



Province of the
EASTERN CAPE
EDUCATION

**NASIONALE
SENIOR SERTIFIKAAT**

GRAAD 12

SEPTEMBER 2019

**FISIESE WETENSKAPPE V2
(CHEMIE)**

PUNTE: 150

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 19 bladsye, insluitend 4 datablaaie.

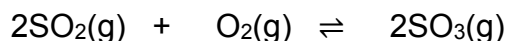
INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Skryf jou volle NAAM en VAN in die toepaslike spasies in die ANTWOORDEBOEK.
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 word.
5. Laat EEN reël oop tussen twee subvrae, byvoorbeeld 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 substitusie in ALLE berekeninge.
9. Rond jou FINALE numeriese antwoorde tot 'n minimum van TWEE desimale plekke af.
10. Gee 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 vraagnommer (1.1–1.10) in die ANTWOORDEBOEK neer, byvoorbeeld 1.11 D.

- 1.1 Die reaksie wat deur die gebalanseerde vergelyking hieronder voorgestel word, kom in die tweede stap van die *Kontakproses* voor.



Die katalisator wat in die reaksie hierbo gebruik word, is ...

- A nikkel.
- B platinum.
- C yster (II) oksied.
- D vanadiumpentoksied. (2)

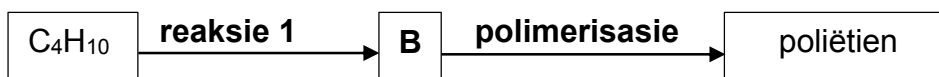
- 1.2 Watter EEN van die volgende homoloë reekse is versadigde koolwaterstowwe?

- A Esters
- B Alkane
- C Alkene
- D Alkyne (2)

- 1.3 Watter EEN van die volgende verbindingspare is lede van dieselfde homoloë reeks?

- A C_3H_6 en C_4H_{10}
- B CH_4O en $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$
- C $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ en $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$
- D C_3H_6 en C_4H_6 (2)

- 1.4 In die vloeidiagram hieronder, reageer butaan, C_4H_{10} , om verbinding **B** in **reaksie 1** te produseer. Verbinding **B** ondergaan polimerisasie om poliëtien te produseer.



Die naam van die reaksie wat deur **reaksie 1** voorgestel word, is ...

- A kraking
- B hidrasie.
- C dehidrasie.
- D dehidrohalogenering. (2)

- 1.5 Die opbrengs in 'n sekere omkeerbare reaksie by ewewig by temperatuur **T** en druk **P** is 40%.

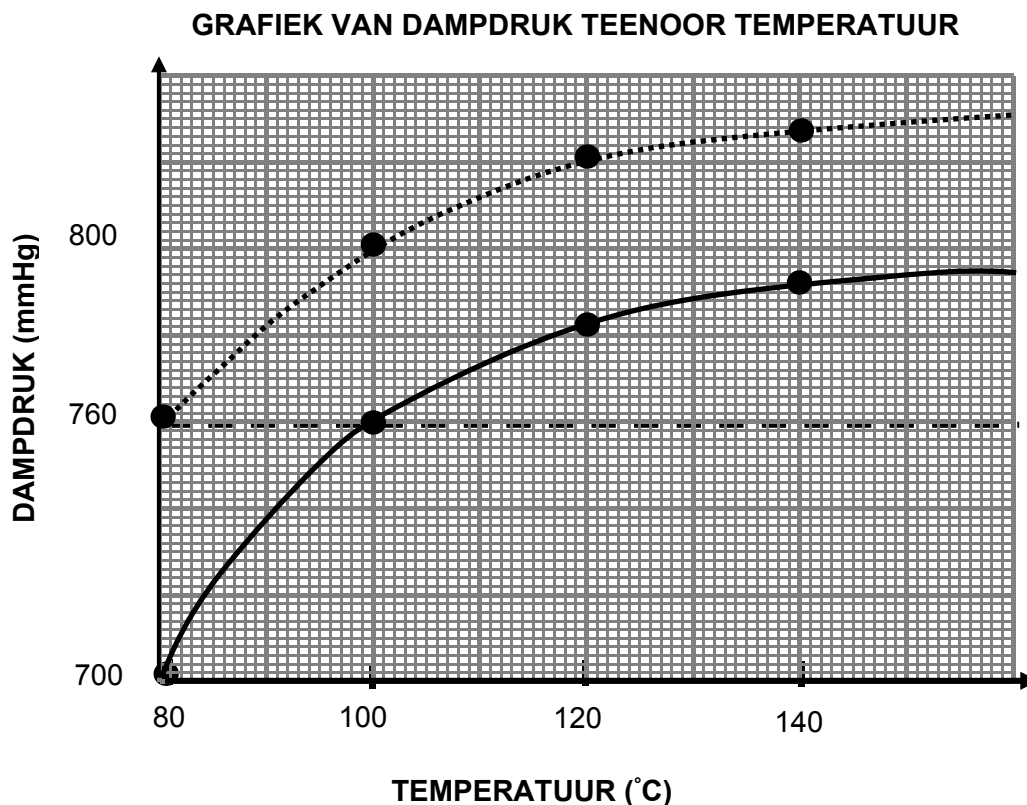
'n Katalisator word aan die begin van die reaksie by die reaksiemengsel bygevoeg en die reaksie bereik ewewig by dieselfde temperatuur **T** en druk **P**.

Watter effek sal die byvoeging van 'n katalisator op die opbrengs en reaksietempo het?

	Opbrengs	Reaksietempo
A	Bly 40%	Hoër
B	Bly 40%	Bly dieselfde
C	Hoër as 40%	Hoër
D	Hoër as 40%	Bly dieselfde

(2)

- 1.6 Die onderstaande grafieke wys hoe die dampdruk van 'n sekondêre alkohol en 'n tersiêre alkohol met gelyke molekulêre massa met temperatuur verander. Atmosferiese druk = 760 mmHg

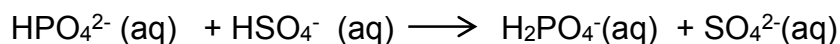
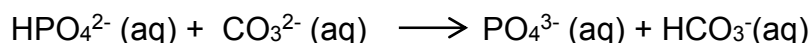


Watter EEN van die volgende is die kookpunt (in °C) van die sekondêre alkohol?

- A 80
- B 100
- C 120
- D 140

(2)

- 1.7 Die volgende suur-basisreaksies kom spontaan voor by dieselfde temperatuur. Al die oplossings het dieselfde konsentrasie.



Die dissosiasiekonstantes (K_b -waardes) is soos volg:

K_1 vir HPO_4^-

K_2 vir CO_3^{2-}

K_3 vir HSO_4^-

Watter EEN van die volgende gee die volgorde van toenemende K_b waardes KORREK aan?

A K_1, K_2, K_3

B K_3, K_2, K_1

C K_2, K_1, K_3

D K_3, K_1, K_2

(2)

- 1.8 Watter EEN van die soute hieronder produseer 'n suuroplossing wanneer dit in water oplos?

A Na_2CO_3

B NaCl

C NH_4Cl

D KNO_3

(2)

- 1.9 Watter EEN van die volgende is die sterkste reduseermiddel?

A Ni

B Cr^{2+}

C Sn^{2+}

D Ag

(2)

- 1.10 'n Ysternaël word met silwer geëlektroplateer.

Die halfreaksie wat by die ysternaël plaasvind, word gegee deur:

A $\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Fe}$

B $\text{Fe} \longrightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$

C $\text{Ag} \longrightarrow \text{Ag}^+ + \text{e}^-$

D $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \longrightarrow \text{Ag}$

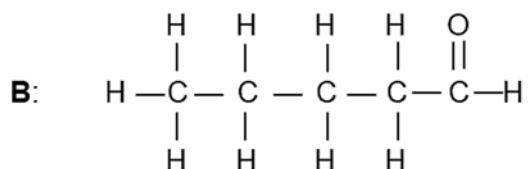
(2)

[20]

VRAAG 2 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Drie organiese verbindings (**A**, **B** en **C**) met verskillende funksionele groepe word hieronder gegee.

A: 2,3-dimetiellheks-2-een



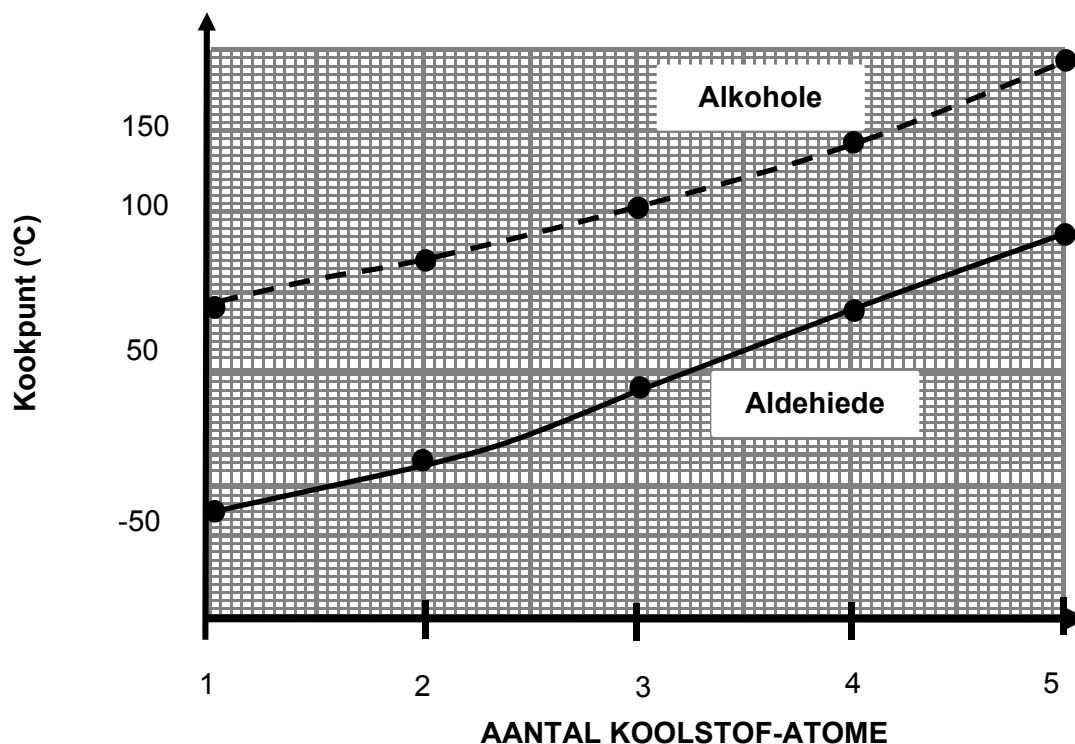
C: $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$

- 2.1 Skryf TWEE spesiale eienskappe van koolstof neer wat dit moontlik maak vir koolstof om so 'n verskeidenheid organiese verbindings te vorm. (2)
- 2.2 Definieer die term *funksionele groep*. (2)
- 2.3 Skryf neer die:
- 2.3.1 Struktuurformule van verbinding **A** (2)
- 2.3.2 IUPAC-naam van verbinding **B** (2)
- 2.4 Verbinding **C**, pentaan en 'n verbinding **X** is verbindings wat dieselfde molekulêre formule het maar verskillende struktuurformules.
- Skryf neer die:
- 2.4.1 Term wat vir die onderstreepte frase gebruik word (1)
- 2.4.2 Struktuurformule en die IUPAC-naam van verbinding **X** (4)
- [13]**

VRAAG 3 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die grafiek van die kookpunte teenoor die aantal atome vir die eerste vyf REGUIT KETTING alkohole en aldehyede word hieronder getoon.

GRAFIEK VAN KOOKPUNT TEENoor AANTAL KOOLSTOF-ATOME



3.1 Definieer die term *kookpunt*. (2)

3.2 Skryf die IUPAC-naam van die alkohol met 'n kookpunt van 100 °C neer. (2)

3.3 Verduidelik volledig waarom die kromme vir die alkohole hoër as vir die aldehyede is. (5)

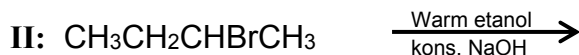
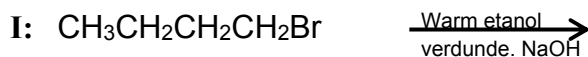
Die kookpunte van karboksiesure is oor die algemeen HOËR as dié van hul ooreenstemmende alkohole.

3.4 Verduidelik die verskil tussen die kookpunte deur na die soorte intermolekulêre kragte te verwys wat in elk van hierdie verbindings teenwoordig is. (3)

[12]

VRAAG 4 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

4.1 Beskou die TWEE reaksies van haloalkane met natriumhidroksied (NaOH) hieronder.



4.1.1 Watter reaksie (**I** of **II**) word as eliminasiereaksie geklassifiseer? (1)

Skryf neer:

4.1.2 Die IUPAC-naam van die organiese produk wat in reaksie **I** vorm (2)

4.1.3 'n Gebalanseerde vergelyking vir reaksie **II** deur struktuurformules vir die organiese verbindings te gebruik (5)

4.2 Beskou die TWEE organiese verbindings (**A** en **B**) onderstaande.



4.2.1 Watter organiese verbinding (**A** of **B**), sal addisie reaksies ondergaan? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

4.2.2 Skryf die naam van die anorganiese stof wat reageer met verbinding **A** om verbinding **B** te produseer. (1)

4.3 Butanol reageer met organiese verbinding **Y** in die teenwoordigheid van 'n gekonsentreerde anorganiese suur om 'n ester te produseer. Die onderstaande vergelyking verteenwoordig die reaksie.



Skryf neer:

4.3.1 Die funksie van die gekonsentreerde anorganiese suur in die reaksie (1)

4.3.2 Die gekondenseerde struktuurformule van verbinding **Y** (2)

4.3.3 Die IUPAC-naam van die ester wat geproduseer word (2)

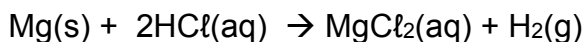
4.3.4 EEN bewysstuk wat aandui dat 'n ester geproduseer is (1)

[17]

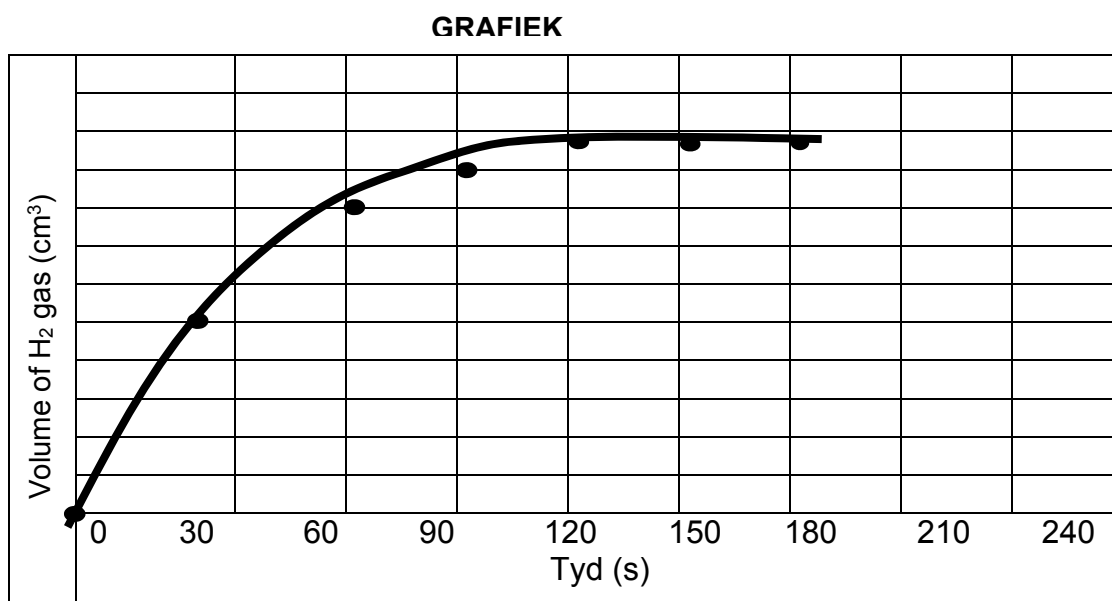
VRAAG 5 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

'n Groep leerders gebruik die reaksie tussen magnesium en soutsuur om die gemiddelde tempo waarteen waterstofgas geproduseer word, te meet. Hulle voeg 10 cm^3 van 'n $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ van HCl tot $0,048 \text{ g}$ magnesiumpoeier in 'n Erlenmeyerfles teen 20°C .

Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie is:



Die leerders se eksperimentele resultate is opgestel om **grafiek A** te produseer.



5.1 Definieer *reaksietempo*. (2)

5.2 Bereken die volume waterstofgas wat in die eerste minuut geproduseer word indien die gemiddelde produksietempo van waterstofgas $0,67 \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1}$ is. (3)

5.3 Hoe lank (in sekondes) neem die reaksie om te voltooi?
Gee 'n rede vir die antwoord deur na die gradiënt van die grafiek te verwys. (2)

5.4 Bereken die massa van die reaktant wat oorbly in die fles wanneer die reaksie voltooi is. (7)

5.5 Wanneer die konsentrasie soutsuur verhoog word, neem die leerders waar dat die reaksietempo toeneem.

Gebruik die botsingsteorie om hierdie waarneming te verduidelik. (2)

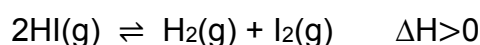
5.6 In 'n ander eksperiment word die magnesiumpoeier vervang met 'n gelyke hoeveelheid sinkpoeier.

Teken die grafiek hierbo in jou ANTWOORDEBOEK oor en skets op dieselfde as die grafiek wat verkry sal word wanneer sinkpoeier gebruik word. (2)

[18]

VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die ontbindingsreaksie van waterstofjodied, HI verteenwoordig deur die gebalanseerde vergelyking hieronder, bereik ewewig in 'n geslote houer by 25 °C.



- 6.1 Hoe vergelyk die tempo van die voorwaartse reaksie met die tempo van die terugwaartse reaksie in die volgende stadiums:

Kies HOËR AS, LAER AS of GELYK AAN:

6.1.1 By ewewig (1)

6.1.2 Voordat die reaksie ewewig vir die eerste keer bereik? (1)

- 6.2 Watter effek sal 'n toename in druk hê, deur die volume teen konstante temperatuur te verlaag, op die konsentrasie van H₂ by ewewig?

Kies uit VERHOOG, VERMINDER of BLY DIESELFDE (2)

- 6.3 Die reaksie word begin deur 'n sekere hoeveelheid waterstofjodied, HI in 'n leë fles te pomp wat dan verseël word.

Die ewewigskonsentrasie van twee van die stowwe by 25 °C is bevind:

$$[\text{I}_2] = 0,026 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$[\text{HI}] = 0,72 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

Wanneer temperatuur van die ewewigsmengsel verhoog word, verskuif die ewewigsposisie en word 'n nuwe ewewig by 448 °C gevestig. By die nuwe ewewig word die konsentrasie waterstof, H₂, as 0,084 mol·dm⁻³ gevind.

Bereken die ewewigskonstante vir die reaksie by 448 °C. (7)

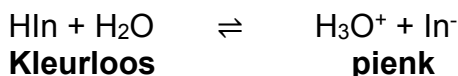
- 6.4 Watter effek sal die toename in temperatuur, van 25 °C tot 448 °C, aan die tempo van die terugwaartse reaksie het?

Kies uit VERHOOG, VERMINDER of BLY DIESELFDE (1)

[12]

VRAAG 7 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

- 7.1 Suur-basis-aanwysers word gewoonlik deur die formule HIn voorgestel. Die reaksie van HIn met water kan deur die volgende vergelyking voorgestel word.



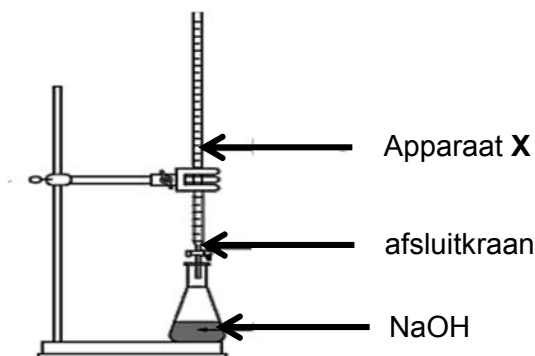
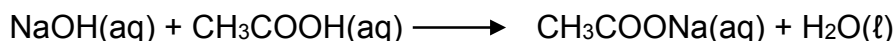
Suur-basis aanwysers word as swak sure beskou.

- 7.1.1 Definieer die term *swak suur*. (2)
- 7.1.2 Tree H_2O as 'n SUUR of BASIS middel in die reaksie op? (1)
- 7.1.3 Skryf die formule van die gekonjugeerde basis van HIn neer. (1)
- 7.2 Asyn is 'n oplossing van etanoësuur, CH_3COOH . 'n Sekere vervaardiger van asyn beweer dat die asyn wat sy verkoop, 5,80 gram etanoësuur per 100 ml asyn-oplossing bevat.

'n Groep leerders het die apparaat, wat hieronder getoon word gebruik om die bewering van die vervaardiger te toets.

Hulle titreer 'n verdunde monster van asyn teen 'n standaard natriumhidroksiedoplossing (NaOH) van konsentrasie $0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ HIn as die suur-basis-aanwyser te gebruik.

Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie word hieronder gegee:



- 7.2.1 Skryf die naam van apparaat X neer. (1)
- 7.2.2 Gebruik die vergelyking in VRAAG 7.1 om die kleurverandering wat by die eindpunt sal plaasvind, te bepaal.
- Kies van PIENK NA KLEURLOOS of KLEURLOOS NA PIENK.
- Gebruik Le Chatelier se beginsel om die antwoord te verduidelik. (4)

7.2.3 Bereken die pH van die natriumhidroksied (NaOH) oplossing voor titrasie. (4)

7.2.4 Die verdunde oplossing van asyn wat in die titrasie gebruik is, is verkry deur 10 cm^3 asyn by water te voeg en op te vul tot 'n volume van 100 cm^3 verdunde asyn-oplossing.

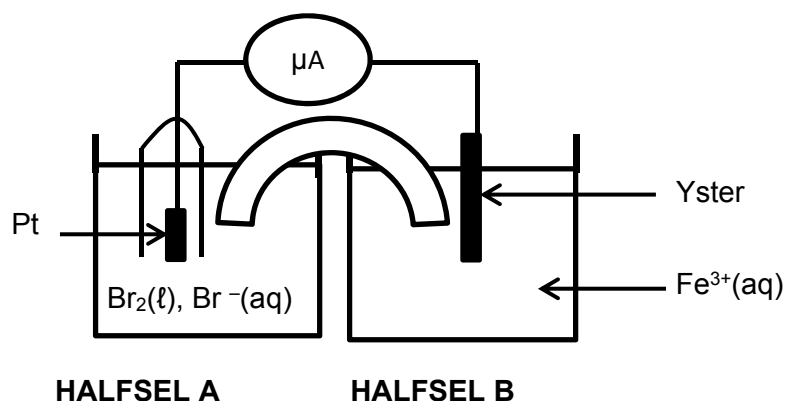
Tydens die titrasie neutraliseer 18 cm^3 natriumhidroksiedoplossing van konsentrasie $0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ presies 20 cm^3 van die verdunde asyn.

Bepaal deur berekening of die vervaardiger se bewering WAAR of ONWAAR is.

(8)
[21]

VRAAG 8 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die diagram hieronder toon 'n galvaniese sel wat onder standaard toestande opgestel is.



- 8.1 Skryf TWEE funksies van die soutbrug neer. (2)
- 8.2 Watter halfsel, **A** of **B**, bevat die katode? (1)
- 8.3 Skryf die gebalanseerde vergelyking vir die algehele (netto) selreaksie neer. (3)
- 8.4 Bereken die aanvanklike EMF van hierdie sel. (4)
- 8.5 Die $\text{Br}_2|\text{Br}^-$ halfsel word nou by standaard toestande met die $\text{I}_2|\text{I}^-$ halfsel vervang.

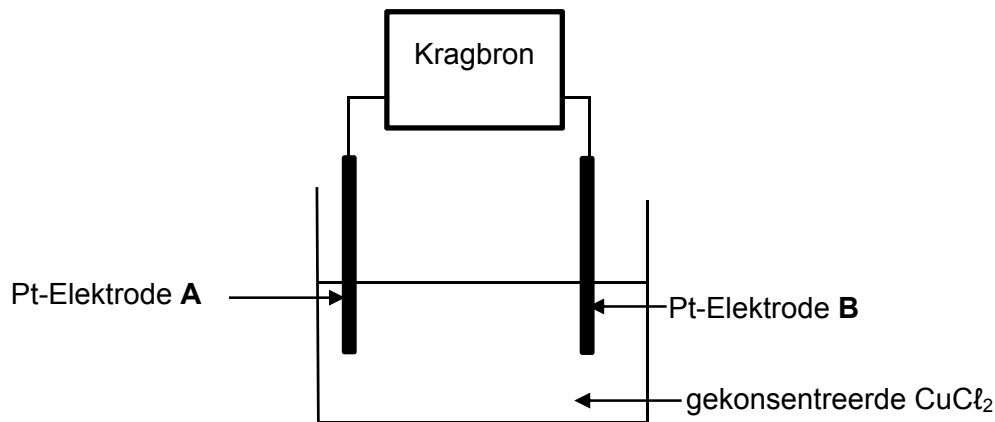
Sal die aanvanklike ammeterlesing HOËR of LAER wees as die $\text{I}_2|\text{I}^-$ gebruik word?

Verduidelik die antwoord deur na die relatiewe sterkte van oksideermiddels betrokke te verwys.

(3)
[13]

VRAAG 9 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die onderstaande diagram toon die apparaat wat gebruik word om die elektrolise van gekonsentreerde koper (II)chloried (CuCl_2)-oplossing te demonstreer.



9.1 Skryf die energie omskakeling neer wat in die sel hierbo voorkom. (2)

9.2 Verduidelik waarom 'n wisselstroombron nie geskik is vir hierdie sel nie. (2)

'n Rooibruin laag word op elektrode **A** waargeneem nadat die sel vir 'n tyd funksioneer.

9.3 Skryf die halfreaksie neer wat by elektrode **A** plaasvind. (2)

Die koper(II)chloried (CuCl_2) oplossing word nou met 'n gekonsentreerde oplossing (NaCl) vervang.

Dit word nou waargeneem dat 'n gas by elektrode **A** gevorm word.

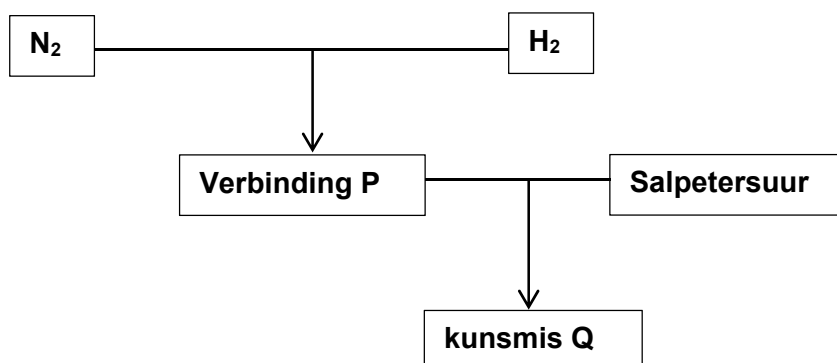
9.4 Skryf die NAAM neer van die gas wat by elektrode **A** gevorm word. (1)

9.5 Verwys na die relatiewe sterkte van oksideermiddels om te verduidelik waarom natrium (Na) metaal nie in hierdie sel vorm nie. (3)

[10]

VRAAG 10 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die vloeiagram hieronder toon die industriële bereiding van kunsmis **Q**.



10.1 Skryf neer:

- 10.1.1 Die naam van die proses wat gebruik word om stikstofgas (N_2) te verkry (1)
- 10.1.2 Die naam van **verbinding P** (2)
- 10.1.3 'n Gebalanseerde chemiese vergelyking vir die produksie van kunsmis **Q** (3)
- 10.1.4 Die naam van die primêre voedingstof teenwoordig in kunsmis **Q** (1)

10.2 Beskou die drie kunsmisakke hieronder.

<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> $4 : 1 : 3 \text{ (30)}$ 50 kg </div> <p style="text-align: center;">Sak A</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> $5 : 2 : 7 \text{ (30)}$ 50 kg </div> <p style="text-align: center;">Sak B</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> $18 : 24 : 12 \text{ (30)}$ 50 kg </div> <p style="text-align: center;">Sak C</p>
--	--	---

- 10.2.1 Watter sak kunsmis (**A**, **B** of **C**) is die mees geskikste vir grasperke?
Gee 'n rede vir die antwoord. (3)
- 10.2.2 Bereken die massa van stikstof in kunsmisak **C**. (3)
- 10.3 Skryf EEN negatiewe impak van die oorbenutting van kunsmis neer. (1)

[14]

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

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

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

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18																																																																																									
(I)	(II)						Atoomgetal					(III)	(IV)	(V)	(VI)	(VII)	(VIII)																																																																																									
KEY/ SLEUTEL																																																																																																										
1 H 1	3 Li 7	4 Be 9	11 Na 23	12 Mg 24	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 98	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	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	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 210	85 At 210	86 Rn 222	87 Fr 223	88 Ra 226	89 Ac	90 Th 232	91 Pa 231	92 U 238	93 Np 237	94 Pu 244	95 Am 243	96 Cm 247	97 Bk 247	98 Cf 251	99 Es 252	100 Fm 257	101 Md 258	102 No 259	103 Lr 262	104 Rf 261	105 Db 262	106 Sg 266	107 Bh 264	108 Hs 277	109 Mt 268	110 Ds 271	111 Rg 272	112 Cn 285	113 Nh 284	114 Fl 289	115 Mc 288	116 Lv 293	117 Ts 294	118 Og 294	119 Tennessine	120 Oganesson
Atomic number																																																																																																										
Elektronenegatiwiteit Electronegativity																																																																																																										
Simbool Symbol																																																																																																										
Benaderde relatiewe atoommassa Approximate relative atomic mass																																																																																																										

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

Half-reactions/Halfreaksies		$E^{\theta}_{(V)}$
$F_2(g) + 2e^-$	$\rightleftharpoons 2F^-$	+ 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

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

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 oxidising ability/Toenemende oksiderende vermoë

Increasing reducing ability/Toenemende reducerende vermoë

