



DEPARTMENT OF EDUCATION

DEPARTEMENT VAN ONDERWYS

LEFAPHA LA THUTO

ISEBE LEZEMFUNDO

**PROVINSIALE GEMEENSKAPLIKE
VRAESTEL**

GRAAD 12

FISIESE WETENSKAP: CHEMIE (V2)

SEPTEMBER: 2022

PUNTE: 150

TIME: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 17 bladsye en 4 inligtingsblaaie

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Skryf jou naam in die toepaslike ruimte op die ANTWOORDEBOEK neer..
2. Die vraestel bestaan uit NEGE vrae. Beantwoord AL die vrae in die ANTWOORDEBOEK.
3. Begin ELKE Vraag of 'n NUWE bladsy in jou antwoordboek
4. Nommer jou antwoorde korrek volgens die nomeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is
5. Laat EEN reël oop tussen subvrae, byvoorbeeld tussen VRAAG 2.1 en Vraag 2.2
- 6 Jy mag 'n nie-programmeerbare sakrekenaar gebruik.
7. Jy mag toepaslike wiskundige instrumente gebruik.
8. JY WORD AANGERAAD OM DIE AANGEHEGTE INLIGTINGSBLAAIE TE GEBRUIK.
9. Toon ALLE formules asook 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

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

1.1 Watter EEN van die volgende verbindings het die formule $C_2H_4O_2$?

- A etanol
- B etanoësuur
- C metietetanoaat
- D etanaal

(2)

1.2 Watter EEN van die volgende homoloe reeks hieronder bevat NIE 'n karbonielgroep NIE?

- A Aldehiede
- B Ketone
- C Alkohole
- D Esters

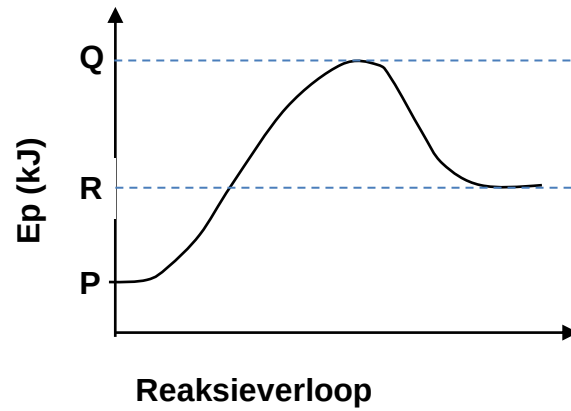
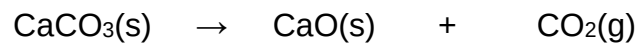
(2)

1.3 Watter EEN van die volgende reaksies kan gebruik word om propaan uit 1-propanol te berei?

- A Hidrogenering
- B Dehidrogenering
- C Substitusie
- D Dehidrasie

(2)

1.4 Bestudeer die Potensiële Energiediagram vir die volgende reaksie

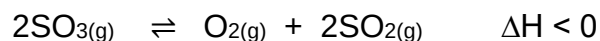


Watter EEN van die volgende stellings hieronder is korrek?

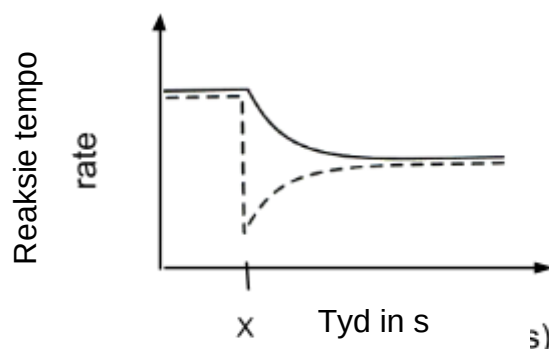
- A Q verteenwoordig die aktiveringsenergie
- B P verteenwoordig die energie van CaO en CO_2
- C R verteenwoordig die energie van CaCO_3
- D R verteenwoordig die energie van CaO en CO_2

(2)

1.5 Die volgende reaksie is in ewewig in 'n geslote houer.



Die grafiek van reaksietempo teenoor tyd vir die bostaande reaksie word hier onderaan getoon.



Die soliede lyn verteenwoordig die voorwaartse reaksie en die gebroke lyn die terugwaartse reaksie. Watter een van die volgende is die verandering gemaak by tyd X?

- A Temperatuur neem af
- B Temperatuur neem toe
- C Konsentrasie van SO_3 is verminder
- D Konsentrasie van SO_2 is vermeerder

(2)

1.6 Watter EEN van die oplossings is 'n suur?

- A NaCl (aq)
- B K_2SO_4 (aq)
- C NH_4Cl (aq)
- D CH_3COONa (aq)

(2)

1.7 Bestudeer die volgende reaksie:



Die formule van X is:

- A SO_4^{2-}
- B H_2SO_4
- C HSO_4^-
- D HSO_4^{2-} (2)

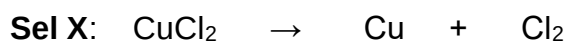
1.8 Watter EEN van die volgende netto ioniese selnotasies verteenwoordig 'n sel wat sal funksioneer as 'n galvaniese sel?

- A $\text{Cu(s)} / \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) // \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) / \text{Fe(s)}$
- B $\text{Cu(s)} / \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) // \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) / \text{Mn(s)}$
- C $\text{Cu(s)} / \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) // \text{Ag}^+(\text{aq}) / \text{Ag(s)}$
- D $\text{Cu(s)} / \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) // \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) / \text{Zn(s)}$ (2)

1.9 Watter EEN van die volgende stellings is WAAR aangaande die katode van 'n galvaniese sel wat onder standard toestande in werking is ?

- A Die katode ontvang elektrone.
- B Die massa van die katode neem af.
- C Die katode is die positiewe terminal van die sel.
- D Die konsentrasie van die elektroliet in die katode halfsel verminder. (2)

1.10 Die volgende reaksies vind plaas in twee verskillende elektrolitiese selle:



Watter EEN van die volgende verteenwoordig die stof wat by die katode van elke sel vorm?

	SEL X	SEL Y
A	Cl_2	Cu
B	Cu	Cu
C	Cl_2	MgSO_4
D	Cu	MgSO_4

(2)
[20]

VRAAG 2 (Begin op 'n nuwe bladsy)

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

	VERBINDING		
A	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$	E	$ \begin{array}{cccc} \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & & \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ & & & \\ \text{H} & \text{H} & \text{Br} & \text{H} \end{array} $
B	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array} $	F	Butanoësuur
C	2-metiel-1-hepteen	G	$ \begin{array}{cc} \text{H} & \text{H} \\ & \\ \text{H} - \text{C} = \text{C} - \text{H} \end{array} $
D	$ \begin{array}{c} \text{O} \quad \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH} - \text{CH}_3 \end{array} $		

2.1 Skryf neer die letter van die verbinding wat die volgende verteenwoordig:

- 2.1.1 'n Ketoon (1)
- 2.1.2 'n Onversadigde koolwaterstof (1)
- 2.1.3 'n Algemene Formule van $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{O}$ het. (1)

2.2 Skryf neer die:

- 2.2.1 Naam van die posisionele isomeer van verbinding **E** (1)
- 2.2.2 STRUKTUURFORMULE van verbinding **C** (3)
- 2.2.3 IUPAC naam van verbinding **A** (2)
- 2.2.4 Molekulêre formule van die ander verbinding in dieselfde homoloë reeks as verbinding **C** (1)
- 2.2.5 Struktuurformule van die funksionele groep van verbinding **A** (1)

2.3 Is verbinding **B** 'n primêre, sekondêre of 'n tersiêre alkohol? Gee 'n rede vir jou antwoord. (2)

2.4

2.4.1 Definieer 'n funksionele isomeer. (2)

2.4.2 Skryf neer die STRUKTUURFORMULE vir die funksionele isomeer van verbinding **F**. (2)

2.5 Skryf die NAAM of FORMULE van die anorganiese produk neer wat vorm indien verbindings **B** en **F** reageer. (1)
[18]

VRAAG 3 (Begin op 'n nuwe bladsy)

Die kookpunte van die alkane en die primêre alkohole word vergelyk in die tabel hieronder.

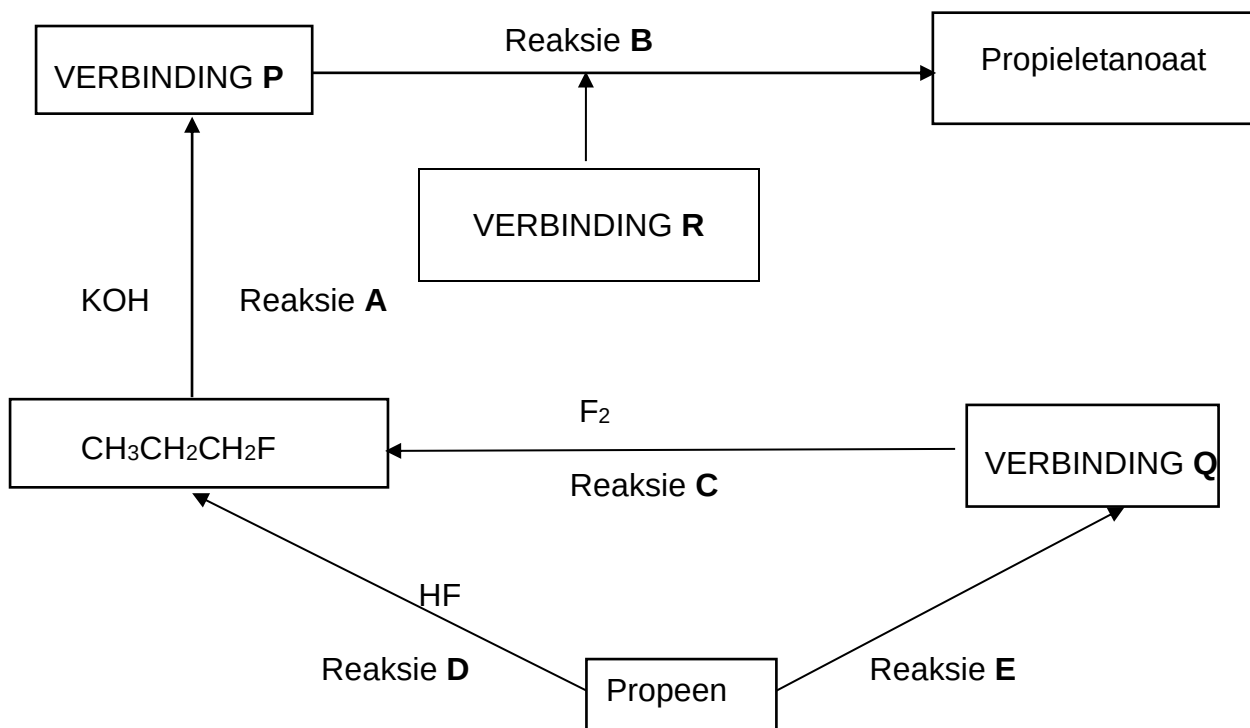
ALKANE	KOOKPUNT (°C)	ALKOHOL	KOOKPUNT (°C)
metaan	-164	metanol	65
etaan	-89	etanol	79
propaan	-42	1-propanol	97
butaan	-0,5	1-butanol	117
pentaan	36	1-pentanol	138

- 3.1 Identifiseer die kontrole veranderlike vir die eksperiment. (1)
- 3.2 Skryf neer die algemene gevolgtrekking wat gemaak kan word oor die kookpunt van primêre alkohole? (2)
- 3.3 Gee 'n rede vir jou antwoord in VRAAG 3.2 deur te verwys na die STRUKTUUR en INTERMOLEKULÊRE KRAGTE van die alkohole. (2)
- 3.4 Verduidelik die verskil tussen die kookpunte van propaan en 1- propanol. (3)
- 3.5 Die isomere van butaan het 'n laer kookpunt as butaan. Verduidelik die verskil volledig. (3)
- 3.6 Gebruik MOLEKULÊRE FORMULES en skryf neer 'n gebalanseerde chemiese vergelyking vir die verbranding van pentaan (3)

[14]

VRAAG 4 (Begin op 'n nuwe bladsy)

Die onderstaande vloeddiagram verteenwoordig die bereiding van verskillende organiese verbindings.



4.1 Beskou reaksie **C**. Vir hierdie reaksie skryf neer:

4.1.1 Die tipe reaksie (1)

4.1.2 Die NAAM van verbinding **Q**. (1)

4.2 Vir reaksie **A** is een van die reaktante verdunde kaliumhidroksied .

4.2.1 Skryf neer 'n gebalanseerde chemiese vergelyking deur gebruik te maak van STRUKTUURFORMULES vir die organiese verbindings.. (4)

4.2.2 Noem EEN ander kondisie vir die reaksie. (1)

4.2.3 Skryf neer die IUPAC naam van verbinding **P** (1)

4.3 Reaksie **B** verteenwoordig die bereiding van propieletanoaat

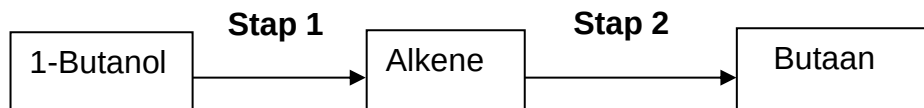
4.3.1 Skryf neer die FORMULE van 'n katalisator wat gebruik kan word in die reaksie (1)

4.3.2 Benoem die verbinding **R**. (1)

4.3.3 Skryf neer die STRUKTUURFORMULE vir propieletanoaat (2)

4.3.4 Skryf die tipe reaksie wat deur reaksie B verteenwoordig word neer. (1)

4.4 Butaan is berei vanaf 1-butanol in 'n twee stap proses soos aangedui deur die onderstaande diagram:



Gebruik GEKONDENSEERDE FORMULES en skryf twee aparte gebalanseerde chemiese reaksies vir stap 1 en stap 2 neer.

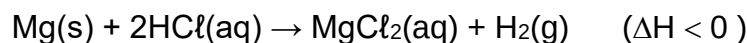
Dui die reaksie kondisies sowel as die katalisator in elke reaksie aan.

(7)

[20]

VRAAG 5 (Begin op 'n nuwe bladsy)

Gedurende 'n ondersoek reageer soutsuur met 'n oormaat magnesium volgens die volgende gebalanseerde chemiese vergelyking:

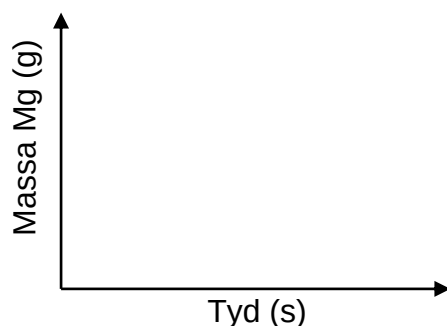


Gedurende Eksperiment 1 word 1,2 g magnesiumstukke gebruik en in Eksperiment 2, 1,2 g magnesiumpoeier. Die soutsuur gebruik in albei eksperimente kom uit dieselfde bottel. Beide reaksies verloop volledig.

- 5.1 Gee 'n rede waarom die tempo van die reaksies geleidelik afneem met verloop van tyd

(1)

- 5.2 Skets die volgende assestelsel oor in jou antwoordboek.



Teken 'n grafiek om aan te toon hoe die massa van die magnesium verander in **Eksperiment 1**. Benoem die grafiek 1.

(2)

- 5.3 Op dieselfde assestelsel as in Vraag 5.2 teken nou 'n grafiek vir die verandering in massa van magnesium in **Eksperiment 2**. Benoem die grafiek 2

(1)

- 5.4 Skryf neer die afhanklike veranderlike vir die ondersoek.

(2)

- 5.5 Gebruik die botsingsteorie om die verskil in reaksietempo tussen **Eksperiment 1** en **Eksperiment 2** te verduidelik.

(3)

- 5.6 In 'n ander eksperiment word magnesiumoksied (MgO) by die 1,2 g magnesiumstukke en soutsuur gevoeg. Die tempo van die reaksie is dan vinniger as in **Eksperiment 1**. Gee 'n rede vir hierdie vinniger tempo.

(1)

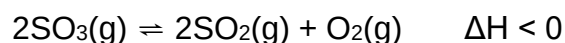
- 5.7 Bereken die massa magnesium in oormaat indien $0,26 \text{ dm}^3$ waterstofgas geproduseer is in **Eksperiment 2** by 25°C . Die molêre volume by 25°C is $24,06 \text{ dm}^3$.

(7)

[17]

VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy)

Swaweltrioksiedgas (SO_3) ontbind en vorm swaweldioksiedgas (SO_2) en suurstofgas (O_2) volgens die onderstaande gebalanseerde vergelyking:

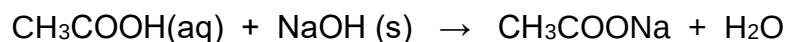


- 6.1 Defineer die term *chemiese ewewig* (2)
- 6.2 Gee 'n rede waarom die bostaande reaksie as 'n homogene reaksie bekend staan. (1)
- 6.3 **X** mol van $\text{SO}_3(\text{g})$, 2 mol van $\text{SO}_2(\text{g})$ en 1,5 mol van $\text{O}_2(\text{g})$ is verseël in 'n 500 dm^3 houer en word toegelaat om ewewig te bereik by 800°C . By ewewig is gevind dat die konsentrasie van $\text{O}_2(\text{g})$ verander het na $4 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$. Die ewewigskonstante (K_c) by 800°C is 9.
- Bereken die waarde van **X**. (9)
- 6.4 Is die opbrengs van SO_2 HOOG of LAAG by die temperatuur? Gee 'n rede vir jou antwoord. (2)
- 6.5 Hoe sal 'n toename in druk by 800°C die opbrengs van SO_2 affekteer? Kies TOENEEM, AFNEEM of BLY DIESELFDE. Verduidelik jou antwoord met behulp van Le Chatelier se beginsel.

(3)
[17]

VRAAG 7 (Begin op 'n nuwe bladsy)

Die onderstaande gebalanseerde reaksie verteenwoordig 'n neutralisasie reaksie tussen Etanoesuur (CH₃COOH) natriumhidroksiedoplossing (NaOH):



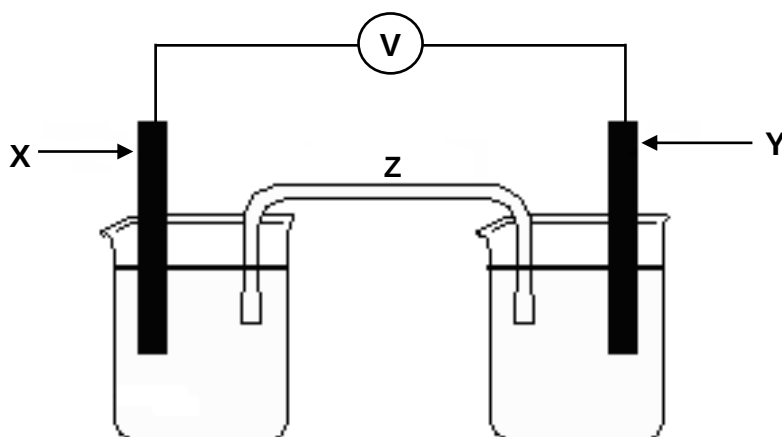
- 7.1 Definieer 'n suur volgens die Lowry- Brønsted teorie. (2)
- 7.2 Is natruimhidroksied 'n sterk of swak basis? Gee 'n rede vir jou antwoord. (2)
- 7.3 Is etanoesuur 'n beter geleier van elektrisiteit as soutsuur? Verduidelik jou antwoord. (2)
- 7.4 Identifiseer EEN stof in die reaksie wat as 'n amfoliet in ander reaksies kan optree. (1)

'n Tegnikus wil die persentasie etanoësuur (CH₃COOH) in 'n bottle asyn bepaal. Hy neutraliseer 20cm³ van die asyn met 40 cm³ van 'n 0,5 mol.dm⁻³ natriumhidroksied oplossing

- 7.5 Bereken die pH van natriumhidroksied oplossing. (4)
- 7.6 Bereken die konsentrasie van die etanoesuur per massa teenwoordig in die asyn. (Aanvaar dat 1 cm³ asyn `n massa van 1 g het). (6)
- 7.7 Is die pH van die finale oplossing GROTER AS, GELYK AAN of KLEINER AS 7? Gee 'n rede vir jou antwoord. (2)
- [19]**

VRAAG 8 (Begin op 'n nuwe bladsy)

Die onderstaande diagram toon 'n eksperiment opgestel deur 'n leerder wat verskillende galvaniese selle by standaard kondisies ondersoek. **X** en **Y** verteenwoordig die elektrodes wat sy gebruik in die verskillende halfselle.



- 8.1 Skryf neer die NAAM van komponent **Z** en EEN funksie van die component. (2)

Die leerder gebruik verskillende metaal elektrodes en ooreenstemmende elektroliete. Sy rekorder die volgende resultate:

SEL	ELEKTRODE X	ELEKTRODE Y	VOLTMETER LESING (V)
1	Sink	Silwer	X
2	Sink	Koper	1,1 V

- 8.2 Gee rede hoekom die reaksie in **sel 2** as spontaan geklassifiseer kan word. (1)

- 8.3 Beskou die SINK-SILWER SEL verteenwoordig deur **Sel 1**:

- 8.3.1 Skryf neer die selnotasie (3)

- 8.3.2 Skryf neer die reduksie halfreaksie vir die sel. (2)

- 8.3.3 Gebruik die Standaard Reduksie Potensiaal Tabel om die potensiaalverskil (emk) van die sel onder standaard toestande te bepaal. (4)

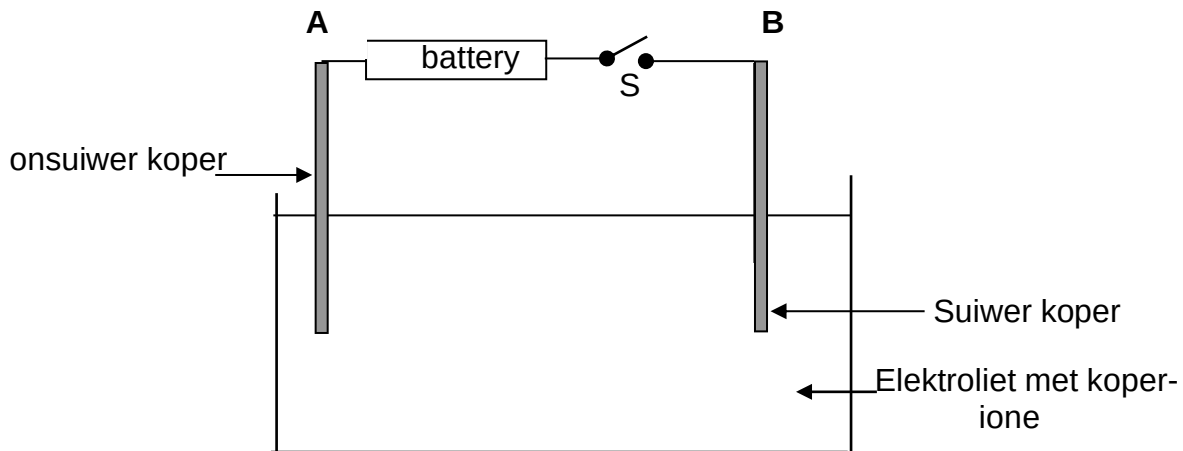
- 8.3.4 Skryf neer die netto reaksie vir die sel. (2)

- 8.3.5 Na verloop van tyd bereik die reaksie in hierdie sel ewewig. Verduidelik die stelling asook hoe die sel weer geaktiveer kan word. (2)

[16]

VRAAG 9 (Begin op 'n nuwe bladsy)

Die vereenvoudigde diagram verteenwoordig 'n elektrochemiese sel wat gebruik word in die suiwing van koper uit onsuier koper. Elektrode **A** bestaan uit onsuier koper en elektrode **B** bestaan uit suiwer koper.



- 9.1 Skryf neer die energie omsetting wat in hierdie sel plaasvind. (2)
- 9.2 Watter elektrode, **A** of **B** is die positiewe elektrode? (1)
- 9.3 Is die suiwer koper die ANODE of die KATODE van die sel? Gee 'n rede vir jou antwoord. (2)
- 9.4 Skryf neer die halfreaksie wat plaasvind by elektrode **A**. (2)
- 9.5 In watter rigting (van **A na B** of **B na A**), sal die elektrone vloei in die eksterne stroombaan? (1)
- 9.6 Is die reaksie in die sel eksotermies of endotermies? (1)

[9]

GROOT TOTAAL 150

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

PCP

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	

KEY/SLEUTEL

Atomic number
Atoomgetal

Electronegativity
Elektronegatiwiteit

Symbol
Simbool

Approximate relative atomic mass
Benaderde relatiewe atoommassa

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

Increasing oxidising ability/Toenemende oksiderende vermoë

Half-reactions/Halfreaksies			E^{θ} (V)
$\text{Li}^{+} + \text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	Li	-3,05
$\text{K}^{+} + \text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	K	-2,93
$\text{Cs}^{+} + \text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	Cs	-2,92
$\text{Ba}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	Ba	-2,90
$\text{Sr}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	Sr	-2,89
$\text{Ca}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	Ca	-2,87
$\text{Na}^{+} + \text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	Na	-2,71
$\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	Mg	-2,36
$\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	Al	-1,66
$\text{Mn}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	Mn	-1,18
$\text{Cr}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	Cr	-0,91
$2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	$\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^{-}$	-0,83
$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	Zn	-0,76
$\text{Cr}^{3+} + 3\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	Cr	-0,74
$\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	Fe	-0,44
$\text{Cr}^{3+} + \text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	Cr^{2+}	-0,41
$\text{Cd}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	Cd	-0,40
$\text{Co}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	Co	-0,28
$\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	Ni	-0,27
$\text{Sn}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	Sn	-0,14
$\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	Pb	-0,13
$\text{Fe}^{3+} + 3\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	Fe	-0,06
$2\text{H}^{+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	$\text{H}_2(\text{g})$	0,00
$\text{S} + 2\text{H}^{+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	$\text{H}_2\text{S}(\text{g})$	+0,14
$\text{Sn}^{4+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	Sn^{2+}	+0,15
$\text{Cu}^{2+} + \text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	Cu^{+}	+0,16
$\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^{+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	$\text{SO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}$	+0,17
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	Cu	+0,34
$2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 4\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	4OH^{-}	+0,40
$\text{SO}_2 + 4\text{H}^{+} + 4\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	$\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$	+0,45
$\text{Cu}^{+} + \text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	Cu	+0,52
$\text{I}_2 + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	2I^{-}	+0,54
$\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}^{+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	H_2O_2	+0,68
$\text{Fe}^{3+} + \text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	Fe^{2+}	+0,77
$\text{NO}_3^{-} + 2\text{H}^{+} + \text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	$\text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}$	+0,80
$\text{Ag}^{+} + \text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	Ag	+0,80
$\text{Hg}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	$\text{Hg}(\text{l})$	+0,85
$\text{NO}_3^{-} + 4\text{H}^{+} + 3\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	$\text{NO}(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}$	+0,96
$\text{Br}_2(\text{l}) + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	2Br^{-}	+1,07
$\text{Pt}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	Pt	+1,20
$\text{MnO}_2 + 4\text{H}^{+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	$\text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$	+1,23
$\text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^{+} + 4\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	$2\text{H}_2\text{O}$	+1,23
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^{+} + 6\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	$2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$	+1,33
$\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	2Cl^{-}	+1,36
$\text{MnO}_4^{-} + 8\text{H}^{+} + 5\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	$\text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$	+1,51
$\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^{+} + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	$2\text{H}_2\text{O}$	+1,77
$\text{Co}^{3+} + \text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	Co^{2+}	+1,81
$\text{F}_2(\text{g}) + 2\text{e}^{-}$	$\rightleftharpoons$	2F^{-}	+2,87

Increasing reducing ability/Toenemende reduserende vermoë