



Province of the
EASTERN CAPE
EDUCATION



NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT

GRAAD 12

SEPTEMBER 2022

FISIESE WETENSKAPPE V2 (CHEMIE)

PUNTE: 150

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 21 bladsye en insluitend gegewensblaaie.

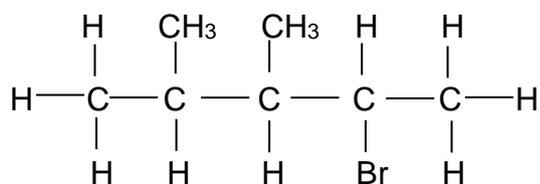
INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Skryf jou NAAM en VAN in die toepaslike ruimte op die ANTWOORDEBOEK.
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 die vraestel gebruik is.
5. Laat EEN reël tussen twee sub-vrae oop, byvoorbeeld 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/vervangings in ALLE berekeninge.
9. Rond jou FINALE numeriese antwoorde tot 'n minimum van TWEE desimale plekke af.
10. Gebruik kort (bondige) motiverings, besprekings, ensovoorts waar nodig.
11. Jy word aangeraai om die aangehegte GEGEWENSBLAAIE te gebruik.
12. Skryf netjies en leesbaar.

VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE

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

- 1.1 Die naam van die funksionele groep van propanoësuur is ...
- A formiel.
 - B karboksiel.
 - C karboniel.
 - D hidroksiel. (2)
- 1.2 Watter EEN van die volgende is die KORREKTE naam vir die addisie reaksie van water tot 'n alkeen?
- A hidrasie
 - B hidrolise
 - C dehidrasie
 - D hidrohalogenering (2)
- 1.3 Beskou die gegewe verbinding hieronder:



Die KORREKTE IUPAC-naam vir die bostaande verbinding is:

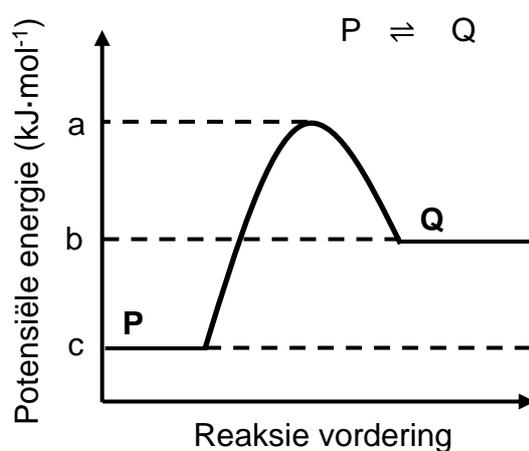
- A 4-bromo-2,3-dimetielpentaaan
- B 2-bromo-3,4-dimetielpentaaan
- C 2,3-dimetiël-4-bromopentaaan
- D 3,4-dimetiël-2-bromopentaaan (2)

1.4 Watter EEN van die volgende organiese molekules sal vinnig met broomwater reageer?



(2)

1.5 Beskou die potensiele energieprofiel hieronder vir die hipotetiese reaksie:

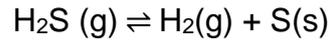


Watter EEN van die volgende kombinasies dui die aktiveringsenergie en reaksiewarmte (ΔH) korrek aan vir die TERUGWAARTSE REAKSIE?

	Aktiveringsenergie ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)	Reaksiewarmte (ΔH)
A	$a - b$	$b - c$
B	$b - a$	$a - c$
C	$a - b$	$c - b$
D	$b - c$	$a - b$

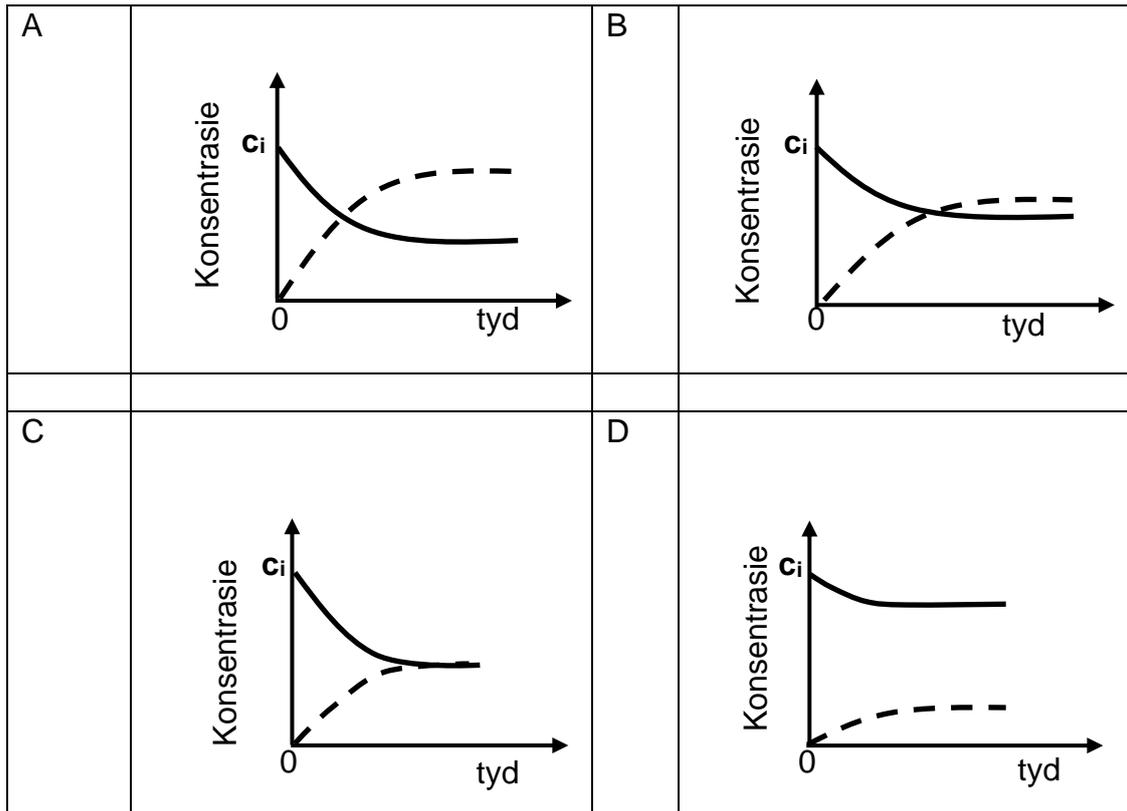
(2)

1.6 H₂S (g) ontbind volgens die volgende gebalanseerde vergelyking:



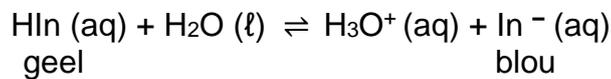
In elk van vier afsonderlike eksperimente, **A** tot **D**, H₂S met aanvanklike konsentrasie c_i word in identiese leë flesse geplaas wat dan verseël en verhit word. Die grafieke hieronder toon die resultate wat verkry was vir eksperimente **A** tot **D**.

Watter eksperiment het die grootste K_c -waarde?



(2)

1.7 Die reaksie hieronder verteenwoordig die algemene vergelyking vir die reaksie van 'n suur-basis-indikator.



In watter EEN van die volgende soutoplossings sal hierdie indikator geel word?

- A KCl(aq)
- B NH₄Cl(aq)
- C NaHCO₃(aq)
- D CH₃COONa(aq)

(2)

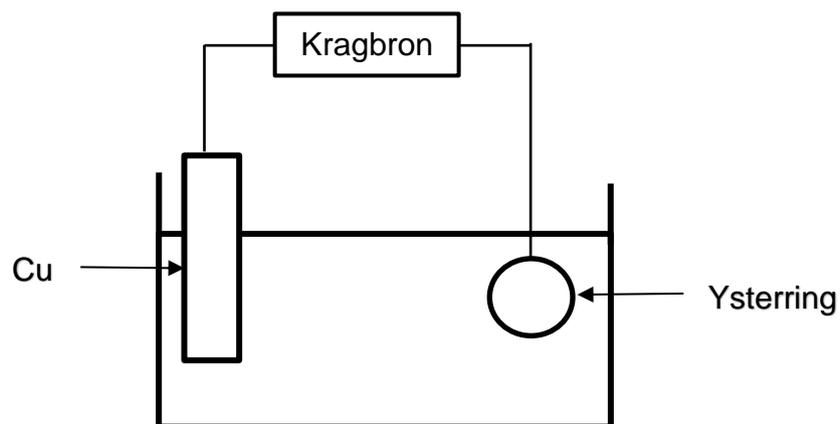
1.8 Die funksie van 'n soutbrug in 'n galvaniese sel is om ...

- A die beweging van protone toe te laat.
- B die beweging van elektrone toe te laat.
- C 'n plek te verskaf waar reduksie kan plaasvind.
- D te verseker dat die oplossings elektries neutraal bly. (2)

1.9 Watter EEN van die stowwe kan optree as 'n amfoliet in sekere reaksies?

- A CH_3COO^-
- B HSO_4^-
- C H_3O^+
- D NH_4^+ (2)

1.10 Die elektrolitiese sel hieronder word gebruik tydens elektroplatering van 'n ysterring met koper.



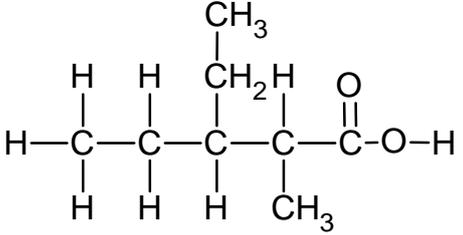
Watter EEN van die volgende kombinasies is KORREK oor die ione in die elektroliet wanneer die sel in werking is?

	Konsentrasie	Positiewe ione
A	Bly konstant	Cu^{2+}
B	Bly konstant	Fe^{2+}
C	Verhoog	Fe^{3+}
D	Verhoog	Cu^{2+}

(2)
[20]

VRAAG 2 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die letters **A** tot **D** in die tabel hieronder verteenwoordig vier organiese verbindings wat aan verskillende homoloë reekse behoort.

<p>A</p> <p>2-metielpropanal</p>	<p>B</p> 
<p>C</p> <p>$\text{CH}_3\text{C} \equiv \text{CCH}_2\text{CH}_3$</p>	<p>D</p> <p>Pentaaan</p>

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

2.2 Skryf neer die:

2.2.1 Letter wat 'n versadigde koolwaterstof verteenwoordig (1)

2.2.2 Algemene formule van die homoloë reeks waarin verbinding **C** behoort (1)

2.2.3 Struktuurformule van verbinding **A** (2)

2.3 Skryf die IUPAC-naam van verbinding **B** neer. (3)

2.4 Verbinding **D** het drie strukturele isomere.

Skryf neer die:

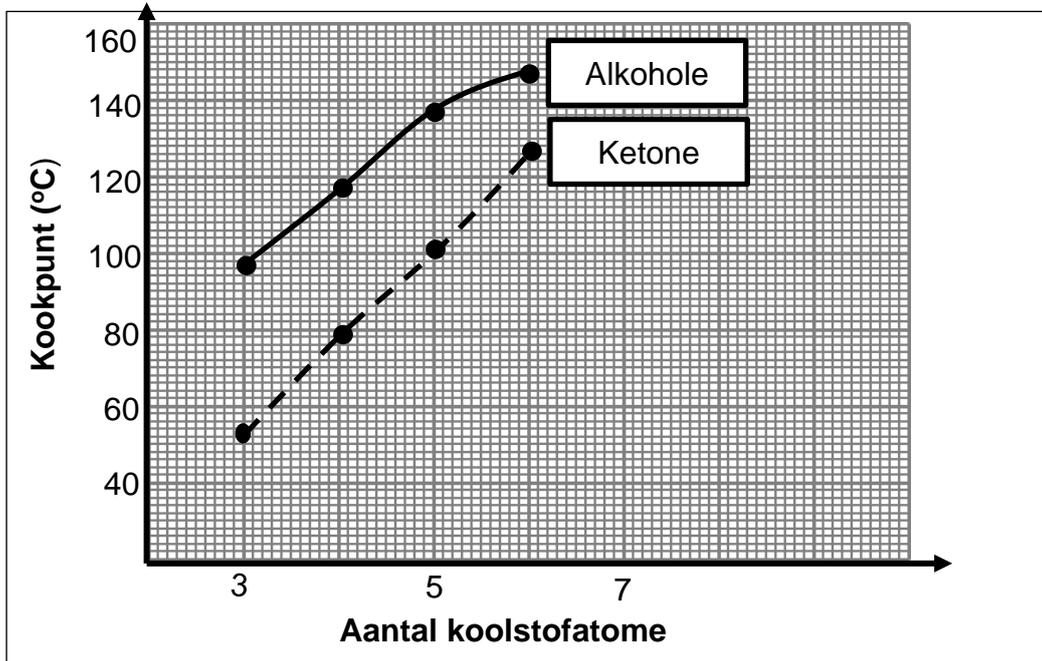
2.4.1 Struktuurformule van die isomeer met die kortste kettinglengte (3)

2.4.2 Gebalanseerde vergelyking vir die verbranding van verbinding **D** in OORMAAT suurstof deur molekulêreformules te gebruik (3)

[15]

VRAAG 3 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

- 3.1 Die grafieke hieronder toon die kookpunte van reguitketting primêre alkohole en reguitketting ketone met verskillende aantal koolstofatome.



3.1.1 Definieer die term *kookpunt*. (2)

3.1.2 Verduidelik waarom die kookpunte van die alkohole toeneem soos die aantal koolstofatome toeneem deur te verwys na slegs die TIPE en STERKTE van intermolekulêrekrigte. (2)

3.1.3 Verduidelik waarom die kurwe van die alkohole hoër is as dié van die ketone.

Verwys na die TIPE en STERKTE van die intermolekulêrekrigte betrokke. (3)

Die dampdruk van die alkohole word nou vergelyk met dié van die ketone by dieselfde temperatuur.

3.1.4 Waarom moet die alkohol en ketoon wat vergelyk word dieselfde aantal koolstofatome hê? (1)

3.1.5 Watter EEN sal die hoër dampdruk het: ALKOHOL of KETOON?

Gee 'n rede vir die antwoord deur na die inligting in die grafiek te verwys. (2)

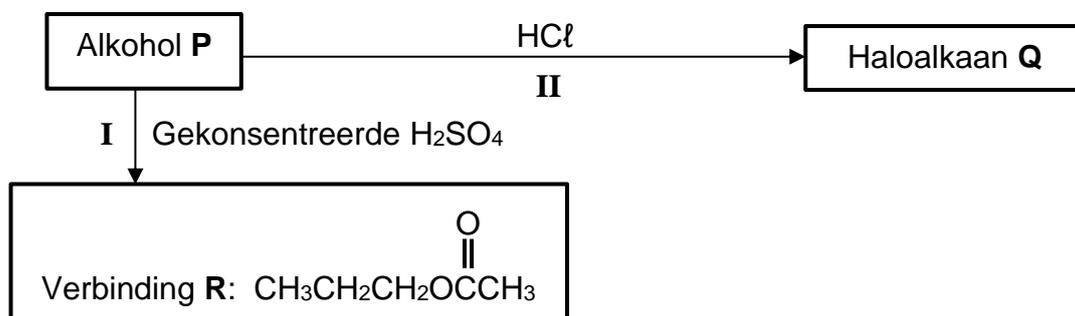
3.2 Die kookpunte van propanoësuur en propan-1-ol word nou vergelyk.

3.2.1 Watter verbinding het die hoër kookpunt? (1)

3.2.2 Verduidelik die antwoord tot VRAAG 3.2.1 deur na die TIPE, STERKTE van die intermolekulêrekrigte en ENERGIE te verwys. (3)
[14]

VRAAG 4 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

- 4.1 Verbinding **P** kan gebruik word in die voorbereiding van verbindings **R** en **Q** soos getoon in die vloeiagram hieronder.



In reaksie **I**, alkohol **P** reageer met 'n ander organiese verbinding in die teenwoordigheid van gekonsentreerde swawelsuur.

- 4.1.1 Noem die tipe reaksie wat deur reaksie **I** voorgestel word. (1)

- 4.1.2 Behalwe vir die teenwoordigheid van 'n katalisator skryf een ander reaksie toestand neer vir reaksie **I**. (1)

Skryf neer die:

- 4.1.3 Struktuurformule van alkohol **P** (2)

- 4.1.4 IUPAC-naam van verbinding **R** (2)

- 4.1.5 IUPAC-naam van die reguitketting FUNKSIONELE isomeer van verbinding **R** (2)

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

- 4.1.6 Tipe reaksie wat plaasvind (1)

- 4.1.7 Formule van die anorganiese produk (1)

- 4.1.8 Gekondenseerde struktuurformule van verbinding **Q** (2)

- 4.2 'n Primêre alkohol wat 3 koolstofatome bevat word omskep na 'n sekondêre alkohol in 'n TWEE-stapproses soos in die vloeiagram hieronder getoon:



P is 'n anorganiese reagens terwyl verbinding **Q** 'n organiese verbinding is.

Skryf neer die:

4.2.1 Formule van reagens **P** (2)

4.2.2 Een reaksietoestand vir die reaksie in STAP 2 (1)

4.2.3 Gebalanseerde vergelyking vir die reaksie in STAP 2 deur gebruik te maak van struktuurformules vir die organiese verbindings (5)
[20]

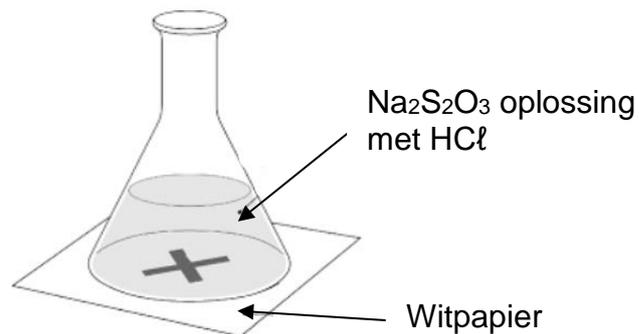
VRAAG 5 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die reaksie tussen natrium tiosulfaat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) en OORMAAT soutsuur (HCl) word gebruik om die effek van konsentrasie en temperatuur op die reaksietempo te ondersoek.

Die gebalanseerde vergelyking vir hierdie reaksie is:



'n Erlenmeyer-fles word op 'n wit papier geplaas met 'n ligte kruis daarop. Die tyd wat dit neem vir die sigbaarheid van die kruis om te verdwyn, word gemeet. Sien die diagram hieronder.



LET WEL: Dieselfde volume van $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ oplossing was in al drie reaksies gebruik.

Die tabel hieronder toon die reaksie toestande.

Eks	Konsentrasie van $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	Konsentrasie van HCl ($\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$)	Temperatuur ($^{\circ}\text{C}$)	Volume van HCl (cm^3)
1	0,05	2	25	25
2	0,05	1	25	25
3	0,05	2	40	25

5.1 Definieer die term *reaksietempo*. (2)

5.2 Skryf die naam van die onafhanklike veranderlike neer vir die vergelyking van eksperiment 1 en 2. (1)

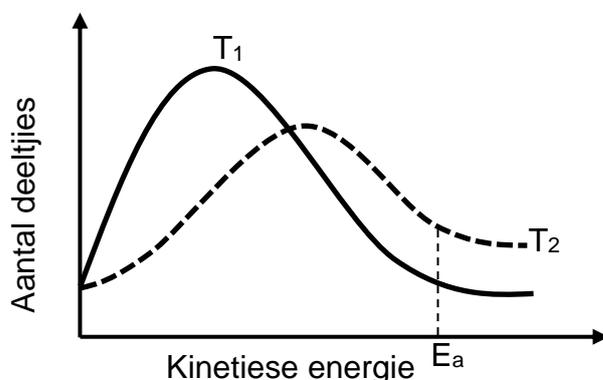
5.3 Hoe sal die hoeveelheid swavel (S) wat in eksperiment 1 gevorm het vergelyk met die hoeveelheid swavel (S) wat in eksperiment 2 geproduseer word by voltooiing van die reaksie?

Kies uit HOËR AS, LAER AS of GELYK AAN.

Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

5.4 Eksperiment 1 en 3 word nou vergelyk.

Die Maxwell-Boltzmann energie verspreidings kurwes vir Eksperimente 1 en 3 word hieronder getoon.



5.4.1 Watter eksperiment 1 of 3 word deur kurwe T_2 voorgestel? (1)

5.4.2 Verduidelik die antwoord tot VRAAG 5.4.1 deur na die botsingsteorie te verwys. (3)

5.4.3 Skets SLEGS die kurwe vir T_2 in die ANTWOORDEBOEK en dui die effek wat 'n katalisator op E_a sal hê.

Dui die nuwe aktiveringsenergie aan as **X** op die grafiek. (2)

5.5 0,7118 g van $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ reageer volledig met HCl in **eksperiment 1** in 34 s.

Bereken die tempo waarteen HCl gereageer het in **eksperiment 1** in $\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}$. (5)

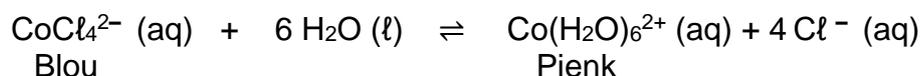
Die volume van HCl wat in **eksperiment 1** gebruik was word nou **verdubbel**. Al die ander reaksietoestande bly dieselfde.

5.6 Hoe sal die reaksietempo beïnvloed word deur die verandering in volume?

Kies uit VERHOOG, VERLAAG of BLY DIESELFDE. (1)
[17]

VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

- 6.1 Die volgende omkeerbare reaksie kan gebruik word om te demonstreer hoe sekere faktore 'n chemiese ewewig beïnvloed:



- 6.1.1 Definieer die term *omkeerbare reaksie*. (2)

Die oplossing is aanvanklik **BLOU**.

Skryf RAAK MEER BLOU of RAAK MEER PIENK neer om die volgende te beskryf wat met die reaksiemengsel sal gebeur as:

- 6.1.2 CoCl_4^{2-} bygevoeg word (1)

- 6.1.3 Gekonsentreerde HCl bygevoeg word (1)

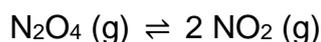
Die proefbuis wat die reaksiemengsel bevat word in warmwater geplaas. Dit word waargeneem dat die oplossing meer blou word.

- 6.1.4 Is die voorwaartse reaksie EKSOTERMIES of ENDOTERMIES? (1)

- 6.1.5 Verduidelik die antwoord tot VRAAG 6.1.4 deur te verwys na Le Chatelier se beginsel. (2)

- 6.2 $3,01 \times 10^{23}$ molekules van N_2O_4 word verseël in 'n 4 dm^3 houer en dan verhit tot 400 K.

Die volgende gebalanseerde vergelyking verteenwoordig die reaksie in die houer wat ewewig bereik by 400 K.

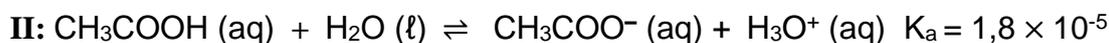
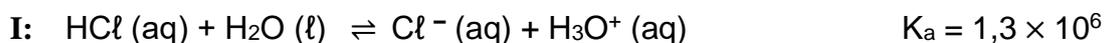


Daar word gevind by ewewig dat 0,4 mol N_2O_4 het ontbind na NO_2 .

- Bereken die ewewigskonstante (K_c) by 400 K. (8)
[15]

VRAAG 7 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

- 7.1 Die vergelykings hieronder toon die reaksies wat in soutsuur (HCl) en etanoësuur (CH₃COOH) oplossings plaasvind. Beide sure het 'n konsentrasie van 1 mol·dm⁻³, en word by 'n temperatuur van 25 °C gehou.



7.1.1 Definieer 'n *suur* volgens die Lowry-Brønsted-teorie. (2)

7.1.2 Skryf EEN gekonjugeerde suur-basis paar in reaksie **I** neer. (2)

7.1.3 Watter oplossing, **I** of **II**, sal die laer pH-waarde het?

Verduidelik die antwoord. (3)

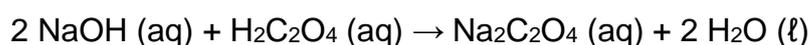
- 7.2 10 cm³ van 'n 1 mol·dm⁻³ natrium hidroksied (NaOH) oplossing word met water verdun totdat die pH gelyk is aan 13.

7.2.1 Bereken die aantal mol van NaOH in die oorspronklike 10 cm³ oplossing. (3)

7.2.2 Bereken die volume van die verdunde oplossing in dm³. (5)

Al die verdunde natrium hidroksiedoplossing word in 'n buret gegooi. Tydens 'n titrasie word 15 cm³ oksaalsuur met 'n konsentrasie van presies 0,09 mol·dm⁻³ geneutraliseer deur 'n sekere volume van die verdunde natrium hidroksiedoplossing.

Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie is:



7.2.3 Bereken die volume van die verdunde natriumhidroksied wat in die buret na titrasie oorbly. (5)

[20]

VRAAG 8 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

'n Galvaniese sel word onder standaardtoetstande opgestel deur halfselle **A** en **B** wat hieronder getoon word, te gebruik.

Halfsel **A**: $\text{Cu(s)}/\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$

Halfsel **B**: $\text{H}_2\text{O}(\ell)/\text{O}_2(\text{g})/\text{H}^+(\text{aq})$

8.1 Definieer *oksidasie* in terme van elektron oordrag. (2)

8.2 Skryf neer die:

8.2.1 Aanvanklike konsentrasie van die H^+ (aq) oplossing in halfsel **B** (1)

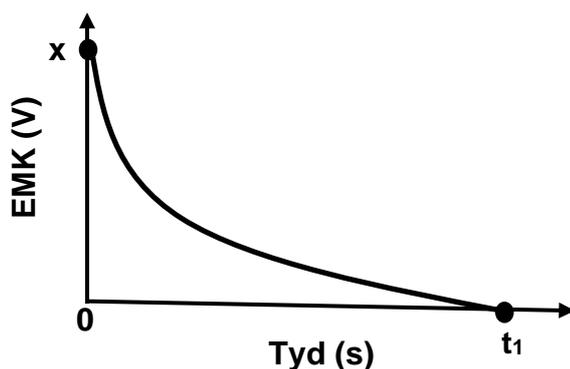
8.2.2 Naam van die metaal wat as 'n elektrode in halfsel **B** gebruik word (1)

8.2.3 Formule van die reduseermiddel (1)

8.2.4 Reduksie halfreaksie (2)

8.2.5 Gebalanseerde ioniese vergelyking vir die algehele selreaksie (3)

8.3 Die grafiek toon die verhouding van die EMK van die sel teenoor tyd.



8.3.1 Bereken die waarde van **x** op die grafiek. (4)

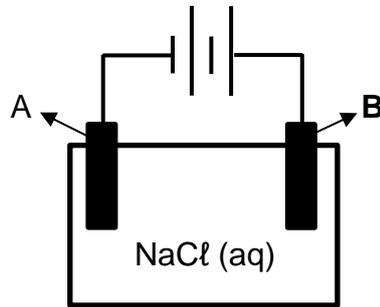
8.3.2 Verduidelik die afname in die EMK van die sel soos tyd verloop. (2)

8.3.3 Wat het gebeur met die reaksie in die sel by tyd **t₁**? (1)

[17]

VRAAG 9 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

- 9.1 Die diagram verteenwoordig die apparaat wat gebruik was in die elektrolise van 'n gekonsentreerde NaCl oplossing. **A** en **B** is twee koolstofelektrodes.



- 9.1.1 Definieer 'n *elektrolitiese sel*. (2)
- 9.1.2 Skryf die halfreaksie wat by elektrode **B** plaasvind neer. (2)
- Gasborrels word waargeneem rondom die katode van die sel.
- 9.1.3 Skryf die NAAM of FORMULE neer van die gas wat by die katode gevorm het. (1)
- 9.1.4 Verwys na die relatiewe sterkte van die oksideermiddels om te verduidelik waarom die gas in VRAAG 9.1.3 vorm by die katode en nie Na. (2)
- 9.2 'n Elektrolitiese sel gebruik 'n onsuiver koper-elektrode wat uit 95% Cu en 'n suiwer koper-elektrode bestaan. Koper (II) chloried (CuCl_2) oplossing word as 'n elektroliet gebruik.
- 9.2.1 Is die suiwer koper die ANODE of KATODE? (1)
- 9.2.2 Wanneer al die koper in die onsuiver elektrode op die koper-elektrode geplaas is, word daar gevind dat 6 mol elektrone oorgedra is.
- Bereken die aanvanklike massa van die ONSUIWER koper elektrode. (4)
- [12]**

TOTAAL: 150

**NATIONAL SENIOR CERTIFICATE
NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT**

**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

NAAM/NAME	SIMBOOL/SYMBOL	WAARDE/VALUE
Standard pressure <i>Standaarddruk</i>	p^θ	$1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$
Molar gas volume at STP <i>Molêre gasvolume teen 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 se konstante</i>	N_A	$6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

TABLE 2: FORMULAE/TABEL 2: FORMULES

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

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)
KEY/ SLEUTEL																	
Atoomgetal Atomic number																	
Elektronegatiwiteit Electronegativity																	
Simbool Symbol																	
Benaderde relatiewe atoommassa Approximate relative atomic mass																	
1 2,1 1 H								29 1,9 Cu 63,5				5 2,0 11 B	6 2,5 12 C	7 3,0 14 N	8 3,5 16 O	9 4,0 19 F	10 20 Ne
3 1,0 7 Li	4 1,5 9 Be											13 15 27 Al	14 18 28 Si	15 23 31 P	16 25 32 S	17 35,5 40 Cl	18 40 Ar
11 0,9 23 Na	12 1,2 24 Mg											31 1,6 70 Ga	32 1,8 73 Ge	33 2,7 75 As	34 2,4 79 Se	35 2,8 80 Br	36 84 Kr
19 0,8 39 K	20 1,0 40 Ca	21 1,3 45 Sc	22 1,5 48 Ti	23 1,6 51 V	24 1,6 52 Cr	25 1,5 55 Mn	26 1,5 56 Fe	27 1,5 59 Co	28 1,5 59 Ni	29 1,6 63,5 Cu	30 1,6 65 Zn	31 1,7 70 Ga	32 1,8 73 Ge	33 2,7 75 As	34 2,4 79 Se	35 2,8 80 Br	36 84 Kr
37 0,8 86 Rb	38 1,0 88 Sr	39 1,2 89 Y	40 1,4 91 Zr	41 92 Nb	42 1,9 96 Mo	43 1,9 98 Tc	44 2,1 101 Ru	45 2,1 103 Rh	46 2,1 106 Pd	47 1,9 108 Ag	48 1,7 112 Cd	49 1,7 115 In	50 1,8 119 Sn	51 1,9 122 Sb	52 2,1 128 Te	53 2,5 127 I	54 131 Xe
55 0,7 133 Cs	56 0,9 137 Ba	57 139 La	72 1,6 179 Hf	73 181 Ta	74 184 W	75 186 Re	76 190 Os	77 192 Ir	78 195 Pt	79 197 Au	80 201 Hg	81 1,8 204 Tl	82 1,8 207 Pb	83 1,9 209 Bi	84 2,0 209 Po	85 2,5 209 At	86 209 Rn
87 0,7 Fr	88 0,9 226 Ra	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^{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
$Cl_2(g) + 2e^- \rightleftharpoons 2Cl^-$	+ 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/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 oxidising ability/Toenemende oksiderende vermoë

Increasing reducing ability/Toenemende reduserende vermoë