



basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN

FISIESE WETENSKAPPE: CHEMIE (V2)

2017

PUNTE: 150

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 15 bladsye en 4 gegewensblaaië.

INSTRUKSIES EN INLIGTING

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

VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE

Verskeie opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Skryf die vraagnommer (1.1–1.10) neer, kies die antwoord en maak 'n kruisie (X) oor die letter (A–D) van jou keuse in die ANTWOORDEBOEK.

VOORBEELD:

1.11

 A B C D

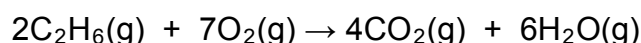
- 1.1 Die kookpunt van 'n verbinding is die ...
- A minimum temperatuur waarby dit kook.
 - B gemiddelde temperatuur waarby dit oor al die moontlike atmosferiese drukke kook.
 - C maksimum temperatuur waarby dit kook.
 - D temperatuur waarby die dampdruk aan atmosferiese druk gelyk is. (2)
- 1.2 Watter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

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

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

(2)

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

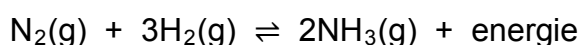


Die maksimum volume gas wat deur die volledige verbranding van 100 cm^3 etaan geproduseer kan word, is:

- A 200 cm^3
 B 400 cm^3
 C 500 cm^3
 D 600 cm^3

(2)

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



Beskou die volgende stellings oor die ewewig hierbo:

- I:** Wanneer een N_2 -molekuul met drie H_2 -molekule verbind, ontbind twee NH_3 -molekule terselfdertyd.
II: 'n Ysteroksied-katalisator verhoog die hoeveelheid ammoniak wat in hierdie reaksie geproduseer word.
III: Wanneer die temperatuur styg, sal die ewewigskonstante (K_c) vir hierdie reaksie toeneem.

Watter van die stellings hierbo is KORREK?

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

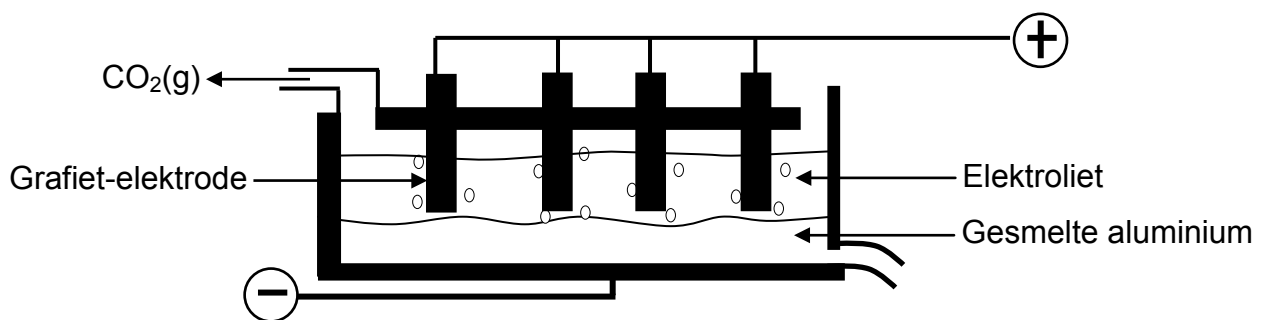
(2)

- 1.7 Watter EEN van die volgende pare stel die gekonjugeerde suur en die gekonjugeerde basis van HPO_4^{2-} voor?

	GEKONJUGEERDE SUUR	GEKONJUGEERDE BASIS
A	PO_4^{3-}	H_2PO_4^-
B	H_2PO_4^-	PO_4^{3-}
C	H_2PO_4^-	H_3PO_4
D	$\text{H}_2\text{PO}_4^{2-}$	PO_4^{2-}

(2)

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



Beskou die volgende stellings oor die proses hierbo:

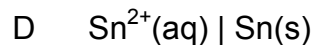
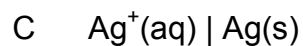
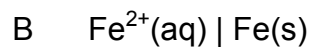
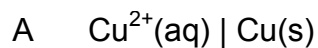
- I:** Die elektroliet is 'n mengsel van krioliet en aluminiumoksied.
II: $\text{O}_2(\text{g})$ word by die anode gevorm.
III: Die halfreaksie by die katode is $\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}(\text{s})$.

Watter van die stellings hierbo is KORREK?

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

(2)

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



(2)

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

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

(2)
[20]

VRAAG 2 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

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

2.2 Skryf neer die:

2.2.1 Struktuurformule van die funksionele groep van aldehiede (1)

2.2.2 Naam van die funksionele groep van karboksielsure (1)

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

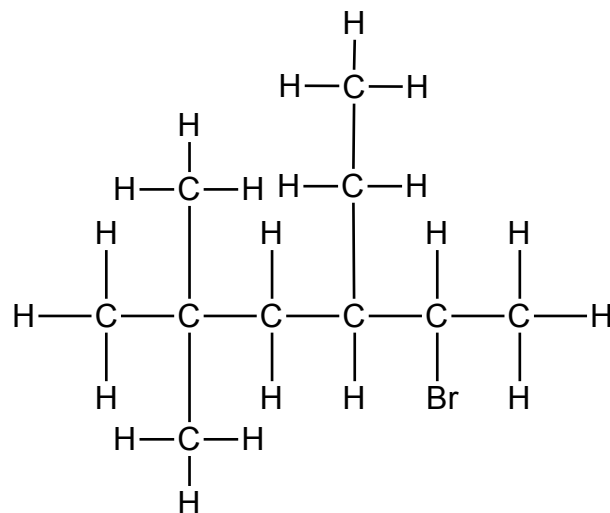
Vir hierdie verbinding, skryf neer die:

2.3.1 Homoloë reeks waaraan dit behoort (1)

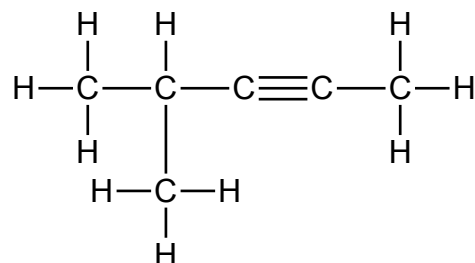
2.3.2 Struktuurformule (3)

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

2.4.1



2.4.2



[13]

VRAAG 3 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.3 Beskou die kookpunte wat hieronder gegee word.

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

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

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

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

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

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

Skryf neer die:

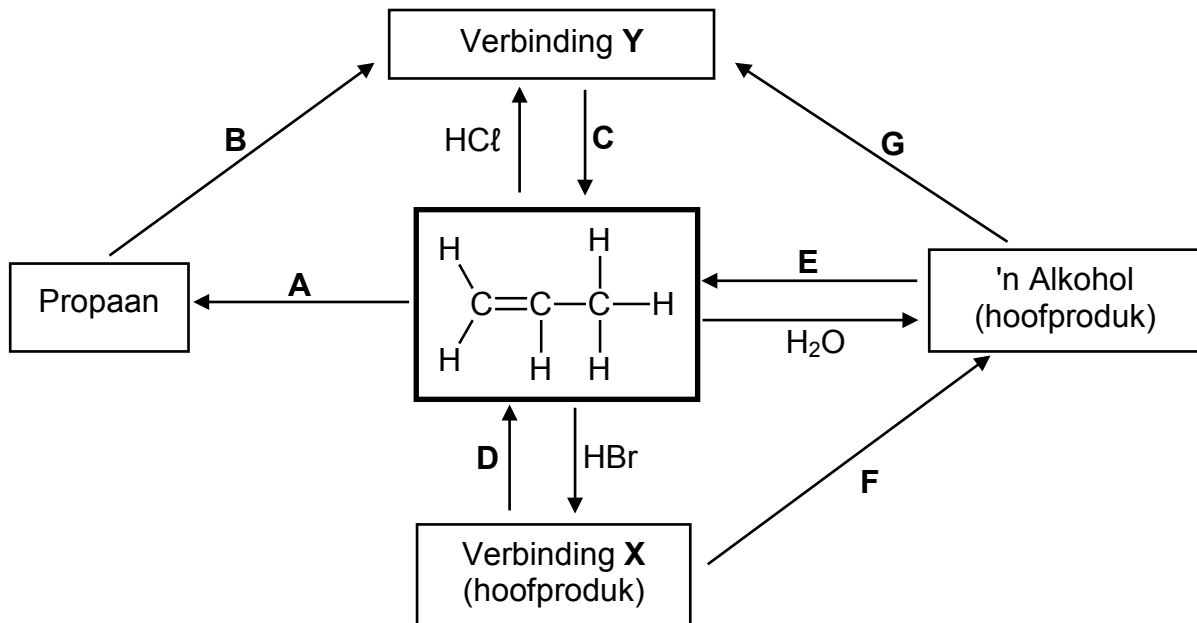
3.5.1 Soort reaksie wat plaasvind (1)

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

[17]

VRAAG 4 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

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

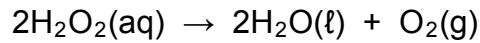


- 4.1 Skryf die soort reaksie neer wat verteenwoordig word deur:
- 4.1.1 **A** (1)
- 4.1.2 **B** (1)
- 4.1.3 **E** (1)
- 4.2 Skryf die IUPAC-naam van verbinding **X** neer. (2)
- 4.3 Vir reaksie **D**, skryf neer:
- 4.3.1 Die soort eliminasiereaksie (1)
- 4.3.2 TWEE reaksietoestande (2)
- 4.4 Skryf neer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

[13]

VRAAG 5 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

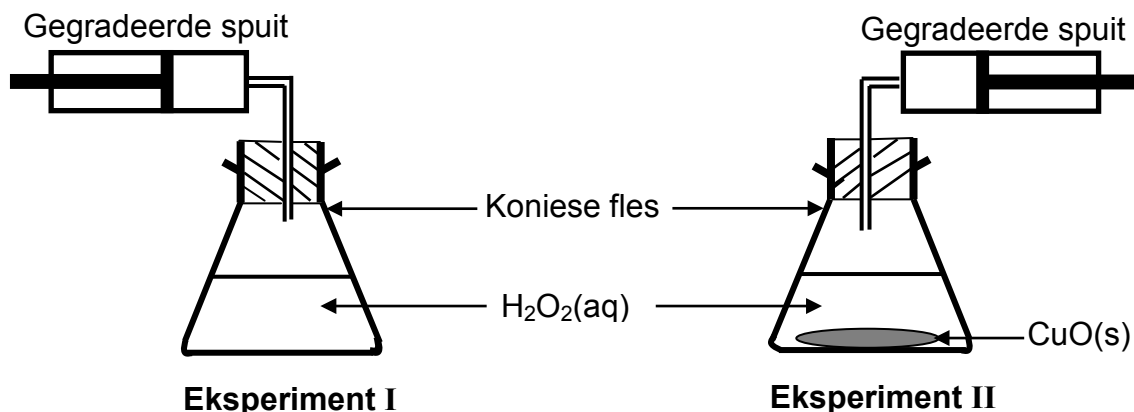
Die apparaat hieronder word gebruik om een van die faktore te ondersoek wat die tempo van ontbinding van waterstofperoksied, H_2O_2 , beïnvloed. Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie is:



Twee eksperimente word uitgevoer. Die reaksietoestande is soos volg:

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

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



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

Eksperiment	Totale volume O_2 berei (dm^3)	Tyd geneem vir volledige ontbinding (min.)
I	0,4	12,3
II	0,4	5,8

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

5.1.1 Gegradeerde spuit (1)

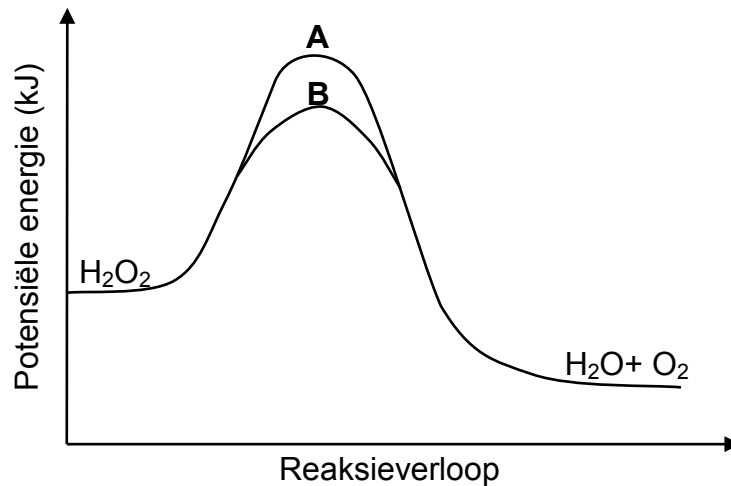
5.1.2 Koper(II)oksied (1)

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

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

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

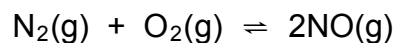
- 5.5 Die grafieke hieronder toon veranderinge in die potensiele energie tydens die ontbinding van waterstofperoksied in eksperiment I en eksperiment II.



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

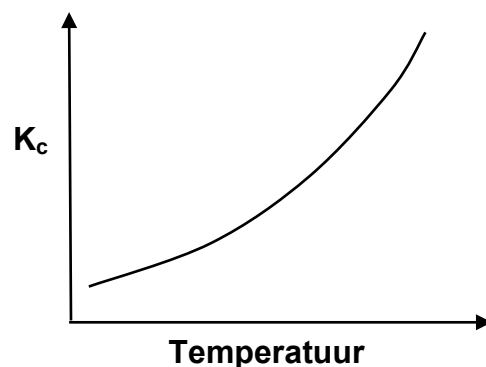
VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

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



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

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



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

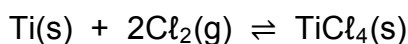
Hoe sal ELK van die volgende veranderinge die hoeveelheid NO(g) by ewewig beïnvloed?

Kies uit VERMEERDER, VERMINDER of BLY DIESELFDE.

6.1.4 Meer N₂(g) word bygevoeg. (1)

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

6.2 Aanvanklik word 336 g titaan (Ti) en 426 g chloorgas (Cl₂) by 'n sekere temperatuur in 'n verseëde 2 dm³-houer gemeng. Die reaksie bereik ewewig volgens die volgende gebalanseerde vergelyking:



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

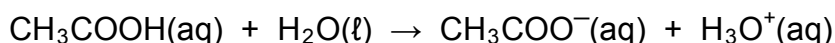
6.2.1 Bereken die ewewigskonstante (K_c) vir die reaksie by hierdie temperatuur. (8)

6.2.2 Meer titaan word nou by die ewewigmengsel gevoeg. Hoe sal hierdie verandering die opbrengs van TiCl₄(s) beïnvloed?

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

VRAAG 7 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

7.1 Etanoësuur (CH₃COOH) is 'n suur wat onvolledig in water ioniseer volgens die volgende gebalanseerde vergelyking:

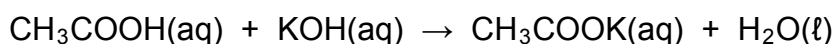


7.1.1 Skryf die term neer wat vir die onderstreepte frase hierbo gebruik word. (1)

7.1.2 'n Etanoësuuroplossing het 'n pH van 4 by 25 °C. Bereken die konsentrasie van die hidroniumione, H₃O⁺(aq) in die oplossing. (3)

7.2 'n Standaardoplossing van kaliumhidroksied (KOH) word in 'n 250 cm³ volumetriese fles berei. Tydens 'n titrasie neutraliseer 12,5 cm³ van hierdie oplossing 25 cm³ van 'n 0,16 mol·dm⁻³-etanoësuuroplossing.

Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie is:



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

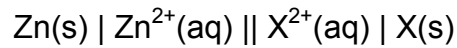
7.2.2 Bereken die massa kaliumhidroksied wat gebruik is om die oplossing hierbo in die 250 cm³ volumetriese fles te berei. (7)

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

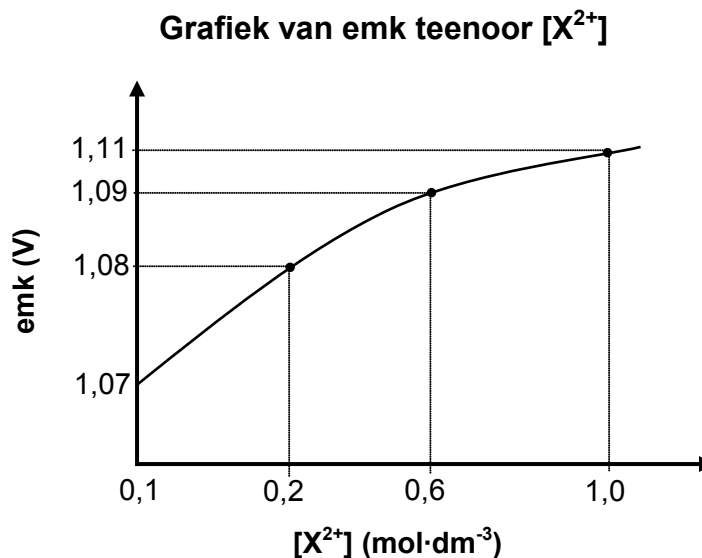
7.2.4 Verduidelik die antwoord op VRAAG 7.2.3 met behulp van 'n gebalanseerde chemiese vergelyking. (3)
[17]

VRAAG 8 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

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



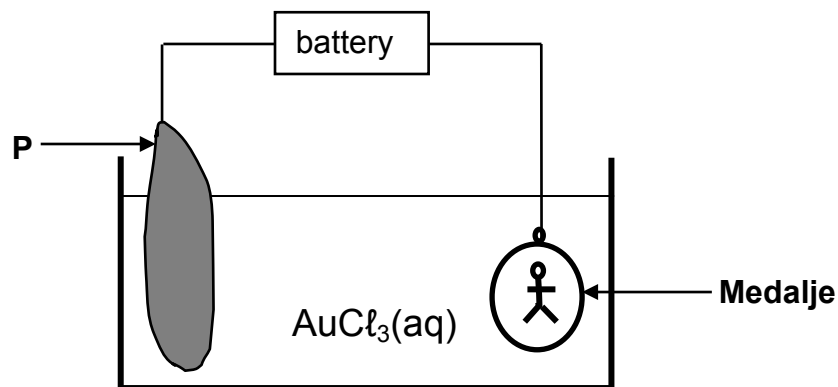
Die grafiek hieronder toon die resultate wat verkry is.



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

VRAAG 9 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

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



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

VRAAG 10 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

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

A	Swawel	B	Lug
C	Metaan	D	Kaliumchloried
E	Ammoniumsulfaat	F	Ammoniumnitraat

Skryf neer die:

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

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

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

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

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

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

2 : 3 : 2 (22)

Bereken die massa van die:

10.2.1 Fosfor in die sak (3)

10.2.2 Vulstawwe (Bindstawwe) in die sak (3)

[14]

TOTAAL: 150

**DATA FOR PHYSICAL SCIENCES GRADE 12
PAPER 2 (CHEMISTRY)**

**GEGEWENS VIR FISIESTE WETENSKAPPE GRAAD 12
VRAESTEL 2 (CHEMIE)**

TABLE 1: PHYSICAL CONSTANTS/TABEL 1: FISIESTE KONSTANTES

NAME/NAAM	SYMBOL/SIMBOOL	VALUE/WAARDE
Standard pressure <i>Standaarddruk</i>	p^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 $E_{\text{cell}}^\theta = E_{\text{oxidising agent}}^\theta - E_{\text{reducing agent}}^\theta / E_{\text{sel}}^\theta = E_{\text{oksideermiddel}}^\theta - E_{\text{reduseermiddel}}^\theta$	

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

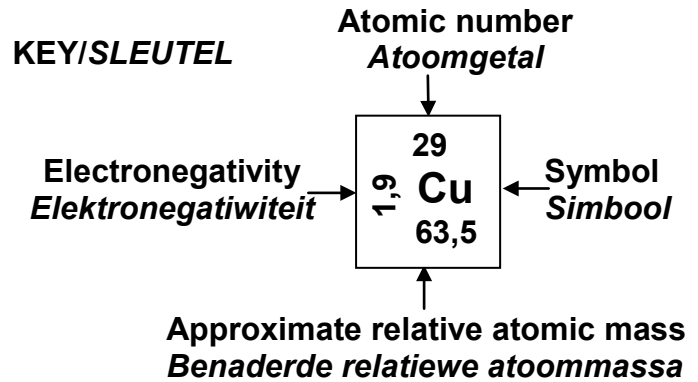


TABLE 4A: STANDARD REDUCTION POTENTIALS
TABEL 4A: STANDAARD-REDUKSIEPOTENSIALE

Half-reactions/Halfreaksies	E° (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 oxidising ability/Toenemende oksiderende vermoë

Increasing reducing ability/Toenemende reduserende vermoë

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

Half-reactions/ <i>Halfreaksies</i>	E^{\ominus} (V)
$\text{Li}^+ + e^- \rightleftharpoons \text{Li}$	-3,05
$\text{K}^+ + e^- \rightleftharpoons \text{K}$	-2,93
$\text{Cs}^+ + e^- \rightleftharpoons \text{Cs}$	-2,92
$\text{Ba}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Ba}$	-2,90
$\text{Sr}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Sr}$	-2,89
$\text{Ca}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Ca}$	-2,87
$\text{Na}^+ + e^- \rightleftharpoons \text{Na}$	-2,71
$\text{Mg}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Mg}$	-2,36
$\text{Al}^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons \text{Al}$	-1,66
$\text{Mn}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Mn}$	-1,18
$\text{Cr}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Cr}$	-0,91
$2\text{H}_2\text{O} + 2e^- \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-$	-0,83
$\text{Zn}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Zn}$	-0,76
$\text{Cr}^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons \text{Cr}$	-0,74
$\text{Fe}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Fe}$	-0,44
$\text{Cr}^{3+} + e^- \rightleftharpoons \text{Cr}^{2+}$	-0,41
$\text{Cd}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Cd}$	-0,40
$\text{Co}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Co}$	-0,28
$\text{Ni}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Ni}$	-0,27
$\text{Sn}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Sn}$	-0,14
$\text{Pb}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Pb}$	-0,13
$\text{Fe}^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons \text{Fe}$	-0,06
$2\text{H}^+ + 2e^- \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g})$	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 oxidising ability/*Toenemende oksiderende vermoë*

Increasing reducing ability/*Toenemende reduserende vermoë*