

EKSAMEN	NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT
GRAAD	12
DATUM	NOVEMBER 2025
VAK	FISIESE WETENSKAPPE
VRAESTEL	2
PUNTETOTAAL	150
TYDSDUUR (UUR)	3
AANTAL BLADSYE	22



SOUTH AFRICAN COMPREHENSIVE ASSESSMENT INSTITUTE
 SUID-AFRIKAANSE KOMPREENSIEWE ASSESSERINGSINSTITUUT



INSTRUKSIES EN INLIGTING

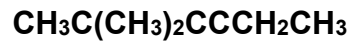
1. Hierdie vraestel bestaan uit **NEGE** vrae. Beantwoord **AL** die vrae in die **ANTWOORDBOEK**.
2. Begin **ELKE** vraag op 'n **NUWE** bladsy in die antwoordboek.
3. Nommer die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik word.
4. Laat **EEN** reël oop tussen twee 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. Toon **ALLE** formules en vervangings (substitusies) in **ALLE** berekeninge.
8. Rond finale numeriese antwoorde tot 'n minimum van **TWEE** desimale plekke af.
9. Gee kort en bondige motiverings, besprekings *ensovoorts* waar nodig.
10. Dit word aanbeveel dat jy gebruik maak van die aangehegte **GEGEWENS (DATA) BLAAIE**.
11. Skryf netjies en leesbaar, slegs in **BLOU** ink.



VRAAG 1

Verskeie 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 vraagnommers (1.1 tot 1.10) in die ANTWOORDBOEK neer, bv. 1.11 D.

1.1 Die gekondenseerde formule van 'n organiese verbinding word gegee as:



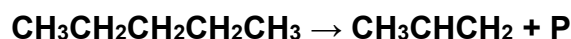
Watter EEN van die volgende is die korrekte IUPAC-naam van hierdie verbinding?

- A 5,5-dimetielheks-3-een
 - B 5,5-dimetielheks-3-yn
 - C 2,2-dimetielheks-3-een
 - D 2,2-dimetielheks-3-yn
- (2)

1.2 Watter EEN van die volgende kombinasies beskryf die intermolekulêre kragte in TOENEMENDE (laagste na hoogste) grootte van die dampdruk?

- A London dispersie kragte; Dipool-dipool kragte; Waterstofbinding
 - B Dipool-dipool kragte; London dispersie kragte; Waterstofbinding
 - C Dipool-dipool kragte; Waterstofbinding; London dispersie krag
 - D Waterstofbinding; Dipool-dipool kragte; London dispersie kragte
- (2)

1.3 Beskou die onderstaande reaksie:



Watter EEN van die volgende gee die KORREKTE tipe reaksie wat plaasvind en die IUPAC-naam van die produk P?

	TIPE REAKSIE	PRODUK P
A	Eliminasie	Etaan
B	Eliminasie	Eteen
C	Addisie	Etaan
D	Addisie	Eteen

(2)



1.4 Beskou die reaksie tussen stukkies koper en 150 cm^3 salpetersuur oplossing, met 'n konsentrasie van $3 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ soos voorgestel deur die gebalanseerde reaksie hieronder:



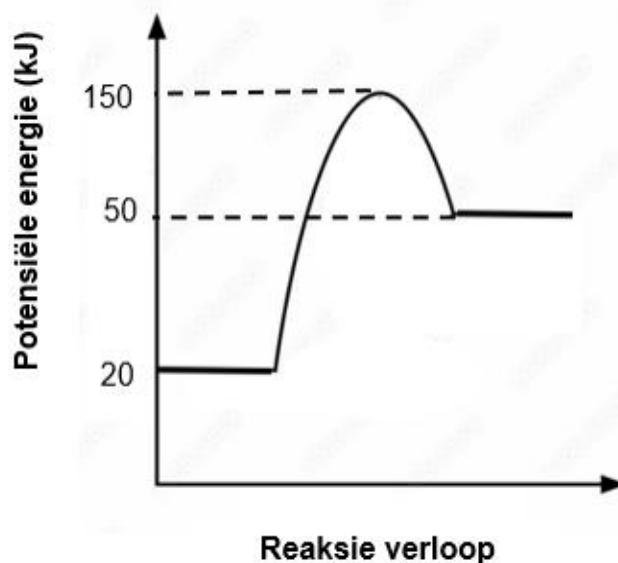
Watter van die volgende stellings sal die aanvanklike tempo van hierdie reaksie verhoog, indien die konsentrasie van die salpetersuur oplossing dieselfde bly?

- i) Gberuik 'n koper staaf gebruik, met dieselfde massa as die stukkies.
- ii) Verhit die reaksiehouer.
- iii) Verhoog die volume van die salpetersuur oplossing na 300 cm^3 .

- A i
- B ii
- C i, ii en iii
- D slegs ii en iii

(2)

1.5 Beskou die potensiele energie grafiek vir 'n reaksie, hieronder:

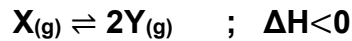


Watter EEN van die volgende stellings is korrek vir die TERUGWAARTSE reaksie?

- A Die aktiverings-energie vir die reaksie is **+100 kJ**.
- B Die aktiverings-energie vir die reaksie is **+130 kJ**.
- C Die entalpie verandering (ΔH) vir die reaksie is **+30 kJ**.
- D Die entalpie verandering (ΔH) vir die reaksie **-100 kJ**.

(2)

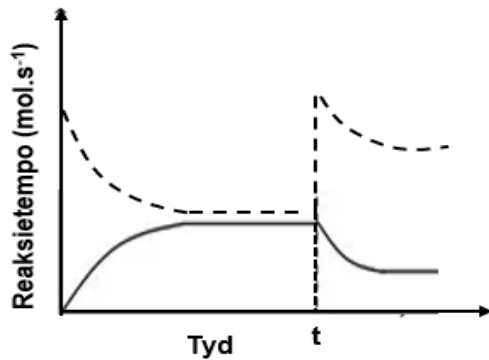
- 1.6 Daar word oorspronklik 'n bepaalde hoeveelheid van $X(g)$ in 'n leë houer geplaas. Die onderstaande hipotetiese reaksie bereik ewewig in die geslote houer, volgens die gebalanseerde reaksie:



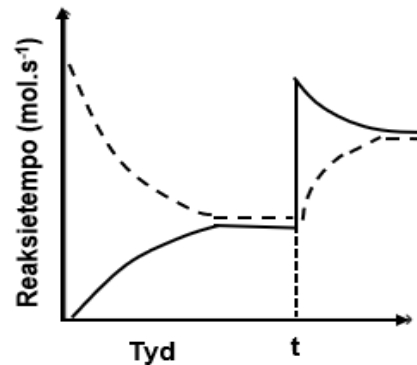
Die temperatuur word verhoog by tyd t .

Watter een van die onderstaande grafieke, illustreer die gevolglike verandering in die reaksie tempo van die voorwaartse en terugwaartse reaksies die beste na die temperatuur verhoog is?

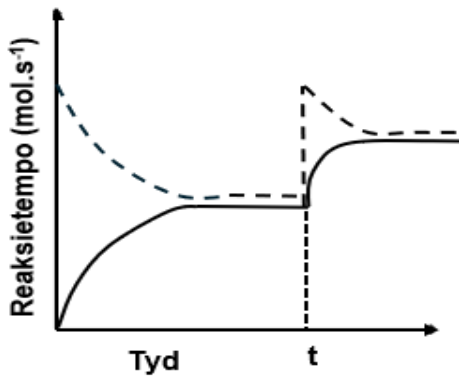
A.



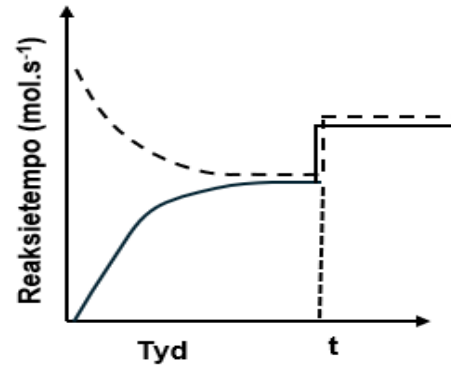
B.



C.



D.



(2)

- 1.7 Volgens Lowry-Brønsted teorie is 'n suur 'n stof wat ...

- A 'n proton (H^+) ontvang tydens 'n chemiese reaksie.
- B met metale reageer om waterstofgas (H_2) te vorm.
- C die hidroksied ion konsentrasie (OH^-) in water verhoog.
- D 'n proton (H^+) skenk tydens 'n chemiese reaksie.

(2)

1.8 Beskou die volgende soute:

- (i) Natriumchloried (NaCl)
- (ii) Ammoniumchloried (NH_4Cl)
- (iii) Natriumasetaat (CH_3COONa)

Watter een van die volgende identifiseer die effek van elke sout op die pH van die meegaande waterige oplossing korrek?

	NaCl	NH₄Cl	CH₃COONa
A	Suur	Neutraal	Basies
B	Basies	Suur	Neutraal
C	Neutraal	Suur	Basies
D	Neutraal	Basies	Suur

(2)

1.9 Beskou die sel notasie van die onderstaande galvaniese sel:

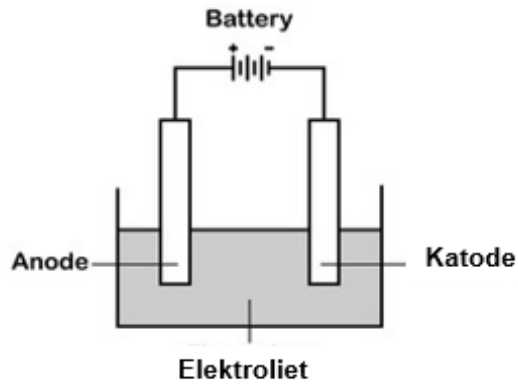


Watter EEN van die volgende stellings is KORREK vir die sel?

- A Chloor word gereduseer, sink word geoksideer en die reaksie is spontaan.
- B Sink word gereduseer, chloor word geoksideer en die reaksie is nie spontaan nie.
- C Beide chloor en sink word gereduseer en die reaksie is spontaan.
- D Chloor word geoksideer, sink word gereduseer en die reaksie is spontaan.

(2)

1.10 Die onderstaande diagram toon 'n eenvoudige sel wat gebruik word vir die suiwing van koper.



Watter EEN van die volgende stellings is korrek?

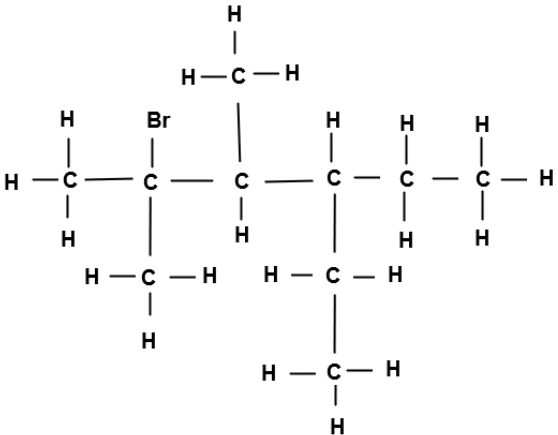
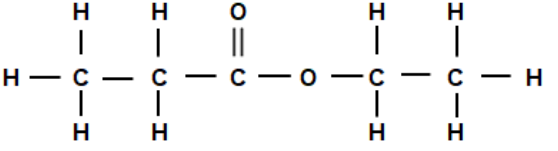
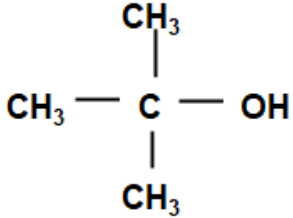
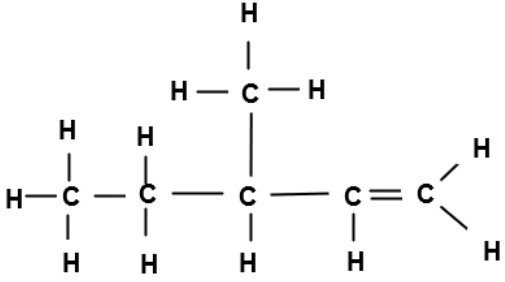
	Suiwer koper slaan neer op	Massa van die anode
A	Anode	Toeneem
B	Anode	Afneem
C	Katode	Afneem
D	Katode	Toeneem

(2)

[20]

VRAAG 2 (Begin op 'n nuwe bladsy)

Die letters **A** tot **H**, in die onderstaande tabel, stel agt organiese verbindings voor:

A		B	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$
C		D	C_3H_4
E	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	F	
G		H	C_xH_y

2.1 Gee die LETTER wat ELK van die volgende voorstel:

2.1.1 'n Alkyn. (1)

2.1.2 'n Verbinding met die algemene formule C_nH_{2n} . (1)

2.1.3 'n Sekondêre alkohol. (1)



2.2 Gee die:

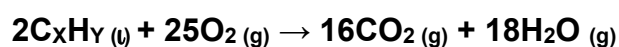
2.2.1 IUPAC-NAAM van verbinding **A**. (4)

2.2.2 Die STRUKTUUR FORMULE van die FUNKSIONELE GROEP van verbinding **B**. (2)

2.2.3 STRUKTUUR FORMULE van verbinding **E**. (2)

2.2.4 MOLEKULÊRE FORMULE van verbinding **F**. (1)

2.3 Wanneer verbinding **H** volledige verbranding ondergaan, word die volgende produkte gevorm:



2.3.1 Bepaal die waardes van **X** en **Y**. (2)

2.3.2 Indien 3,42 g van verbinding **H**, in 'n OORMAAT suurstof, by reaksie-temperatuur, verbranding ondergaan, bereken die TOTALE VOLUME gas wat gevorm word, (6)

[20]



VRAAG 3 (Begin op 'n nuwe bladsy)

Die kookpunt en smeltpunt van die volgende organiese verbindings word ondersoek en die resultate word in die volgende tabel gegee:

	VERBINDING	KOOKPUNT (°C)	SMELTPUNT (°C)
A	CH ₄	-161,5	-182,5
B	C ₄ H ₁₀	-0,5	-138,3
C	C ₂ H ₄ O ₂	118,1	16,6
D	C ₃ H ₆ O	56,05	-94,7
E	C ₂ H ₅ OH	78,37	-114,1
F	C ₄ H ₉ OH	117,7	-89,5

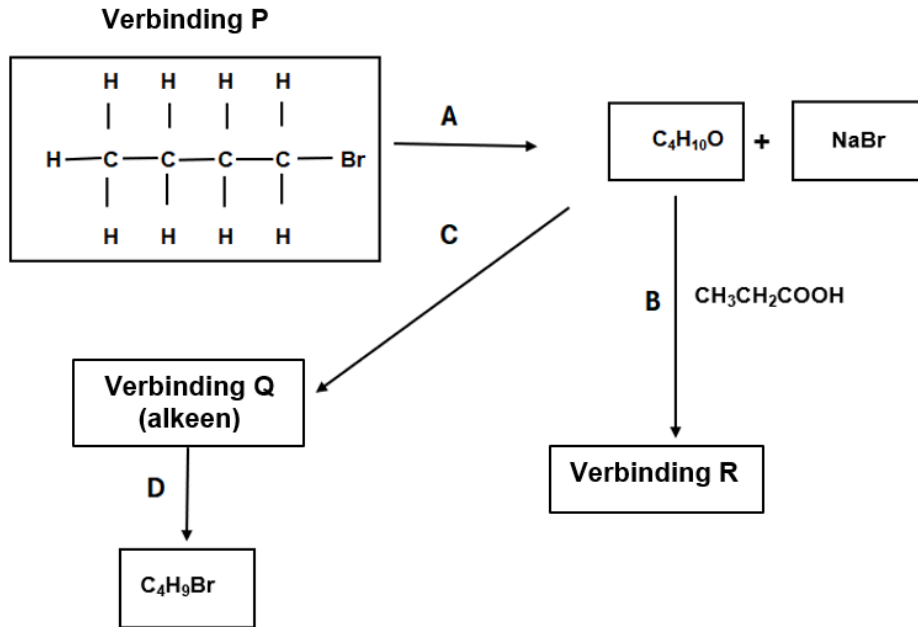
- 3.1 Definieer die term *kookpunt*. (2)
- 3.2 Verwys na verbinding **A** en **B**.
- 3.2.1 Watter verbinding het die hoër dampdruk? (1)
- 3.2.2 Verduidelik jou antwoord in VRAAG 3.2.1 deur te verwys na die inligting in die tabel. (1)
- 3.3 Verwys na verbinding **C**.
- 3.3.1 Skryf die IUPAC-NAAM van die TWEE FUNKSIONELE isomere van die verbinding neer. (2)
- 3.3.2 Identifiseer die STERKSTE intermolekulêre krag wat teenwoordig is in ELK van die twee isomere wat genoem word in VRAAG 3.3.1. (2)
- 3.4 Die smeltpunte van verbindings **E** en **F** word vergelyk. Verduidelik volledig die verskil in smeltpunte van die twee verbindings. (4)

[12]



VRAAG 4 (Begin op 'n nuwe bladsy)

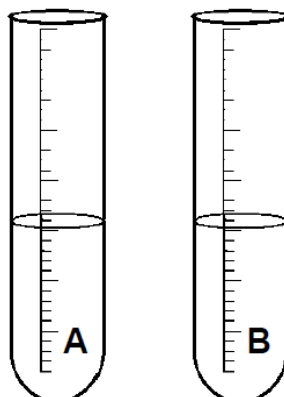
Die vloeiagram hieronder toon hoe 'n haloalkaan (verbinding **P**) gebruik kan word om ander organiese verbindings te vorm. Die letters **A tot D** stel verskillende **chemiese reaksies** voor en die onbekende organiese verbindings het die etikette **Q en R**.



- 4.1 Watter tipe reaksie word voorgestel deur **B**. (1)
- 4.2 Gee die STRUKTUUR FORMULE en IUPAC-NAAM van verbinding **R**. (3)
- 4.3 Gee die naam van die tipe substitusie reaksie wat deur **A** voorgestel word. (1)
- 4.4 Gee die GEKONDENSEERDE FORMULE en IUPAC-NAAM van verbinding **Q**. (2)
- 4.5 Gee die naam van die tipe addisie reaksie wat deur **D** voorgestel word. (1)
- 4.6 Beskou reaksie **C**.
- 4.6.1 Gebruik STRUKTUUR FORMULES om die gebalanseerde chemiese vergelyking vir die proses te gee. (4)
- 4.6.2 Gee die FORMULE van die katalisator wat gebruik word in die voorbereiding van verbinding **Q**. (1)
- 4.6.3 Gee die IUPAC-NAAM van die kettingsisomeer van verbinding **Q**. (2)



- 4.7 Twee proefbuisse, **A** en **B**, bevat onderskeidelik okt-1-ee en oktaan. Beide vloeistowwe is kleurloos by kamer temperatuur. Die reaksie van die stowwe met broomwater (Br_2) word ondersoek.



Tydens die ondersoek word broomwater in beide proefbuisse, **A** en **B**, gevoeg. Die broomwater ontkleur onmiddelik in proefbuis **A**.

- 4.7.1 Gee die STRUKTUUR FORMULE en die IUPAC-NAAM van die ORGANIESE PRODUK wat in proefbuis **A** gevorm word. (4)
- 4.7.2 Gee die gebalanseerde vergelyking, deur gebruik te maak van MOLEKULÊRE formules, vir die reaksie tussen oktaan en broomwater. Toon die reaksietoestande vir die reaksie. (4)
- 4.7.3 Watter kleur sal waargeneem word in proefbuis **B** nadat die broomwater bygevoeg is? (1)

[24]

VRAAG 5 (Begin op 'n nuwe bladsy)

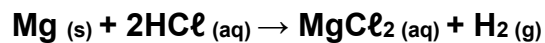
Leeders ondersoek die tempo van die vorming van waterstofgas, by STD, tydens 'n reaksie tussen 25 cm³ soutsuur en 'n 2 cm-magnesium lint. Die leeders ontvang die volgende drie oplossings van OORMAAT soutsuur, met die volgende konsentrasies:

Oplossing A: 0,5 mol·dm⁻³

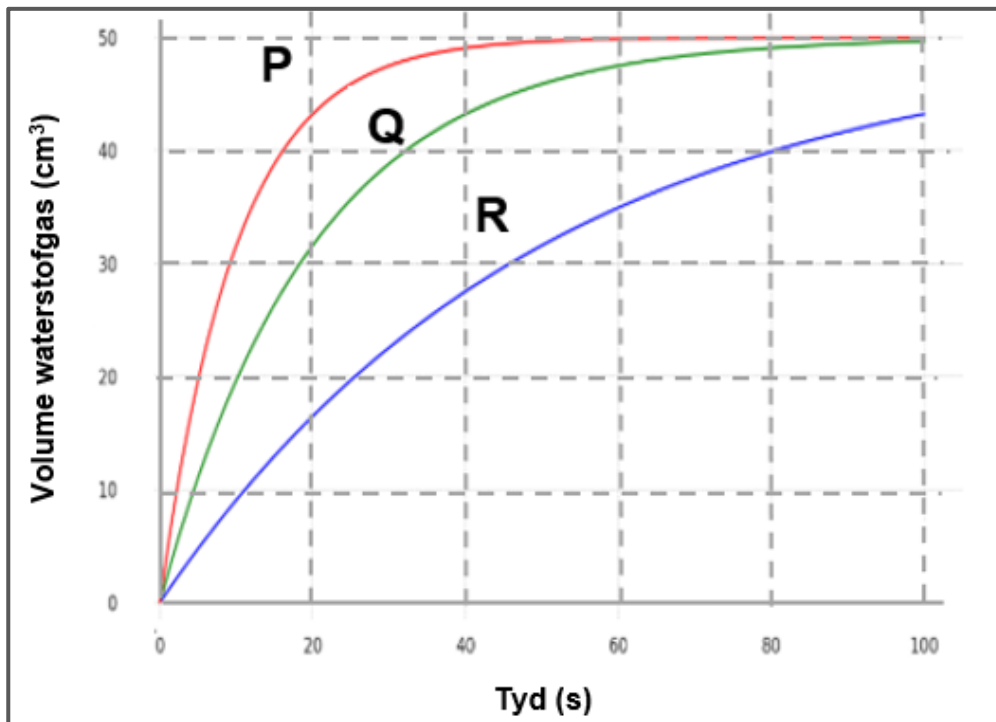
Oplossing B: 1,0 mol·dm⁻³

Oplossing C: 2,0 mol·dm⁻³

Die reaksie word voorgestel deur die volgende gebalanseerde vergelyking:



Die grafieke hieronder verteenwoordig die volume H₂ gas wat gevorm word, indien die drie oplossings gebruik word.



5.1 Definieer die term van 'n *reaksie-tempo*. (2)

5.2 Gee die volgende vir hierdie ondersoek:

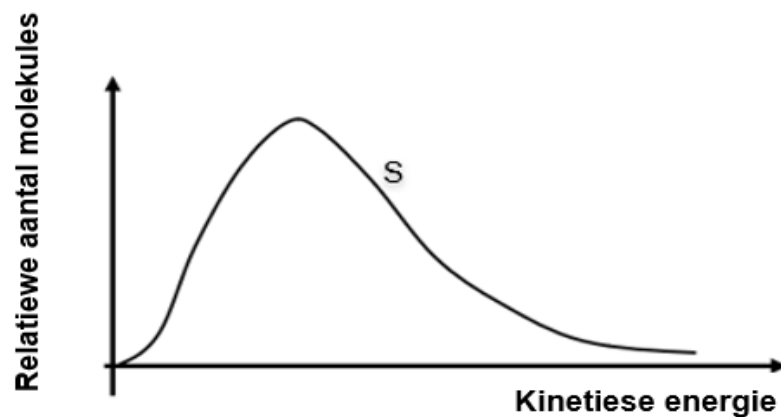
5.2.1 Die onafhaklike veranderlike. (1)

5.2.2 Die gekontroleerde veranderlike. (1)

5.3 Watter grafiek verteenwoordig die reaksie vir oplossing C? (1)



- 5.4 Vir die ondersoek, verskaf die gevolgtrekking wat uit die resultate gemaak kan word vir die ondersoek. (2)
- 5.5 Gebruik die kurwe **Q** in die grafiek en bereken die massa magnesium lint wat gereageer het. (4)
- 5.6 Die leerders herhaal die ondersoek en gebruik VERPOEIERDE magnesium wat dieselfde massa, as die 2 cm magnesium lint, besit, voor dit by die $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ HCl oplossing gevoeg word.
- 5.6.1 Hoe sal die gradient van grafiek **Q** verander as die magnesium poeier by die HCl oplossing gevoeg word? Kies uit STEILER, MINDER STEIL en BLY DIESELFDE. (1)
- 5.6.2 Gebruik die *Botsings Teorie* om die antwoord in VRAAG 5.6.1 te verduidelik. (3)
- 5.7 Leerders gebruik oplossing **B**, om die Maxwell-Boltzman grafiek by $25 \text{ }^\circ\text{C}$ te teken en merk dit met die letter **S**.



Die temperatuur word verhoog na $45 \text{ }^\circ\text{C}$, terwyl die konsentrasie en volume van die oplossing konstant gehou word.

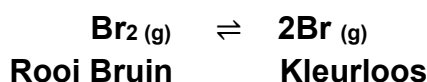
Teken die kurwe oor in die ANTWOORDBOEK. Op dieselfde assestelsel, teken 'n tweede kurwe wat verkry word by $45 \text{ }^\circ\text{C}$ aantoon. Benoem die kurwe duidelik as kurwe **T**. (2)

[17]



VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy)

Die chemiese reaksie hieronder, word in 'n geseëde houer by 'n temperatuur van 1 600 °C uitgevoer, volgens die gebalanseerde reaksie hieronder:



- 6.1 Stel *Le Chatelier se Beginsel*. (2)
- 6.2 Indien die temperatuur van die oorspronklike mengsel verlaag word, word waargeneem dat die mengsel se kleur verander na 'n dieper rooi bruin.
- 6.2.1 Is die voorwaartse reaksie ENDOTERMIES of EKSOTERMIES? (1)
- 6.2.2 Verduidelik jou antwoord in VRAAG 6.2.1 deur te verwys na *Le Chatelier se beginsel*. (3)
- 6.3 By ewewig word die druk op die sisteem verhoog deur die volume van die houer te verlaag by 'n konstante temperatuur. Hoe word elk van die volgende beïnvloed? Kies tussen TOENEEM, AFNEEM of BLY DIESELFDE.
- 6.3.1 Die waarde van die ewewigskonstante. (1)
- 6.3.2 Die aantal Br₂ molekules. (1)
- 6.4 Verduidelike die antwoord in VRAAG 6.3.2 deur na *Le Chatelier se beginsel* te verwys. (2)
- 6.5 Oorspronklik word 1,077 mol broom (Br₂) in die houer verseël. By ewewig is die konsentrasie van die broom (Br₂) 0,2074 mol.dm⁻³.
Die K_c waarde vir die reaksie by ewewig is 1,3 x 10⁻⁴ by 1 600 °C.
Bereken die volume van die houer. (9)

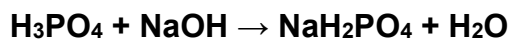
[19]

VRAAG 7 (Begin op 'n nuwe bladsy)

Die volgende inligting word verskaf oor die ionisasie van fosforsuur (H_2SO_4) met 'n oorspronklike pH van 1,07.

	K_a waarde
$\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{H}_2\text{PO}_4^{-1}$	$7,2 \times 10^{-3}$
$\text{H}_2\text{PO}_4^{-1} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HPO}_4^{-2}$	$6,3 \times 10^{-8}$
$\text{H}_2\text{PO}_4^{-2} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HPO}_4^{-3}$	$4,5 \times 10^{-13}$

- 7.1 Is fosforsuur 'n STERK of 'n SWAK suur? (1)
- 7.2 Verduidelik volledig die antwoord in VRAAG 7.1. (2)
- 7.3 Bereken die hidroniumioon konsentrasie van die oorspronklike fosforsuur oplossing. (3)
- 7.4 Watter ion is die gekonjugeerde basis van $\text{H}_2\text{PO}_4^{-1}$? (1)
- 7.5 Tydens 'n titrasie word 50 cm^3 van 'n verdunde fosforsuur oplossing (H_3PO_4) by 100 cm^3 van 'n natriumhidroksied oplossing (NaOH), met 'n konsentrasie van $0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ gevoeg. Dit reageer volgens die volgende reaksie:



Die konsentrasie van die suur is onbekend.

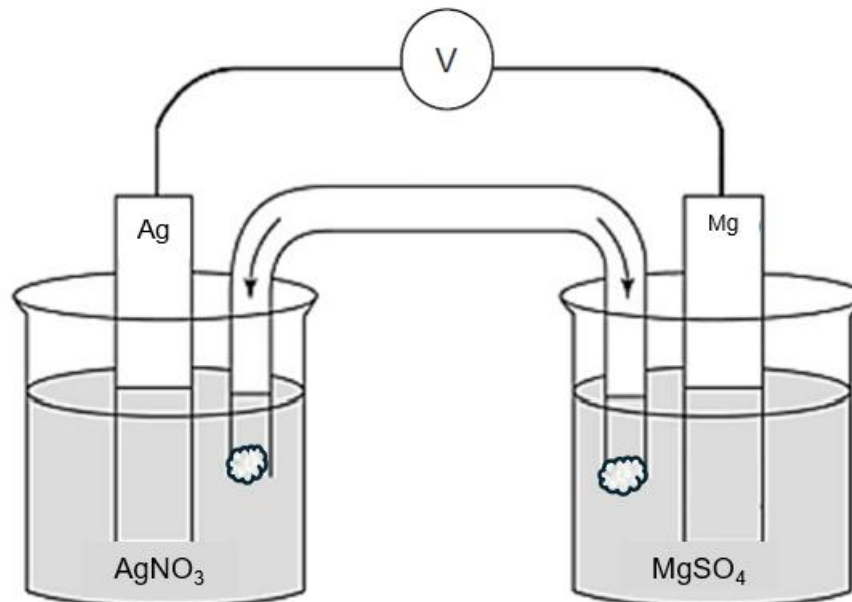
Die OORMAAT NaOH , in die reaksie, word getitreer met 'n soutsuuroplossing (HCl), met 'n konsentrasie van $0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ en 25 cm^3 HCl word benodig om dit te neutraliseer.

- 7.5.1 Bereken die konsentrasie van die fosforsuur (H_3PO_4). (7)
- 7.5.2 Stel 'n indikator voor wat tydens die titrasie gebruik kan word. (1)

[15]

VRAAG 8 (Begin op 'n nuwe bladsy)

Beskou 'n elektrochemiese sel wat werk soos getoon in die vereenvoudigde diagram hieronder deur gebruik te maak van silwer en magnesium elektrodes onder standaard toestande.

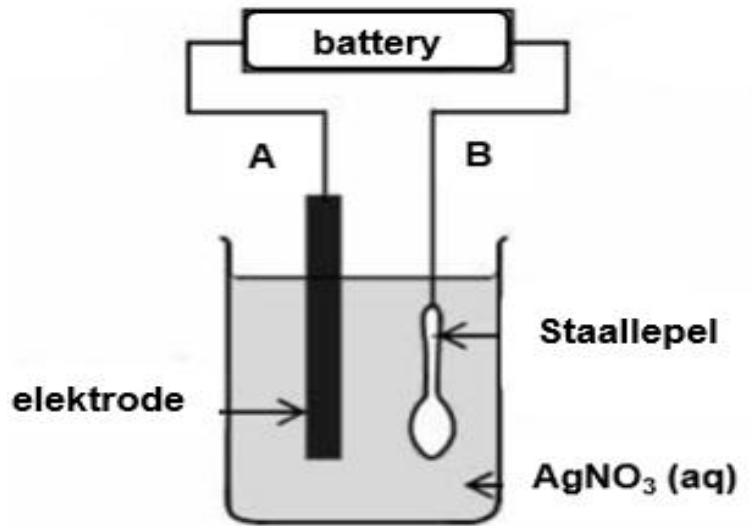


- 8.1 Is die sel 'n GALVANIËSE of ELEKTROLITIESE sel? (1)
- 8.2 Skryf die netto reaksie vir die sel neer. (3)
- 8.3 Bereken die standaard emk (E^0 sel) van die electrochemiese sel. (4)
- Die konsentrasie van die silwernitrat (AgNO_3) word nou verlaag.
- 8.4 Watter effek sal die verlaging in die konsentrasie, op die voltmeter-lesing hê.
Kies tussen TOENEEM, AFNEEM of BLY DIESELFDE. (1)
- 8.5 Deur te verwys na die REDUSEERMIDDEL, verduidelik die antwoord in VRAAG 8.4. (3)
- 8.6 'n Magnesiumsulfaat (MgSO_4) oplossing, volume 100 cm^3 , word berei as elektroliet vir die sel. Bereken die massa MgSO_4 wat benodig word vir die voorbereiding van die oplossing. (3)

[15]

VRAAG 9 (Begin op 'n nuwe bladsy)

Die onderstaande diagram toon 'n vereenvoudigde elektrochemiese sel wat gebruik word om staal eetgerei met 'n laag silwer te bedek, deur van 'n silwernitrat (AgNO_3) oplossing as elektroliet te gebruik.



- 9.1 Definieer die term *elektrolise*. (2)
- 9.2 Is die lepel die ANODE of KATODE van die sel? (1)
- 9.3 Beskryf die beweging van die Ag^+ ione tydens die elektroplaterings proses. (2)
- 9.4 Verduidelik volledig, deur te verwys na die standaard reduksiepotensiale tabel te verwys, wat sal gebeur indien koper as elektrode gebruik word in plaas van silwer. (3)

[8]

GROOTTOTAAL: [150]



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

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

TABLE 1: PHYSICAL CONSTANTS / TABEL 1: FISIESTE KONSTANTES

NAME / 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>Standaard temperatuur</i>	T^θ	273 K
Charge on electron <i>Lading op 'n electron</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

$n = \frac{m}{M}$	$n = \frac{N}{N_A}$
$c = \frac{n}{V}$ 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 $E_{\text{cell/sel}}^\theta = E_{\text{reduction/reduksie}}^\theta - E_{\text{oxidation/oksidasie}}^\theta$ or $E_{\text{cell/sel}}^\theta = E_{\text{oxidising agent/ oksideermiddel}}^\theta - E_{\text{reducing agent/ reduseermiddel}}^\theta$	



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: STANDAARD REDUKSIEPOTENSIALE

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
$\text{Hg}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Hg}(\ell)$	+ 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