



NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT

GRAAD 12

SEPTEMBER 2025

FISIESE WETENSKAPPE V2: (CHEMIE)

PUNTE: 150

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 20 bladsye, insluitend 4 gegewensblaaie.

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Skryf jou naam en van in die toepaslike spasies op die ANTWOORDEBOEK.
2. Hierdie vraestel bestaan uit NEGE vrae. Beantwoord AL die vrae in die ANTWOORDEBOEK.
3. Begin ELKE vraag op 'n NUWE bladsy in die ANTWOORDEBOEK.
4. Nommer die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
5. Laat EEN reël tussen twee subvrae, byvoorbeeld tussen VRAAG 2.1 en VRAAG 2.2.
6. Jy mag 'n nieprogrammeerbare sakrekenaar gebruik.
7. Jy mag toepaslike wiskundige instrumente gebruik.
8. Toon ALLE formules en substitusies in ALLE berekeninge.
9. Rond jou FINALE numeriese antwoorde tot 'n minimum van TWEE desimale plekke af.
10. Gee kort (bondige) motiverings, besprekings, ens. 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 vragnummers (1.1 tot 1.10) in die ANTWOORDEBOEK neer, byvoorbeeld 1.11 E.

1.1 Watter EEN van die volgende homoloë reekse kan beskryf word deur die algemene formule $C_nH_{2n}O$?

A Alkohole

B Aldehyede

C Esters

D Karboksielsure

(2)

1.2 Die empiriese formule van metiel propanoaat is ...

A $C_4H_8O_2$

B C_2H_8O

C C_2H_4O

D CH_2O

(2)

1.3 Beskou die volgende verbindings uit DIESELFDE HOMOLOË REEKS met verskillende kookpunte.

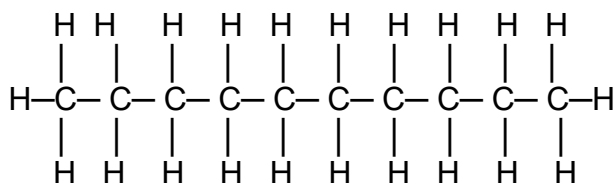
Verbindings	Kookpunt (°C)
C_4H_8O	63
C_4H_8O	75

Watter EEN van die volgende kombinasies is KORREK met betrekking tot die homoloë reeks waarna die verbindings behoort en tipe isomere wat hulle vorm?

	Homoloë reeks	Tipe isomer
A	Ketone	Posisie-isomere
B	Ketone	Kettingisomere
C	Aldehyede	Posisie-isomere
D	Aldehyede	Kettingisomere

(2)

- 1.4 Die organiese molekule wat hieronder getoon word, ondergaan termiese kraking.



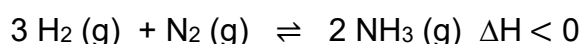
Watter EEN van die volgende is moontlike produkte van die reaksie?

- A Heksaan en butaan
- B Oktaan, etaan en waterstofgas
- C Pentaan, propen en eteen
- D Propaan, butaan en eteen (2)

- 1.5 Watter EEN van die volgende is WAAR met betrekking tot 'n EKSOTERMIESE REAKSIE?

- A Geen energie word geabsorbeer of vrygestel nie.
- B Die hoeveelheid energie wat vrygestel word, is groter as die hoeveelheid energie wat geabsorbeer word.
- C Die hoeveelheid energie wat geabsorbeer word, is groter as die hoeveelheid energie wat vrygestel word.
- D Die hoeveelheid energie wat geabsorbeer word, is gelyk aan die hoeveelheid energie wat vrygestel word. (2)

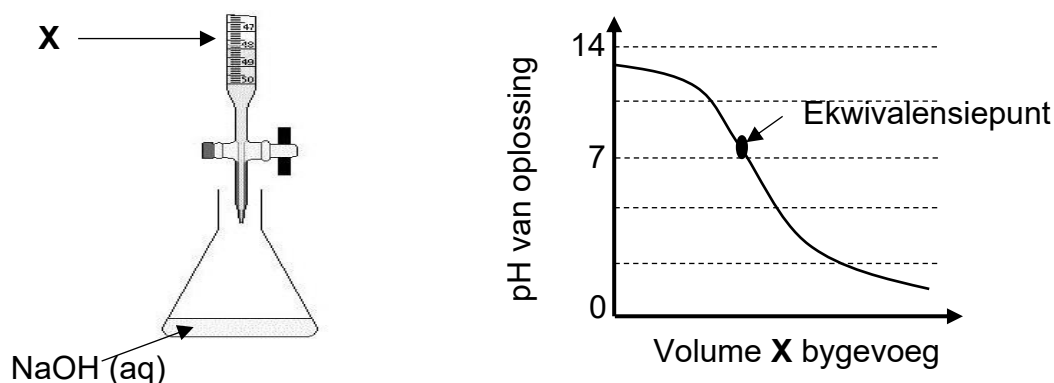
- 1.6 Beskou die reaksie hieronder wat chemiese ewewig in 'n geslote houer bereik.



Watter EEN van die volgende veranderinge sal die opbrengs van NH_3 verhoog?

- A Addisie van 'n katalisator
- B Toename in temperatuur
- C Afname in die volume van die houer
- D Afname in die konsentrasie van N_2 (2)

1.7 Die diagramme toon 'n titrasie-opstelling en titrasie-kurwe wat verkry is.



Beskou die stellings rondom stof **X**.

- I Die K_a -waarde vir stof **X** is groter as 1.
- II Die hoeveelheid **X** is gelyk aan die hoeveelheid NaOH by die ekwivalensiepunt.
- III Stof **X** ioniseer in water om lae konsentrasie van H_3O^+ te produseer.

Watter van die bogenoemde stelling(s) is waar?

- A Slegs I en II
- B Slegs II
- C Slegs II en III
- D Slegs I en III (2)

1.8 Die reaksie wat deur die gebalanseerde vergelyking hieronder voorgestel word, bereik ewewig in 'n geslote houer.



Watter EEN van die volgende veranderinge sal die terugwaartse reaksie bevoordeel?

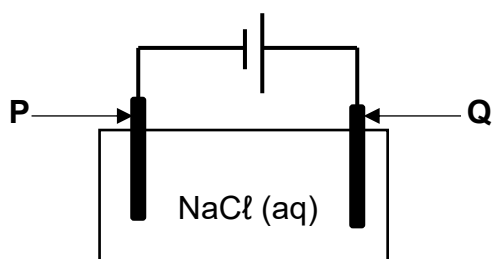
- A Addisie van waterstof (H_2)
- B Addisie van kalium hidroksied (KOH)
- C Verlaag die pH van die ewewigmengsel
- D Verkoel die ewewigmengsel (2)

- 1.9 Die standaard waterstofhalfsel ($\text{H}^+ | \text{H}_2 | \text{Pt}$) is aan $\text{Mn} | \text{Mn}^{2+}$ halfsel gekoppel om 'n galvaniesel te vorm. Watter EEN van die volgende kombinasies identifiseer die oksideermiddel en rigting van elektronvloei KORREK?

	Oksideermiddel	Die rigting van vloei van elektrone	
		Van halfsel	Na halfsel
A	Mn	$\text{H}^+ \text{H}_2 \text{Pt}$	$\text{Mn} \text{Mn}^{2+}$
B	Mn^{2+}	$\text{Mn} \text{Mn}^{2+}$	$\text{H}^+ \text{H}_2 \text{Pt}$
C	H^+	$\text{H}^+ \text{H}_2 \text{Pt}$	$\text{Mn} \text{Mn}^{2+}$
D	H^+	$\text{Mn} \text{Mn}^{2+}$	$\text{H}^+ \text{H}_2 \text{Pt}$

(2)

- 1.10 Die elektrolitiese sel hieronder word vir die elektrolise van gekonsentreerde natriumchloried (NaCl) gebruik.



Beskou die stellings rondom die elektrolise van gekonsentreerde natriumchloried (NaCl).

- I Die pH van die elektroliet neem oor tyd toe.
- II H_2O word by elektrode **P** geoksideer.
- III Chloorgas (Cl_2) word by elektrode **Q** geproduseer.

Watter van die bogenoemde stelling(s) is waar?

- A Slegs I en II
- B Slegs III
- C Slegs II en III
- D Slegs I en III

(2)

[20]

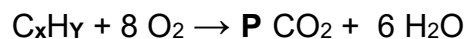
VRAAG 2 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die tabel hieronder toon organiese molekules (**A–F**) uit verskillende homoloë reekse.

A	$ \begin{array}{ccccccc} & & & & \text{CH}_3 & & \\ & & & & & & \\ \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH} \\ & & & & & & \\ \text{CH}_3 & & \text{Cl} & & & & \text{CH}_3 \end{array} $	B	3,4-dimetielpentan-2-ol
C	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CCCH}_3$	D	$ \begin{array}{ccccccc} & \text{H} & & \text{H} & & \text{H} & & \text{O} \\ & & & & & & & \\ \text{H} & - \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} - \text{H} \\ & & & & & & & \\ & \text{H} & & & & \text{H} & & \\ & & & & & & & \\ & & & \text{H} - \text{C} - \text{H} & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & \text{H} & & & & \end{array} $
E	3 - metielbutanoon	F	C_xH_y

- 2.1 Definieer *homoloë reeks*. (2)
- 2.2 Skryf die LETTER neer wat ELK van die volgende verteenwoordig:
- 2.2.1 Onversadigde koolwaterstof (1)
- 2.2.2 'n Verbinding met 'n karbonielgroep wat aan twee versadigde koolstofatome verbind is (1)
- 2.2.3 Verbindings wat funksionele isomere is (2)
- 2.3 Skryf die IUPAC-naam neer van:
- 2.3.1 Verbinding **A** (3)
- 2.3.2 Verbinding **C** (2)
- 2.4 Teken die STRUKTUURFORMULE van verbinding **B**. (2)
- 2.5 Verbinding **D** het 'n posisie-isomeer.
- 2.5.1 Definieer die term *posisie-isomeer*. (2)
- 2.5.2 Teken die posisie-isomeer van verbinding **D**. (2)

- 2.6 Verbinding **F** (C_xH_y) is 'n alkaan wat volledige verbranding met oormaat suurstof ondergaan soos getoon hieronder.



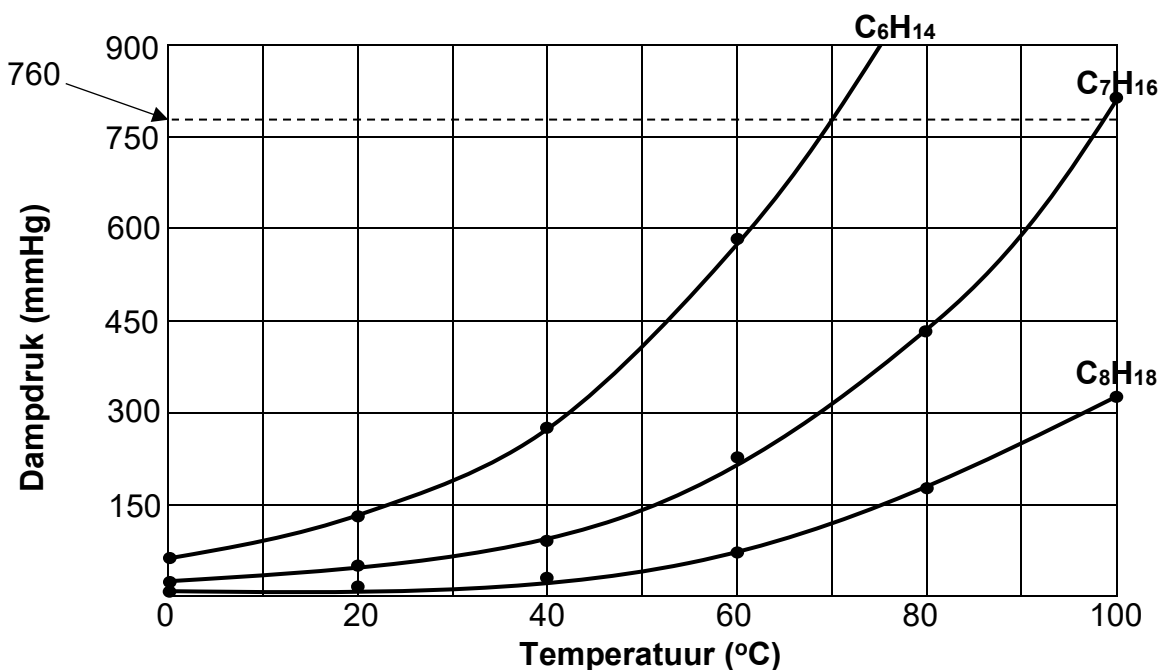
- 2.6.1 Bepaal die waarde van **P**. (2)

- 2.6.2 Skryf die GEKONDENSEERDE STRUKTUUR FORMULE van verbinding **F** neer. (2)

[21]

VRAAG 3 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die dampdruk-teen-temperatuur-kurwes word vir DRIE REGUITKETTING-ALKANE geteken. Die dampdruk word in mmHg gemeet. Die atmosferiese druk is 760 mmHg.

GRAFIEK VAN DAMPDruk TEENoor TEMPERATuur

- 3.1 Definieer *dampdruk*. (2)
- 3.2 In watter fase is die alkane by kamertemperatuur?
Skryf slegs GAS, VLOEISTOF of VASTESTOF neer.
Gee 'n rede vir die antwoord. (2)
- 3.3 Hoe sal die kookpunte verander as die atmosferiese druk afneem?
Kies uit TOENEEM, AFNEEM of BLY DIESELFDE. (1)
- 3.4 Wat kan afgelei word vanaf die kurwes rakend die verhouding tussen die intermolekulêre kragte en dampdruk? (2)
- 3.5 Die tabel hieronder toon die kookpunt van propan-1-ol en propanoësuur.

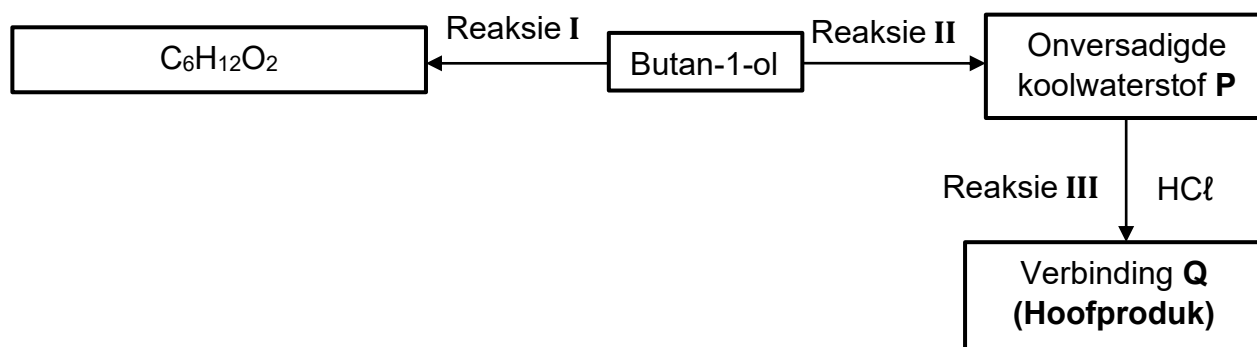
	VERBINDING	KOOKPUNT (°C)
A	Propan-1-ol	97
B	Propanoësuur	141

- 3.5.1 Definieer die term *kookpunt*. (2)
- 3.5.2 Verduidelik die verskil in die kookpunte volledig. (4)

[13]

VRAAG 4 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Beskou die vloeddiagram hieronder:

**4.1 Beskou reaksie I.**

Skryf neer die:

4.1.1 Naam van die reaksie (1)

4.1.2 STRUKTUUR FORMULE van die karboksielsuur wat benodig word (2)

4.2 Beskou reaksie II.

Skryf neer die:

4.2.1 NAAM of FORMULE van die anorganiese reagens wat benodig word (1)

4.2.2 IUPAC-naam van die onversadigde koolwaterstof **P**. (2)

4.3 Beskou reaksie III:

4.3.1 Skryf die naam van die tipe addisiereaksie neer. (1)

4.3.2 Is verbinding **Q** 'n PRIMÊRE, SEKONDÊRE of TERSIÊRE HALOALKAAAN?
Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

4.4 Verbinding **Q word met gekonsentreerde natriumhidroksied (NaOH) gemeng en sterk verhit.**

Skryf neer die:

4.4.1 Tipe reaksie wat plaasgevind het (1)

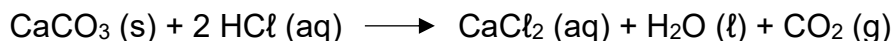
4.4.2 Gebalanseerde vergelyking deur van STRUKTUURFORMULES vir die organiese verbindings gebruik te maak en skryf slegs die struktuur formule vir die hoofproduk in die reaksie. (6)

[16]

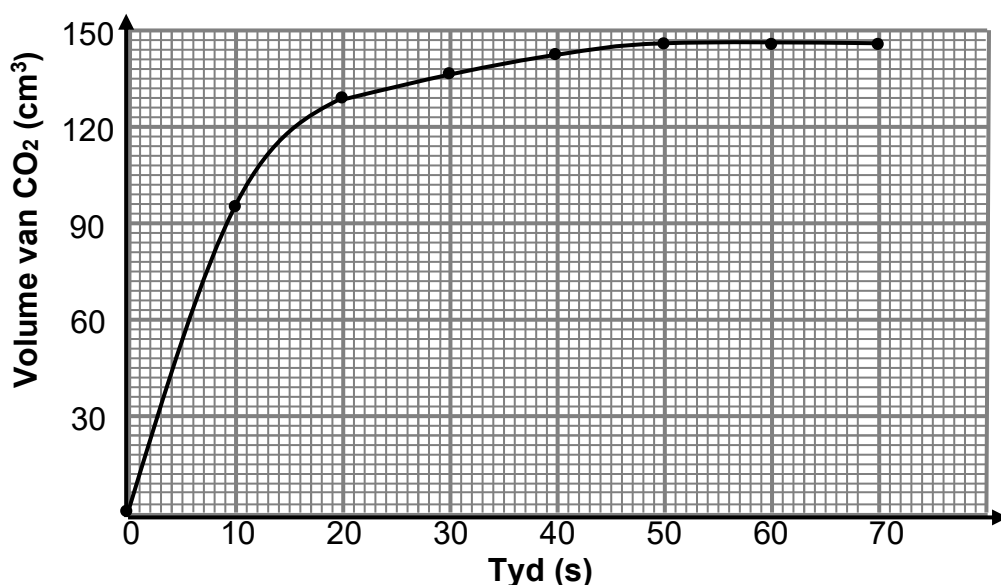
VRAAG 5 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

5.1 Definieer die term *reaksietempo*.

'n Groep leerders wil die persentasie suiwerheid van 'n monster wat kalsiumkarbonaat (CaCO_3) bevat, bepaal. Hulle reageer 2,5 g monster onsuier kalsiumkarbonaat (CaCO_3) met OORMAAT verdunde soutsuur (HCl) volgens die gebalanseerde vergelyking.



Hulle meet die volume koolstofdiksiedgas wat oor tyd geproduseer word en het die grafiek hieronder verkry.



(2)

5.2 Hoe sal die leerders weet of die reaksie voltooid is?

(1)

5.3 Bereken die:

5.3.1 Gemiddelde tempo waarteen CO_2 geproduseer word in $\text{cm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

(3)

5.3.2 Persentasie suiwerheid van CaCO_3 as die molêre volume van CO_2 $24\,000 \text{ cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ by 25°C is.

(5)

5.4 Die eksperiment word herhaal deur van 'n poeiermonster kalsium karbonaat in plaas van 'n stukkie monster van kalsium karbonaat gebruik te maak.

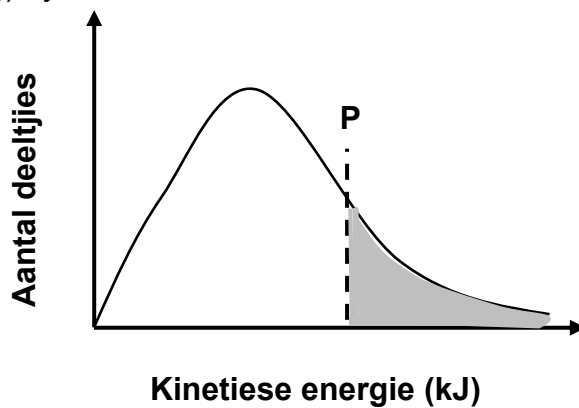
5.4.1 Sal die reaksietempo TOENEEM, AFNEEM of BLY DIESELFDE?

(1)

5.4.2 Verduidelik die antwoord op VRAAG 5.4.1 deur na die botsing teorie te verwys.

(3)

- 5.5 Die grafiek hieronder verteenwoordig die Maxwell-Boltzmann-verspreidingskurwe vir CO_2 (g) by 25°C .



5.5.1 Wat stel die geskakeerde area regs van lyn **P** voor? (1)

5.5.2 Hoe sal 'n toename in temperatuur die geskakeerde area beïnvloed?

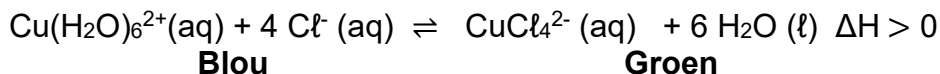
Kies uit TOENEEM, AFNEEM of GEEN EFFEK.

Gee 'n rede vir die antwoord.

(2)
[18]

VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Wanneer koper(II)chloried in water opgelos word, word die volgende chemiese ewewigsvergelyking verkry. Dit kan gebruik word om Le Chatelier se beginsel te demonstreer.



6.1 Stel *Le Chatelier se beginsel*. (2)

6.2 Noem of die oplossing **BLOU** of **GROEN** sal word wanneer die volgende veranderinge aangebring word.

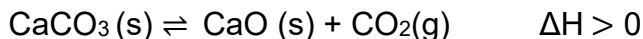
Die kleur van die ewewigsmengsel is **BLOU**.

6.2.1 Die mengsel word afgekoel. (1)

6.2.2 Byvoeging van versadigde natriumchloried oplossing. (1)

6.3 Verduidelik die antwoord op VRAAG 6.2.2 volledig deur na Le Chatelier se beginsel te verwys. (3)

6.4 Kalsiumkarbonaat word toegelaat om by 1 000 °C in 'n verseëlde houer volgens die gebalanseerde chemiese vergelyking hieronder te ontbind.



Aanvanklik word 0,24 mol kalsiumkarbonaat in 2 dm³ houer geplaas en verhit. 'n Ewewig word by 1 000 °C vasgestel. By hierdie temperatuur is die ewewigskonstante 0,0385.

6.4.1 Sal die K_c-waarde TOENEEM, AFNEEM of DIESELFDE BLY as die temperatuur waarby kalsiumkarbonaat ontbind VERHOOG word?

Verduidelik die antwoord volledig. (3)

6.4.2 Bereken die massa ongereageerde kalsiumkarbonaat wat in die houer sal bly wanneer die sisteem ewewig by 1 000 °C bereik. (7)

[17]

VRAAG 7 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

7.1 Beskou die reaksies hieronder en beantwoord die vrae wat volg.

REAKSIES	CHEMIESE VERGELYKINGS
A	$\text{HSO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$
B	$\text{KOH} + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOK} + \text{H}_2\text{O}$

7.1.1 Definieer 'n basis in terme van die *Arrhenius-teorie*. (2)

Vanaf die reaksies hierbo:

7.1.2 Watter EEN van die reaksies (**A** of **B**) verteenwoordig die Arrhenius-model? (1)

7.1.3 Skryf 'n gekonjugeerde basis van HSO_4^- neer. (1)

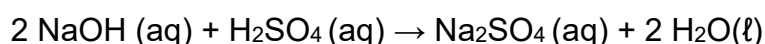
7.2 Beskou die reaksies **B**.

7.2.1 Gee 'n rede waarom CH_3COOH as 'n swak suur beskou kan word. (2)

7.2.2 Sal CH_3COOK 'n SUUR, NEUTRALE of ALKALIESE oplossing in water vorm? (1)

7.2.3 Verduidelik die antwoord op VRAAG 7.2.3 deur die relevante vergelyking te gebruik. (3)

7.3 Tydens 'n titrasie neutraliseer $12,5 \text{ cm}^3$ natriumhidroksied (NaOH) oplossing met 'n konsentrasie van $0,2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, 25 cm^3 swawelsuur (H_2SO_4) oplossing, volgens die volgende gebalanseerde chemiese vergelyking



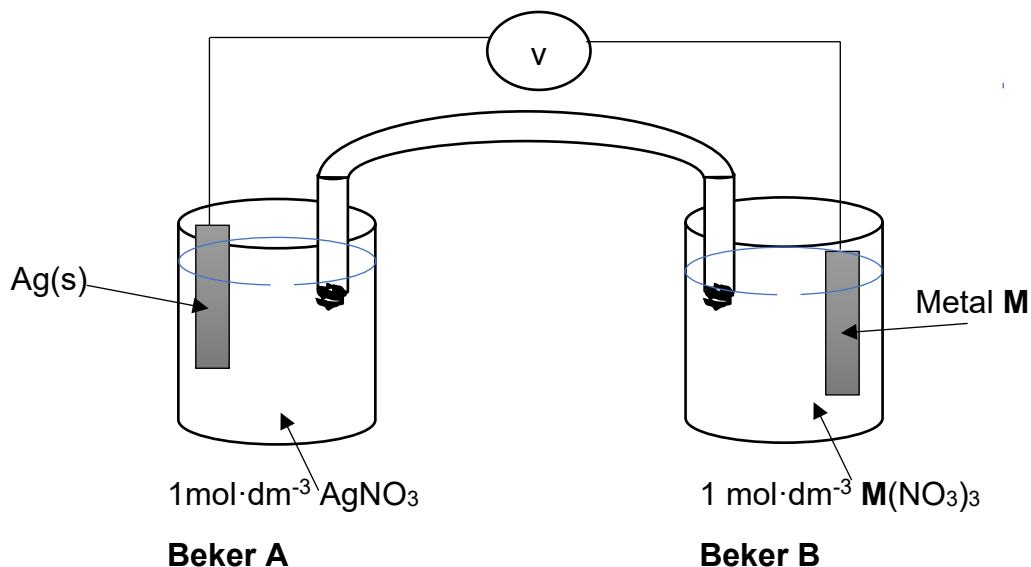
7.3.1 Skryf die naam van 'n geskikte indikator vir die neutralisasiereaksie neer. (1)

7.3.2 Bereken die pH van die H_2SO_4 -oplossing. (7)

[18]

VRAAG 8 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

- 8.1 'n Galvaniese sel word onder standaardtoestande opgestel deur onbekende metaal **M** en silwer as elektrode te gebruik. Die standaard elektrodepotensiaal vir die onbekende metaal **M** is kleiner as 0 V.

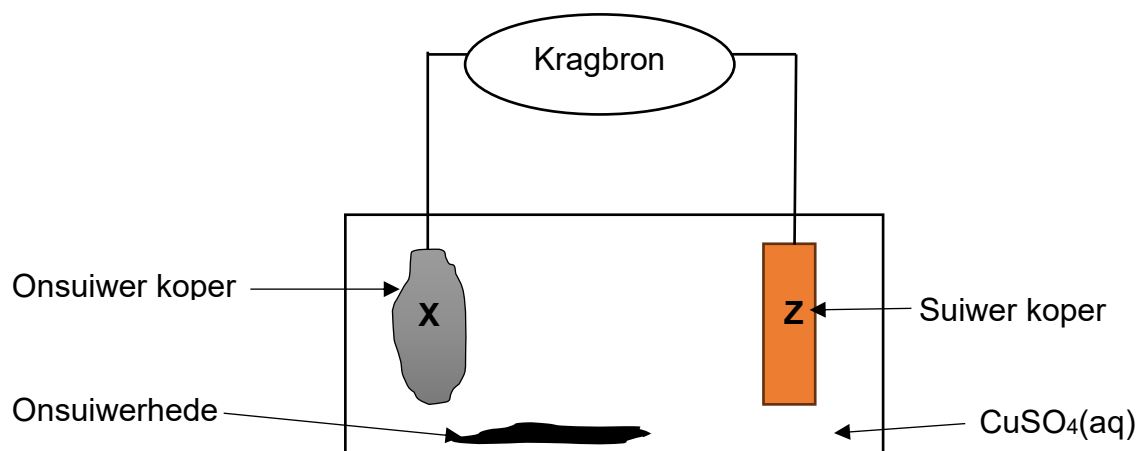


- 8.1.1 Skryf die energie-omskakeling in die sel neer. (2)
- 8.1.2 Watter elektrode is die anode in die sel (Ag of Metal **M**)?
Verduidelik die antwoord. (3)
- 8.2 Die aanvanklike potensiaalverskil vir die sel is 1,54 V.
- 8.2.1 Identifiseer metaal **M** deur berekening. (5)
- 8.2.2 Skryf selnotasie vir die sel neer. (3)
- 8.3 Hoe sal die aanvanklike lesing op die voltmeter verander wanneer die volgende veranderinge aan die sel hierbo gemaak word?
- Skryf slegs TOENEEM, AFNEEM of BLY DIESELFDE neer.
- 8.3.1 Oppervlakte van die Ag-elektrode word vergroot. (1)
- 8.3.2 Die konsentrasie van AgNO_3 -oplossing word verhoog tot $2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. (1)

[15]

VRAAG 9 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die elektrolitiese sel, in die diagram hieronder voorgestel word, is opgestel om koper te suiwer wat sink en silwer onsuierhede bevat.



- 9.1 Definieer die term *elektroliet*. (2)
- 9.2 Is hierdie reaksie ENDOTHERMIES of EKSOTHERMIES? (1)
- 9.3 Watter van die elektrodes (**X** of **Z**) is aan die positiewe terminaal van die battery gekoppel? (1)
- 9.4 Skryf die halfreaksie wat by elektrode **Z** plaasvind neer. (2)
- 9.5 Tydens die elektrolise word dit waargeneem dat sink ook geoksideer word, maar nie silwer nie.
- Gee 'n rede vir die waarneming deur na die relatiewe sterktes van die reduseermiddels te verwys. (1)
- 9.6 'n Onbekende oplossing (MCl_2) is met behulp van koperelektrodes geëlektrolyseer. Na 'n rukkie is $1,806 \times 10^{22}$ elektrone by die katode verkry terwyl die katode 0,6 g opgetel het.
- Bepaal, deur berekeninge, die formule van onbekende oplossing. (5)
- [12]**

TOTAAL: 150

**NATIONAL SENIOR CERTIFICATE
NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT**

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

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

TABLE 1: PHYSICAL CONSTANTS/TABEL 1: FISIESE KONSTANTES

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 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

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

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

1 (I)	2 (II)	3	4	5	6	7	8 Atoomgetal Atomic number	9	10	11	12	13 (III)	14 (IV)	15 (V)	16 (VI)	17 (VII)	18 (VIII)
<p>KEY/ SLEUTEL</p> <p>Elektronegatiwiteit → 1,9 Cu ← Simbool Electronegativity → 1,9 Cu ← Symbol</p> <p>Approximate relative atomic mass / Benaderde relatiewe atoommassa</p>																	
1 H 1							29 Cu 63,5										2 He 4
3 Li 7	4 Be 9											5 B 11	6 C 12	7 N 14	8 O 16	9 F 19	10 Ne 20
11 Na 23	12 Mg 24											13 Al 27	14 Si 28	15 P 31	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 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	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 227															
58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm 145	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 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				

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

Half-reactions/Halfreaksies			E^{θ} (V)
$F_2(g) + 2e^-$	\rightleftharpoons	$2F^-$	+ 2,87
$Co^{3+} + e^-$	\rightleftharpoons	Co^{2+}	+ 1,81
$H_2O_2 + 2H^+ + 2e^-$	\rightleftharpoons	$2H_2O$	+1,77
$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^-$	\rightleftharpoons	$Mn^{2+} + 4H_2O$	+ 1,51
$Cl_2(g) + 2e^-$	\rightleftharpoons	$2Cl^-$	+ 1,36
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^-$	\rightleftharpoons	$2Cr^{3+} + 7H_2O$	+ 1,33
$O_2(g) + 4H^+ + 4e^-$	\rightleftharpoons	$2H_2O$	+ 1,23
$MnO_2 + 4H^+ + 2e^-$	\rightleftharpoons	$Mn^{2+} + 2H_2O$	+ 1,23
$Pt^{2+} + 2e^-$	\rightleftharpoons	Pt	+ 1,20
$Br_2(l) + 2e^-$	\rightleftharpoons	$2Br^-$	+ 1,07
$NO_3^- + 4H^+ + 3e^-$	\rightleftharpoons	$NO(g) + 2H_2O$	+ 0,96
$Hg^{2+} + 2e^-$	\rightleftharpoons	$Hg(l)$	+ 0,85
$Ag^+ + e^-$	\rightleftharpoons	Ag	+ 0,80
$NO_3^- + 2H^+ + e^-$	\rightleftharpoons	$NO_2(g) + H_2O$	+ 0,80
$Fe^{3+} + e^-$	\rightleftharpoons	Fe^{2+}	+ 0,77
$O_2(g) + 2H^+ + 2e^-$	\rightleftharpoons	H_2O_2	+ 0,68
$I_2 + 2e^-$	\rightleftharpoons	$2I^-$	+ 0,54
$Cu^+ + e^-$	\rightleftharpoons	Cu	+ 0,52
$SO_2 + 4H^+ + 4e^-$	\rightleftharpoons	$S + 2H_2O$	+ 0,45
$2H_2O + O_2 + 4e^-$	\rightleftharpoons	$4OH^-$	+ 0,40
$Cu^{2+} + 2e^-$	\rightleftharpoons	Cu	+ 0,34
$SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^-$	\rightleftharpoons	$SO_2(g) + 2H_2O$	+ 0,17
$Cu^{2+} + e^-$	\rightleftharpoons	Cu^+	+ 0,16
$Sn^{4+} + 2e^-$	\rightleftharpoons	Sn^{2+}	+ 0,15
$S + 2H^+ + 2e^-$	\rightleftharpoons	$H_2S(g)$	+ 0,14
$2H^+ + 2e^-$	\rightleftharpoons	$H_2(g)$	0,00
$Fe^{3+} + 3e^-$	\rightleftharpoons	Fe	- 0,06
$Pb^{2+} + 2e^-$	\rightleftharpoons	Pb	- 0,13
$Sn^{2+} + 2e^-$	\rightleftharpoons	Sn	- 0,14
$Ni^{2+} + 2e^-$	\rightleftharpoons	Ni	- 0,27
$Co^{2+} + 2e^-$	\rightleftharpoons	Co	- 0,28
$Cd^{2+} + 2e^-$	\rightleftharpoons	Cd	- 0,40
$Cr^{3+} + e^-$	\rightleftharpoons	Cr^{2+}	- 0,41
$Fe^{2+} + 2e^-$	\rightleftharpoons	Fe	- 0,44
$Cr^{3+} + 3e^-$	\rightleftharpoons	Cr	- 0,74
$Zn^{2+} + 2e^-$	\rightleftharpoons	Zn	- 0,76
$2H_2O + 2e^-$	\rightleftharpoons	$H_2(g) + 2OH^-$	- 0,83
$Cr^{2+} + 2e^-$	\rightleftharpoons	Cr	- 0,91
$Mn^{2+} + 2e^-$	\rightleftharpoons	Mn	- 1,18
$Al^{3+} + 3e^-$	\rightleftharpoons	Al	- 1,66
$Mg^{2+} + 2e^-$	\rightleftharpoons	Mg	- 2,36
$Na^+ + e^-$	\rightleftharpoons	Na	- 2,71
$Ca^{2+} + 2e^-$	\rightleftharpoons	Ca	- 2,87
$Sr^{2+} + 2e^-$	\rightleftharpoons	Sr	- 2,89
$Ba^{2+} + 2e^-$	\rightleftharpoons	Ba	- 2,90
$Cs^+ + e^-$	\rightleftharpoons	Cs	- 2,92
$K^+ + e^-$	\rightleftharpoons	K	- 2,93
$Li^+ + e^-$	\rightleftharpoons	Li	- 3,05

Increasing oxidising ability/Toenemende oksiderende vermoë

Increasing reducing ability/Toenemende reduserende vermoë

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

Half-reactions/Halfreaksies		E^{θ} (V)
$\text{Li}^{+} + \text{e}^{-}$	\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 $\text{Hg}(\ell)$	+0,85
$\text{NO}_3^{-} + 4\text{H}^{+} + 3\text{e}^{-}$	\rightleftharpoons $\text{NO}(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}$	+0,96
$\text{Br}_2(\ell) + 2\text{e}^{-}$	\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 reduserende vermoë