

EKSAMEN	NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT
GRAAD	12
DATUM	MEI/JUNIE 2025
VAK	FISIESE WETENSKAPPE
VRAESTEL	2
PUNTETOTAAL	150
TYDSDUUR (UUR)	3
AANTAL BLADSYE	20



SOUTH AFRICAN COMPREHENSIVE ASSESSMENT INSTITUTE
SUID-AFRIKAANSE KOMPREENSIEWE ASSESSERINGSINSTITUUT



INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Hierdie vraestel bestaan uit **NEGE** vrae. Beantwoord **AL** die vrae in die **ANTWOORDBOEK**.
2. Begin **ELKE** vraag op 'n **NUWE** bladsy in die **ANTWOORDBOEK**.
3. Nommer die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
4. Laat **EEN** reël oop tussen twee subvrae, byvoorbeeld tussen **VRAAG 2.1** en **VRAAG 2.2**.
5. 'n Nie-programmeerbare sakrekenaar mag gebruik word.
6. Toepaslike wiskundige instrumente mag gebruik word.
7. Dit word aanbeveel dat die aangehegde **GEGEWENSBLAAIE (DATABLAAI)** gebruik word.
8. Toon **ALLE** formules en substitusies (vervangings) in **ALLE** berekeninge.
9. Rond finale numeriese antwoorde tot 'n minimum van **TWEE** desimale plekke af.
10. Gee kort en bondige motiverings, besprekings, ensovoorts waar nodig.
11. Skryf netjies en leesbaar, slegs in **BLOU** ink.



VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE

Vier opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Elke vraag het slegs EEN korrekte antwoord. Skryf slegs die letter (A–D) langs die nommer (1.1 tot 1.10) in die ANTWOORDBOEK neer, byvoorbeeld 1.11 D.

1.1 Beskou die volgende verbinding met die molekule formule C_5H_{12} . Hoeveel STRUKTURELE ISOMERE besit die verbinding?

- A 2
- B 3
- C 4
- D 5

(2)

1.2 In watter een van die volgende moontlike opsies, is die drie verbindings gerangskik in toenemende (laagste na hoogste) kookpunte?

A	CH_3CH_2COOH	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$	$CH_3CH_2CH_2CH_2OH$
B	$CH_3CH_2CH_2CH_2OH$	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$	CH_3CH_2COOH
C	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$	$CH_3CH_2CH_2CH_2OH$	CH_3CH_2COOH
D	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$	CH_3CH_2COOH	$CH_3CH_2CH_2CH_2OH$

(2)

1.3 2-chlorobutaan word verhit in die teenwoordigheid van gekonsentreerde NaOH. Die tipe reaksie wat plaasvind word die beste beskryf as:

- A Eliminasië
- B Addisië
- C Substitusie
- D Oksidasie

(2)

1.4 Die gemiddelde tempo waarteen CO_2 in die volgende gebalanseerde reaksie gevorm word is $0,5 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$.



Die gemiddelde tempo waarteen HCl, in dieselfde reaksie, verbruik word (verdwyn), is:

- A $2 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$
- B $1 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$
- C $0,5 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$
- D $0,25 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$

(2)

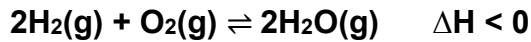


- 1.5 Metanol (CH₃OH) word gesintetiseer uit koolstofmonoksied (CO) en waterstofgas (H₂) volgens die onderstaande gebalanseerde vergelyking:



Watter een van die volgende veranderinge sal NIE die waarde van die ewewigskonstante (K_c) beïnvloed nie en sal die OPBRENGS van CH₃OH verlaag?

- A Toename in temperatuur.
 - B Afname in temperatuur.
 - C Toename in druk.
 - D Afname in druk. (2)
- 1.6 Watter een van die volgende stellings in verband met die ewewig, van die onderstaande reaksie, is WAAR?



- A Chemiese ewewig is bereik wanneer die voorwaartse reaksie stop en die produk en reaktante bly konstant.
 - B Chemiese ewewig is bereik wanneer die konsentrasie van die produk gelyk is aan die konsentrasie van die reaktante.
 - C Chemiese ewewig is bereik wanneer K_c gelyk is aan nul en die konsentrasie van die produk en reaktante bly konstant.
 - D Chemiese ewewig is bereik wanneer die konsentrasie van die produk en reaktante konstant bly. (2)
- 1.7 Watter een van die volgende is NIE 'n gekonjugeerde suur-basis paar NIE?

- A NH₄⁺ en NH₃
- B H₃O⁺ en OH⁻
- C H₂S en HS⁻
- D HSO₃⁻ en SO₃²⁻ (2)



1.8 Watter een van die volgende stellings is KORREK vir 'n sterk suur? Hoe sterker die suur, ...

- A hoe meer gekonsentreerd is dit.
- B hoe minder gekonsentreerd is dit.
- C hoe hoër is die pH.
- D hoe swakker is die gekonjugeerde basis.

(2)

1.9 Watter EEN van die volgende kombinasies toon die KORREKTE produkte wat gevorm word tydens die elektrolise van 'n GEKONSENTEERDE natriumchloriedoplossing?

	KATODE	ANODE
A	Waterstof	Natrium
B	Waterstof	Chloor
C	Chloor	Natrium
D	Chloor	Waterstof

(2)

1.10 Watter EEN van die volgende reaksies sal 'n positiewe lesing op die voltmeter gee, as dit in 'n galvaniese sel gebruik word?

- A $\text{Cu(s)} + 2\text{Ag}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Ag(s)}$
- B $\text{Co}^{2+}(\text{aq}) + \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Co(s)} + \text{Sn}^{4+}(\text{aq})$
- C $\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + \text{Zn(s)} \rightarrow \text{Mg(s)} + \text{Zn}^{2+}(\text{aq})$
- D $3\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + \text{Fe(s)} \rightarrow 3\text{Ni(s)} + 2\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$

(2)

[20]



- 2.3 Definier 'n *homoloë reeks*. (2)
- 2.4 Gee die volgende vir verbinding **B**:
- 2.4.1 Die homoloë reeks waaraan die verbinding behoort. (1)
- 2.4.2 Die gebalanseerde molekulêre vergelyking vir die volledige verbranding van die verbinding. (3)
- 2.5 Gee die volgende vir verbinding **D**:
- 2.5.1 Die STRUKTUURFORMULE van die verbinding. (2)
- 2.5.2 Die IUPAC-naam van die verbinding. (3)
- 2.6 Gee die:
- 2.6.1 IUPAC-naam van 'n KETTING-ISOMEER van verbinding **C**. (2)
- 2.6.2 STRUKTUURFORMULE van die FUNKSIONELE ISOMEER van verbinding **F**. (2)
- 2.6.3 IUPAC-naam van die funksionele isomeer in VRAAG 2.6.2. (2)
- [21]**



VRAAG 3

[BEGIN OP 'N NUWE BLADSY]

Beskou die volgende organiese verbindings en hul kookpunte in die onderstaande tabel. Geen kookpunte is gegee vir verbindings **B** en **F** nie.

Verbinding	Organiese verbinding	Kookpunt (°C)
A	Pentanoësuur	187
B	2-metielbutaan	X
C	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ OH	138
D	CH ₃ CH ₂ CH ₂ COOCH ₃	102
E	1-bromo-4-metielpentaan	154
F	Pentaaan	Y
G	Pentan-2-ol	119

- 3.1 Definieer die term *dampdruk*. (2)
- 3.2 Watter verbinding het die LAAGSTE dampdruk? Skryf slegs die LETTER van die verbinding neer. (1)
- 3.3 Beskou verbinding **D**.
- 3.3.1 Wat is die STERKSTE INTERMOLEKULÊRE KRAG wat tussen die molekules van verbinding **D** voorkom? (1)
- Die kookpunte van verbindings **A** en **D** word vergelyk.
- 3.3.2 Verduidelik volledig die verskil in kookpunte van die twee verbindings. (4)
- 3.4 Watter verbinding, **B** of **F** sal die LAAGSTE kookpunt hê? (1)
- 3.5 Verduidelik jou antwoord in VRAAG 3.4, deur te verwys na die strukture van die verbindings. (3)

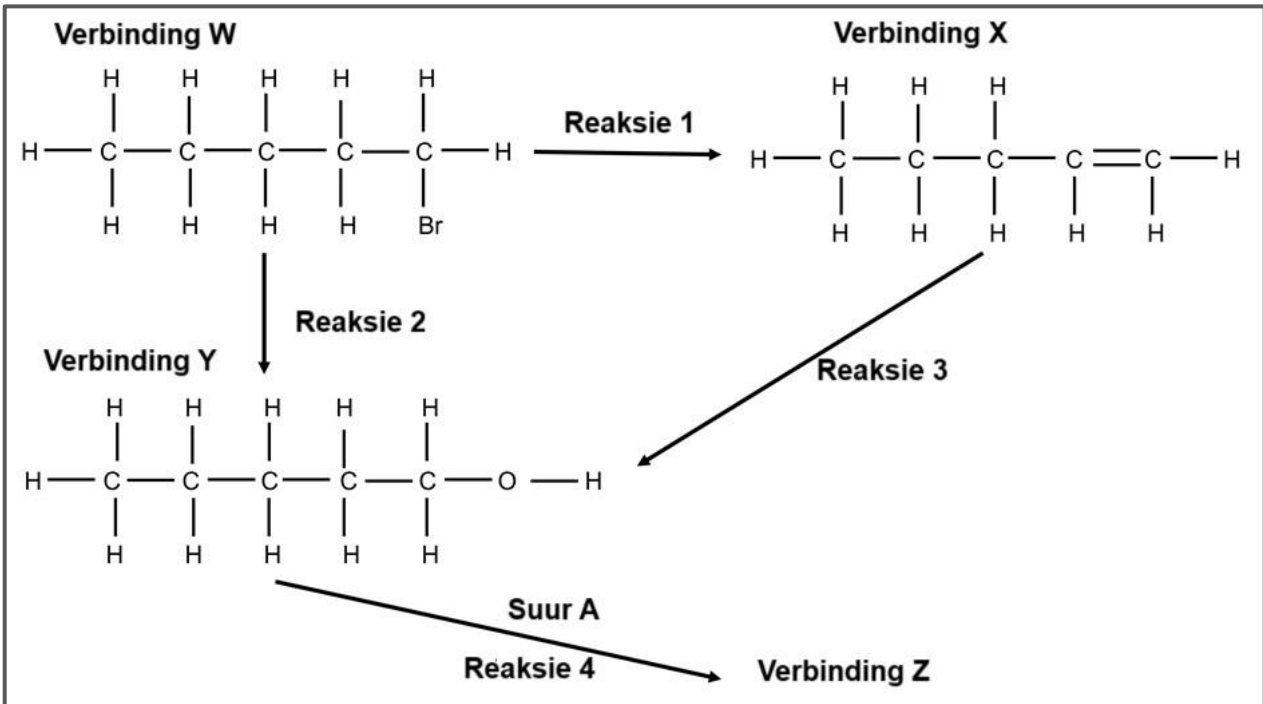
[12]



VRAAG 4

[BEGIN OP 'N NUWE BLADSY]

Bestudeer die onderstaande vloeiagram, wat verskillende organiese reaksies voorstel en beantwoord die vrae wat volg:



4.1 Gee die volgende vir reaksie 1:

4.1.1 Die SPESIFIEKE tipe reaksie. (1)

4.1.2 Die TWEE reaksietoestande vir die reaksie. (2)

4.2 Beskou verbinding **X**.

4.2.1 Gee die IUPAC-naam van verbinding **X**. (2)

4.2.2 Gebruik GEKONDENSEERDE FORMULES om die gebalanseerde chemiese vergelyking vir die reaksie wat plaasvind, indien die genoemde verbinding **X**, in VRAAG 4.2.1, met waterstofgas (H₂) reageer, neer te skryf. (3)

4.3 Gee die naam van die ALGEMENE tipe reaksie wat voorgestel word deur reaksie 2. (1)

4.4 Beskou reaksie 3. Die reaksie vind plaas in die teenwoordigheid van stoom en 'n suur. Wat is die ALGEMENE naam vir die reaksie? (1)



4.5 Reaksie 4 vind plaas wanneer verbinding Y met propanoësuur reageer in die teenwoordigheid van suur A. Verbinding Z is gevorm as die hoofproduk.

4.5.1 Gee die CHEMIESE NAAM van die suur A. (1)

4.5.2 Gee twee redes waarom suur A gebruik is. (2)

4.5.3 Deur gebruik te maak van STRUKTUURFORMULES, gee die vergelyking vir die reaksie. (3)

4.5.4 Gee die IUPAC-naam van verbinding Z. (2)

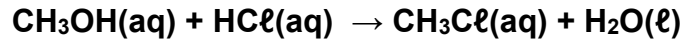
[18]



VRAAG 5

[BEGIN OP 'N NUWE BLADSY]

Die reaksie tussen metanol (CH_3OH) en soutsuur (HCl) word deur die volgende gebalanseerde vergelyking voorgestel:



5.1 Definieer die term *reaksietempo*.

(2)

Die reaksietempo van die reaksie tussen metanol en soutsuur word ondersoek. Die konsentrasie van die $\text{HCl}(\text{aq})$ word in verskillende tydsintervalle gemeet. Die volgende resultate word verkry:

Tyd (minute)	$[\text{HCl}]$ ($\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$)
0	1,90
15	1,45
55	1,10
100	0,85
215	0,60
250	0,60

5.2 Bereken die GEMIDDELDE REAKSIETEMPO vir die reaksie gedurende die eerste 15 minute in $\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}\cdot\text{min}^{-1}$.

(3)

5.3 Gebruik die BOTSINGSTEORIE om te verduidelik waarom die reaksietempo afneem met tyd. Aanvaar dat die temperatuur konstant bly.

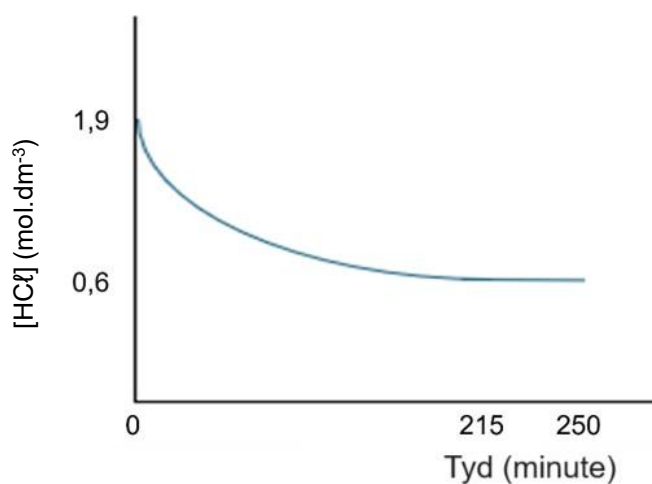
(3)

5.4 Bereken die massa $\text{CH}_3\text{Cl}(\text{aq})$ in die fles by die 215^{de} minuut. Die volume van die reaktante bly 60 cm^3 tydens die reaksie.

(5)



- 5.5 Die SKETSGRAFIEK hieronder (slegs relevante waardes word getoon) verteenwoordig die data in die tabel. Bestudeer die grafiek en antwoord die vrae.



Hoe sal die gradiënt van die grafiek verander in elk van die volgende gevalle? Kies uit STEILER, MINDER STEIL of BLY DIESELFDE.

5.5.1 Indien die temperatuur verhoog word? (2)

5.5.2 Indien die volume van die HCl verhoog word? (2)

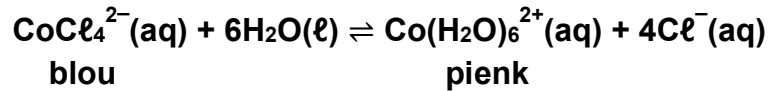
[17]



VRAAG 6

[BEGIN OP 'N NUWE BLADSY]

- 6.1 'n Klein hoeveelheid kobaltchloriedpoeier word opgelos in etanol en vorm 'n blou oplossing. Wanneer 'n paar druppels water versigtig by die blou oplossing gevoeg word, verander die kleur na 'n ligte pienk. Die volgende vergelyking verteenwoordig die gebalanseerde chemiese vergelyking vir die reaksie wanneer ewewig bereik is:

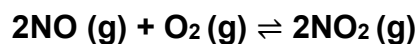


Om sekere faktore wat die ewewig van die reaksie beïnvloed te ondersoek, word die volgende eksperimente uitgevoer.

EKSPERIMENT 1: 'n Klein hoeveelheid gekonsentreerde HCl word by die oplossing gevoeg.

EKSPERIMENT 2: Die beker waarin die oplossing is, word afgekoel en die oplossing word meer pienk.

- 6.1.1 Definieer die term *chemiese ewewig*. (2)
- 6.1.2 Watter kleurverandering word waargeneem nadat eksperiment 1 uitgevoer is? (1)
- 6.1.3 Verduidelik jou antwoord in VRAAG 6.1.2 deur te verwys na hoe die TEMPO van die voorwaartse en terugwaartse reaksies beïnvloed word. (2)
- 6.1.4 Gebruik die resultaat van eksperiment 2 en bepaal of die reaksiewarmte (ΔH), NEGATIEF of POSITIEF is. (1)
- 6.1.5 Verduidelik die antwoord in VRAAG 6.1.4 deur gebruik te maak van Le Chatelier se Beginsel. (3)
- 6.2 Stikstofmonoksied (NO) reageer met suurstof in 'n geslote houer om stikstofdoksied (NO₂) te vorm. Beskou die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie.



Aanvanklik word 3,375 mol NO in 'n 0,75 dm³ fles gevoeg. Wanneer ewewig bereik word by temperatuur T, is die konsentrasie van die NO₂ in die fles 1,5 mol·dm⁻³ en die K_c waarde is 0,125. Bereken die aanvanklike aantal SUURSTOFATOME wat in die fles geplaas was. (7)

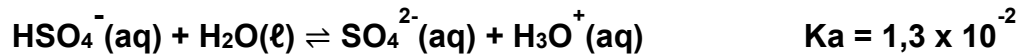
[16]



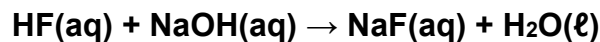
VRAAG 7

[BEGIN OP 'N NUWE BLADSY]

- 7.1 Die onderstaande gebalanseerde vergelyking stel die reaksie van waterstofsulfaat-ione (HSO_4^-) met water voor:

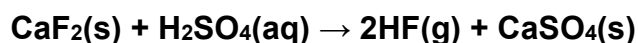


- 7.1.1 Definieer die term *amfoliet*. (2)
- 7.1.2 Gee die FORMULES van die TWEE amfolietiese stowwe in die bostaande vergelyking. (2)
- 7.1.3 Verduidelik wat die K_a waarde van die reaksie, aandui oor HSO_4^- ? (2)
- 7.1.4 Die konsentrasie van die hidronium-ione (H_3O^+) in 'n $0,5 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ HSO_4^- oplossing by 25°C is $1,8 \times 10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$. Bereken die konsentrasie van die hidroksied-ione (OH^-). (3)
- 7.2 'n Leerder berei 'n standaard-oplossing fluoorsuur (HF), met 'n konsentrasie van $0,5 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$, wat in 'n titrasie met 'n natriumhidroksied- (NaOH) oplossing gebruik word. Die gebalanseerde chemiese vergelyking van die reaksie word hieronder getoon:



Hy/sy titreer $0,025 \text{ dm}^3$ van die standaard- HF -oplossing met die NaOH -oplossing waarvan die konsentrasie onbekend is. Daar word $0,083 \text{ dm}^3$ van die NaOH -oplossing benodig om die HF -oplossing te neutraliseer.

- 7.2.1 Bereken die aantal mol HF wat gebruik is. (2)
- 7.2.2 Bereken die konsentrasie van die NaOH -oplossing. (3)
- 7.2.3 Die leerder gebruik fenolftaleïen as indikator vir die reaksie. Verduidelik, met behulp van 'n HIDROLISEREAKSIE waarom fenolftaleïen gebruik word. (3)
- 7.3 Wanneer swaelsuur (H_2SO_4) met ONSUIWER kalsiumfluoried (CaF_2), 'n vastestof, reageer, word waterstoffluoried gevorm volgens die volgende gebalanseerde vergelyking.



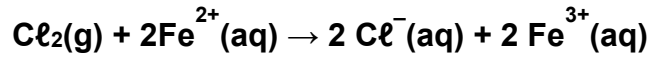
Indien $0,32 \text{ mol}$ van die ONSUIWER CaF_2 reageer, word $0,56 \text{ mol}$ suiwer HF gelewer. Wat is die persentasie suiwerheid van die CaF_2 ? (4)



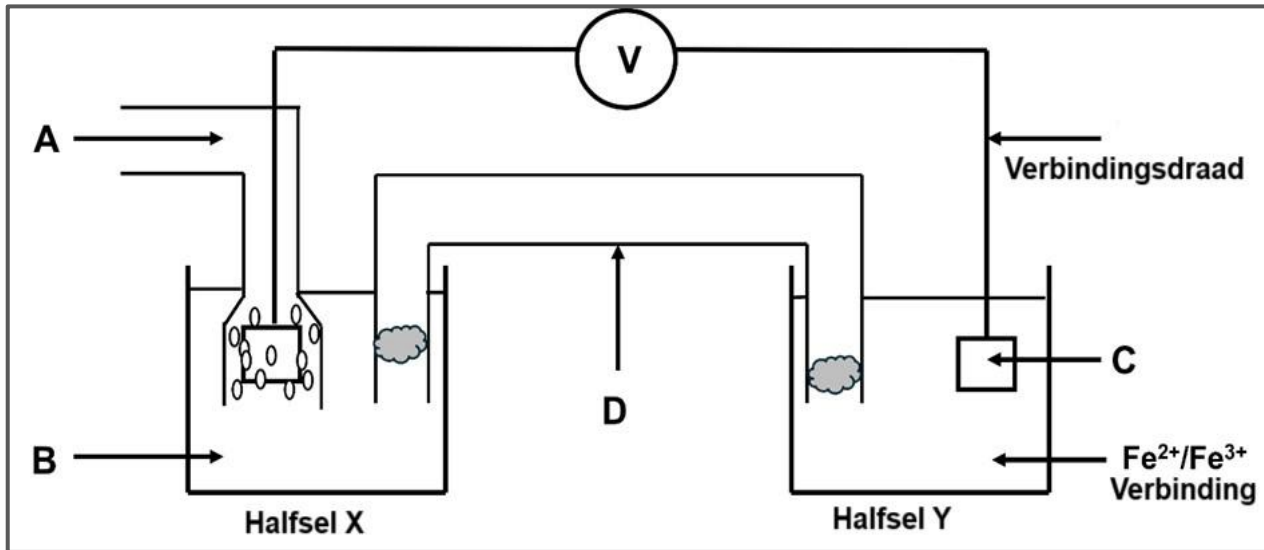
[21]

VRAAG 8 [BEGIN OP 'N NUWE BLADSY]

Chloor-gas (Cl_2) en yster(II) (Fe^{2+}) -ione reageer soos volg in 'n waterige oplossing:



Die diagram hieronder toon 'n galvaniese sel, wat gebruik word om die selpotensiaal (E^{θ}_{sel}) van die bostaande reaksie onder standaardtoestande te bepaal.



- 8.1 Gee die CHEMIESE FORMULES vir stowwe **A**, **B** en **C**. (3)
- 8.2 Gee die naam van die komponent **D**. (1)
- 8.3 Noem die energieverandering wat in hierdie sel plaasvind (1)
- 8.4 Gee die selnotasie van die sel. (2)
- 8.5 Bereken die aanvanklike selpotensiaal (E^{θ}_{sel}) vir die sel. (4)
- 8.6 Yster(III)hidroksied ($\text{Fe}(\text{OH})_3$) is baie minder oplosbaar as yster(II)hidroksied ($\text{Fe}(\text{OH})_2$). Gebruik Le Chatelier se Beginsel om te verduidelik hoe die emk van die sel beïnvloed word indien natriumhidroksied (NaOH) by die $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ half-sel gevoeg word. (3)

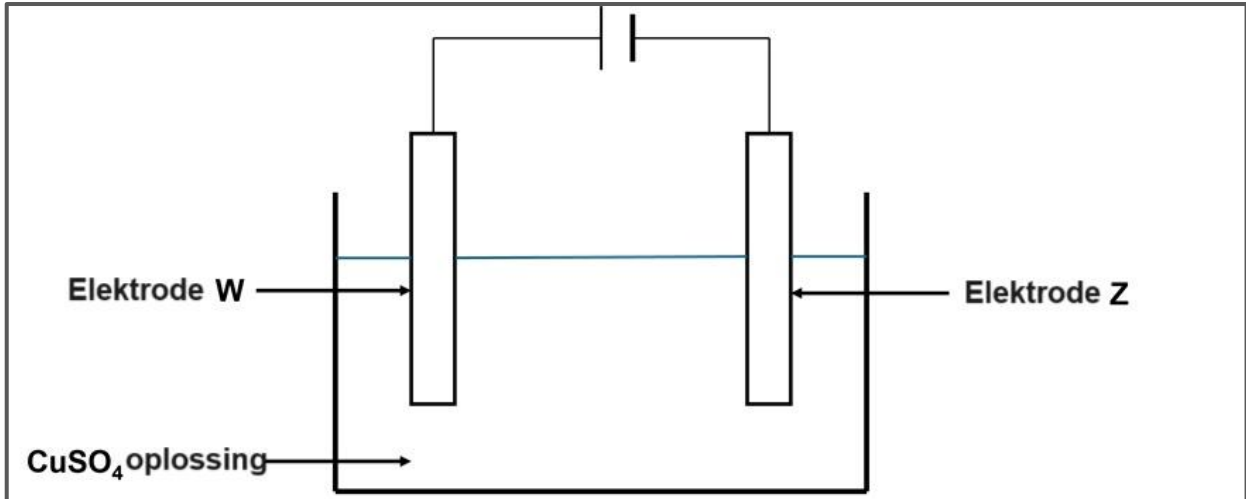
[14]



VRAAG 9

[BEGIN OP 'N NUWE BLADSY]

Die vereenvoudigde diagram hieronder, toon 'n elektrolitiese sel wat vir die suiwing van koper gebruik word. Een van die elektrodes word van suiwer koper gemaak, terwyl die ander elektrode uit 'n monster van die onsuier koper bestaan, wat onsuierhede soos silwer en platinum bevat.



- 9.1 Definieer die term *elektroliet*. (2)
- 9.2 Watter elektrode, **W** of **Z**, bestaan uit die onsuier koper? (1)
- 9.3 Gee die halfreaksie wat by elektrode **Z** plaasvind. (2)
- 9.4 Tydens die suiwing, vorm metale soos silwer (Ag) en platinum (Pt) 'n modderagtige slik op die bodem van die houer. Deur te verwys na die relatiewe sterkte van die REDUSEERMIDDELS, verduidelik waarom die twee metale (Ag en Pt) nie ione vorm tydens die suiweringsproses nie. (3)
- 9.5 Die lading van die suiwer koper wat neerslaan op die elektrode in 1 uur is 54 040 C. Bereken die stroom wat benodig word om dit te bewerkstellig. (3)

[11]

GROOTTOTAAL: [150]



DATA SHEET FOR PHYSICAL SCIENCES
INLIGTINGSBLAD VIR FISIESTE WETENSKAPPE
PAPER 2 (CHEMISTRY)
VRAESTEL 2 (CHEMIE)

TABLE 1: PHYSICAL CONSTANTS / TABEL 1: FISIESTE KONSTANTES

NAME / NAME	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 'n 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: FORMULE

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



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

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
	(I)	(II)											(III)	(IV)	(V)	(VI)	(VII)	(VIII)	
1	H 1																		2 He 4
3	Li 7	4 Be 9														8 O 16	9 F 19		10 Ne 20
11	Na 23	12 Mg 24														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 85	38 Sr 88	39 Y 89	40 Zr 91	41 Nb 92	42 Mo 96	43 Tc 101	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 209	85 At 210		86 Rn 222
87	Fr 223	88 Ra 226	89 Ac																
<p>KEY/SLEUTEL</p> <p>Atomic number <i>Atoomgetal</i></p> <p>Electronegativity → \rightarrow Symbol <i>Elektronegatiwiteit</i> ← <i>Simbool</i></p> <p>Approximate relative atomic mass / <i>Benaderde relatiewe atoommassa</i></p>																			
58	Ce 140	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76
90	Th 232	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108
		Pr 141	Nd 144	Pm	Sm 150	Eu 152	Gd 157	Tb 159	Dy 163	Ho 165	Er 167	Tm 169	Yb 173	Lu 175					
			U 238	Np	Pu 239	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr					



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

Half-reactions/ <i>Half-reaksies</i>	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: STANDAARDREDUKSIEPOTENSIALE**

Half-reactions/ <i>Half-reaksies</i>	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
$\text{Hg}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Hg}(\text{l})$	+0,85
$\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ + 3e^- \rightleftharpoons \text{NO}(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}$	+0,96
$\text{Br}_2(\text{l}) + 2e^- \rightleftharpoons 2\text{Br}^-$	+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