord. (3)

6.4 Watter ander verandering aan die ewewigsisteem sal 'n SOORTGELYKE verandering in die massas by **t_1** veroorsaak? (2)

6.5 Die volume van die houer is 2 dm^3. By tyd **t_2** is die konsentrasies van die gasse:

$[I_2] = 0,15 \text{ mol·dm}^{-3}$
$[C\ell_2] = 0,36 \text{ mol·dm}^{-3}$
$[IC\ell_3] = 0,05 \text{ mol·dm}^{-3}$

Meer I_2 word nou by die houer gevoeg. Wanneer 'n nuwe ewewig bereik word, is die konsentrasie van $IC\ell_3$ 0,09 mol·dm^{-3}. Indien die ewewigskonstante, K_c, 0,357 is, bereken die hoeveelheid mol I_2 wat bygevoeg is. (8)

[16]

VRAAG 7 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

7.1 Water ioniseer volgens die gebalanseerde vergelyking:

$$2H_2O(\ell) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + OH^-(aq)$$

Die ewewigskonstante vir die ionisasie van water, K_w, wissel met temperatuur, soos in die tabel hieronder getoon word.

TEMPERATUUR (°C)	K_w
25	$1,00 \times 10^{-14}$
50	$5,48 \times 10^{-14}$

7.1.1 Is die ionisasie van water EKSOTERMIES of ENDOTERMIES?

Verduidelik die antwoord. (3)

7.1.2 Bereken die konsentrasie van H_3O^+-ione in water by 50 °C. (2)

7.1.3 Hoe sal die pH van water beïnvloed word wanneer die temperatuur toeneem? Kies uit TOENEEM, AFNEEM of BLY DIESELFDE. Gee 'n rede vir die antwoord deur te verwys na die formule wat gebruik word om pH te bereken. (2)

7.2 Water is 'n amfoliet.

Skryf die gebalanseerde vergelyking neer vir die reaksie van water met $HCO_3^-(aq)$ waar:

7.2.1 Water as 'n suur optree (2)

7.2.2 Water as 'n basis optree (2)

7.3 Die tabel hieronder toon die ewewigskonstantes, K_a, van vier sure, elk met 'n konsentrasie van 0,1 mol·dm^{-3} by 25 °C. Die sure word as elektroliete gebruik.

SUUR	K_a
H_2CO_3	$4,3 \times 10^{-7}$
CH_3COOH	$1,8 \times 10^{-5}$
HNO_2	$4,6 \times 10^{-4}$
$H_2C_2O_4$	$6,0 \times 10^{-2}$

7.3.1 Definieer die term *elektroliet.* (1)

7.3.2 Watter EEN van die sure hierbo is die mees effektiewe elektroliet? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

7.4 'n Teensuurtablet bevat 'n mengsel van slegs $A\ell(OH)_3$ en $Mg(OH)_2$. Hierdie tablet reageer met 50 cm^3 van 'n 0,5 $mol \cdot dm^{-3}$ $HC\ell$-oplossing. Die gebalanseerde vergelykings vir die twee reaksies wat plaasvind, is:

$$A\ell(OH)_3(s) + 3HC\ell(aq) \rightarrow A\ell C\ell_3(aq) + 3H_2O(\ell)$$

$$Mg(OH)_2(s) + 2HC\ell(aq) \rightarrow MgC\ell_2(aq) + 2H_2O(\ell)$$

Die finale oplossing word heeltemal geneutraliseer deur 26,5 cm^3 van 'n 0,378 $mol \cdot dm^{-3}$ NaOH-oplossing.

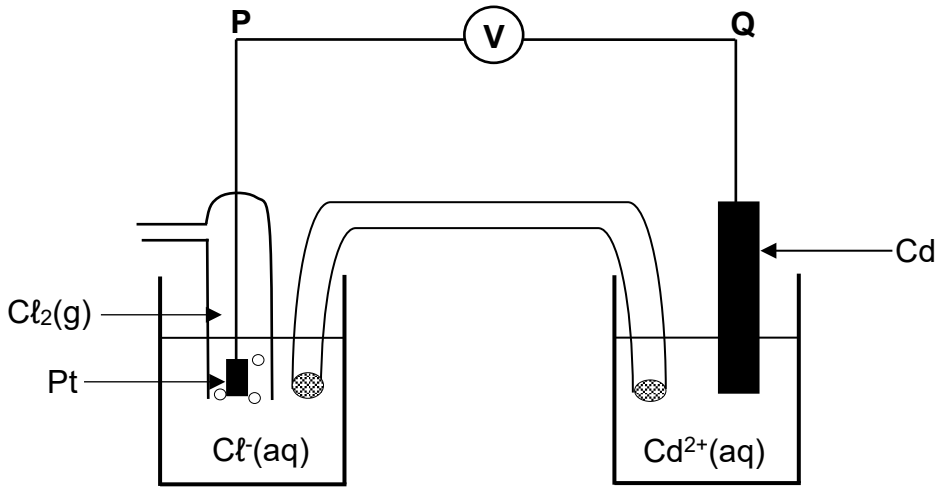
$$NaOH(aq) + HC\ell(aq) \rightarrow NaC\ell(aq) + H_2O(\ell)$$

7.4.1 Bereken die hoeveelheid mol hidroksiedione teenwoordig in die tablet. (5)

7.4.2 Indien die tablet gelyke hoeveelhede mol aluminiumhidroksied en magnesiumhidroksied bevat, bereken die massa $A\ell(OH)_3(s)$ in die tablet. (5)
[24]

VRAAG 8 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

'n Groep leerders stel 'n standaard galvaniese sel op, soos in die diagram hieronder getoon.



8.1 Definieer die term *galvaniese sel.* (2)

8.2 Vir hierdie sel, skryf neer die:

8.2.1 Selnotasie (3)

8.2.2 Rigting van die elektronvloei. Kies uit **P NA Q** of **Q NA P**. (1)

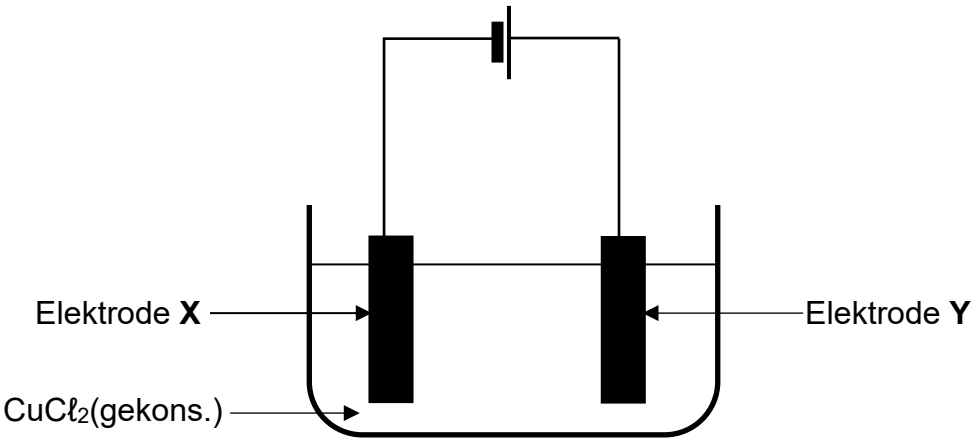
8.2.3 Reduksiehalfreaksie (2)

8.3 Hoe sal die lesing op die voltmeter beïnvloed word wanneer die konsentrasie van die chloriedione verhoog word? Kies uit TOENEEM, AFNEEM of BLY DIESELFDE.

Gee 'n rede vir die antwoord. (2)
[10]

VRAAG 9 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

'n Elektrolitiese sel word vir die elektrolise van 'n gekonsentreerde koper(II)chloriedoplossing, $CuC\ell_2$(gekons.), opgestel. **X** en **Y** is koolstofelektrodes.



9.1 Definieer die term *elektrolise*. (2)

9.2 Skryf gebalanseerde vergelykings neer vir TWEE reaksies wat by die anode sal plaasvind. (4)

9.3 Skryf die NAAM of FORMULE neer van die stof wat in 'n groter hoeveelheid by elektrode **Y** gevorm word. (1)

9.4 'n Oplossing van sinkjodied, ZnI_2, word by die elektroliet van hierdie sel gevoeg. Watter produk(te) sal vorm by:

9.4.1 Elektrode **X** (1)

9.4.2 Elektrode **Y** (1)
[9]

TOTAAL: 150

Kopiereg voorbehou

DATA FOR PHYSICAL SCIENCES GRADE 12
PAPER 2 (CHEMISTRY)

GEGEWENS VIR FISIESE WETENSKAPPE GRAAD 12
VRAESTEL 2 (CHEMIE)

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

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

TABLE 2: FORMULAE/*TABEL 2: FORMULES*

$n = \frac{m}{M}$	$n = \frac{N}{N_A}$
$c = \frac{n}{V}$ or/*of* $c = \frac{m}{MV}$	$n = \frac{V}{V_m}$
$\frac{c_a V_a}{c_b V_b} = \frac{n_a}{n_b}$	$pH = -\log[H_3O^+]$
$K_w = [H_3O^+][OH^-] = 1 \times 10^{-14}$ at/*by* 298 K	
$E^{\theta}_{cell} = E^{\theta}_{cathode} - E^{\theta}_{anode}$ / $E^{\theta}_{sel} = E^{\theta}_{katode} - E^{\theta}_{anode}$ or/*of* $E^{\theta}_{cell} = E^{\theta}_{reduction} - E^{\theta}_{oxidation}$ / $E^{\theta}_{sel} = E^{\theta}_{reduksie} - E^{\theta}_{oksidasie}$ or/*of* $E^{\theta}_{cell} = E^{\theta}_{oxidising\ agent} - E^{\theta}_{reducing\ agent}$ / $E^{\theta}_{sel} = E^{\theta}_{oksideermiddel} - E^{\theta}_{reduseermiddel}$	

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)
2,1 **1 H 1**																	**2 He 4**
1,0 **3 Li 7**	1,5 **4 Be 9**											2,0 **5 B 11**	2,5 **6 C 12**	3,0 **7 N 14**	3,5 **8 O 16**	4,0 **9 F 19**	**10 Ne 20**
0,9 **11 Na 23**	1,2 **12 Mg 24**											1,5 **13 Aℓ 27**	1,8 **14 Si 28**	2,1 **15 P 31**	2,5 **16 S 32**	3,0 **17 Cℓ 35,5**	**18 Ar 40**
0,8 **19 K 39**	1,0 **20 Ca 40**	1,3 **21 Sc 45**	1,5 **22 Ti 48**	1,6 **23 V 51**	1,6 **24 Cr 52**	1,5 **25 Mn 55**	1,8 **26 Fe 56**	1,8 **27 Co 59**	1,8 **28 Ni 59**	1,9 **29 Cu 63,5**	1,6 **30 Zn 65**	1,6 **31 Ga 70**	1,8 **32 Ge 73**	2,0 **33 As 75**	2,4 **34 Se 79**	2,8 **35 Br 80**	**36 Kr 84**
0,8 **37 Rb 86**	1,0 **38 Sr 88**	1,2 **39 Y 89**	1,4 **40 Zr 91**	**41 Nb 92**	1,8 **42 Mo 96**	1,9 **43 Tc**	2,2 **44 Ru 101**	2,2 **45 Rh 103**	2,2 **46 Pd 106**	1,9 **47 Ag 108**	1,7 **48 Cd 112**	1,7 **49 In 115**	1,8 **50 Sn 119**	1,9 **51 Sb 122**	2,1 **52 Te 128**	2,5 **53 I 127**	**54 Xe 131**
0,7 **55 Cs 133**	0,9 **56 Ba 137**	**57 La 139**	1,6 **72 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**	1,8 **81 Tℓ 204**	1,8 **82 Pb 207**	1,9 **83 Bi 209**	2,0 **84 Po**	2,5 **85 At**	**86 Rn**
0,7 **87 Fr**	0,9 **88 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**

KEY/*SLEUTEL*

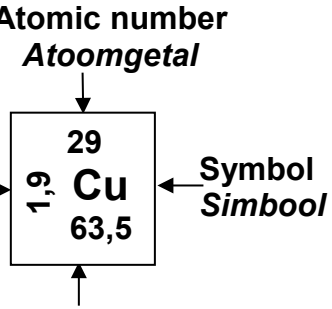


TABLE 4A: STANDARD REDUCTION POTENTIALS
TABEL 4A: STANDAARD-REDUKSIEPOTENSIALE

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

Half-reactions/*Halfreaksies*			E^{θ} (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
$C\ell_2(g) + 2e^-$	$\rightleftharpoons$	$2C\ell^-$	+ 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
$Br_2(\ell) + 2e^-$	$\rightleftharpoons$	$2Br^-$	+ 1,07
$NO_3^- + 4H^+ + 3e^-$	$\rightleftharpoons$	$NO(g) + 2H_2O$	+ 0,96
$Hg^{2+} + 2e^-$	$\rightleftharpoons$	$Hg(\ell)$	+ 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
$A\ell^{3+} + 3e^-$	$\rightleftharpoons$	$A\ell$	– 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 reducing agents/*Toenemende sterkte van reduseermiddels*

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

Half-reactions/*Halfreaksies*	$E^{\ominus}$(V)
$Li^+ + e^- \rightleftharpoons Li$	– 3,05
$K^+ + e^- \rightleftharpoons K$	– 2,93
$Cs^+ + e^- \rightleftharpoons Cs$	– 2,92
$Ba^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ba$	– 2,90
$Sr^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Sr$	– 2,89
$Ca^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ca$	– 2,87
$Na^+ + e^- \rightleftharpoons Na$	– 2,71
$Mg^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Mg$	– 2,36
$A\ell^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons A\ell$	– 1,66
$Mn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Mn$	– 1,18
$Cr^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cr$	– 0,91
$2H_2O + 2e^- \rightleftharpoons H_2(g) + 2OH^-$	– 0,83
$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn$	– 0,76
$Cr^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Cr$	– 0,74
$Fe^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Fe$	– 0,44
$Cr^{3+} + e^- \rightleftharpoons Cr^{2+}$	– 0,41
$Cd^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cd$	– 0,40
$Co^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Co$	– 0,28
$Ni^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ni$	– 0,27
$Sn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Sn$	– 0,14
$Pb^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Pb$	– 0,13
$Fe^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Fe$	– 0,06
$2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2(g)$	**0,00**
$S + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2S(g)$	+ 0,14
$Sn^{4+} + 2e^- \rightleftharpoons Sn^{2+}$	+ 0,15
$Cu^{2+} + e^- \rightleftharpoons Cu^+$	+ 0,16
$SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^- \rightleftharpoons SO_2(g) + 2H_2O$	+ 0,17
$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$	+ 0,34
$2H_2O + O_2 + 4e^- \rightleftharpoons 4OH^-$	+ 0,40
$SO_2 + 4H^+ + 4e^- \rightleftharpoons S + 2H_2O$	+ 0,45
$Cu^+ + e^- \rightleftharpoons Cu$	+ 0,52
$I_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2I^-$	+ 0,54
$O_2(g) + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2O_2$	+ 0,68
$Fe^{3+} + e^- \rightleftharpoons Fe^{2+}$	+ 0,77
$NO_3^- + 2H^+ + e^- \rightleftharpoons NO_2(g) + H_2O$	+ 0,80
$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$	+ 0,80
$Hg^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Hg(\ell)$	+ 0,85
$NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \rightleftharpoons NO(g) + 2H_2O$	+ 0,96
$Br_2(\ell) + 2e^- \rightleftharpoons 2Br^-$	+ 1,07
$Pt^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Pt$	+ 1,20
$MnO_2 + 4H^+ + 2e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 2H_2O$	+ 1,23
$O_2(g) + 4H^+ + 4e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	+ 1,23
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 7H_2O$	+ 1,33
$C\ell_2(g) + 2e^- \rightleftharpoons 2C\ell^-$	+ 1,36
$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 4H_2O$	+ 1,51
$H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	+1,77
$Co^{3+} + e^- \rightleftharpoons Co^{2+}$	+ 1,81
$F_2(g) + 2e^- \rightleftharpoons 2F^-$	+ 2,87

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

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

Kopiereg voorbehou