



**education**

Department of  
Education  
FREE STATE PROVINCE

**VOORBEREIDENDE EKSAMEN**

**GRAAD 12**

**FISIESE WETENSKAPPE  
VRAESTEL 2  
(CHEMIE)**

**SEPTEMBER 2018**

**PUNTE: 150**

**TYD: 3 UUR**

Hierdie vraestel bestaan uit 17 bladsye, 4 inligtingsblaaie en 'n grafiekpapier.

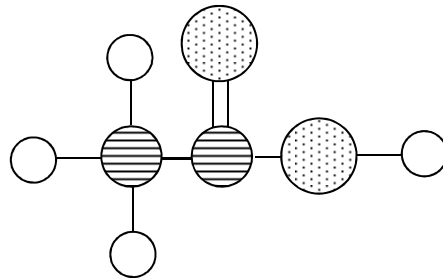
## **INSTRUKSIES EN INLIGTING**

1. Skryf jou naam en ander toepaslike inligting in die toepaslike ruimtes op die ANTWOORDBOEK en op die aangehegte GRAFIEKPAPIER neer. Plaas die GRAFIEKPAPIER in jou ANTWOORDBOEK en handig dit saam met jou ANTWOORDBOEK in.
2. Hierdie vraestel bestaan uit TIEN vrae. Beantwoord AL die vrae in die ANTWOORDBOEK. Beantwoord VRAAG 5.1.2 op die aangehegte GRAFIEKPAPIER.
3. Begin ELKE vraag op 'n NUWE bladsy in die ANTWOORDBOEK.
4. Nommer die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
5. Laat EEN reël oop 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. Jy word aangeraai om die aangehegte GEGEWENSBLAAIE te gebruik.
9. Toon ALLE formules en substitusies in ALLE berekeninge.
10. Rond jou FINALE numeriese antwoorde tot 'n minimum van TWEE desimale plekke af.
11. Gee kort (bondige) motiverings, besprekings, ensovoorts waar nodig.
12. Skryf netjies en leesbaar.

### VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE

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

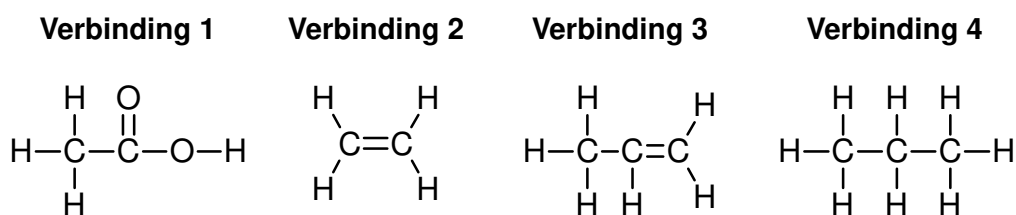
- 1.1 Die diagram hieronder stel 'n organiese verbinding voor wat uit drie verskillende elemente bestaan.



Die IUPAC-naam van hierdie verbinding is ...

- A etanol.
- B propanaal.
- C etanoësuur.
- D propan-2-oon. . (2)

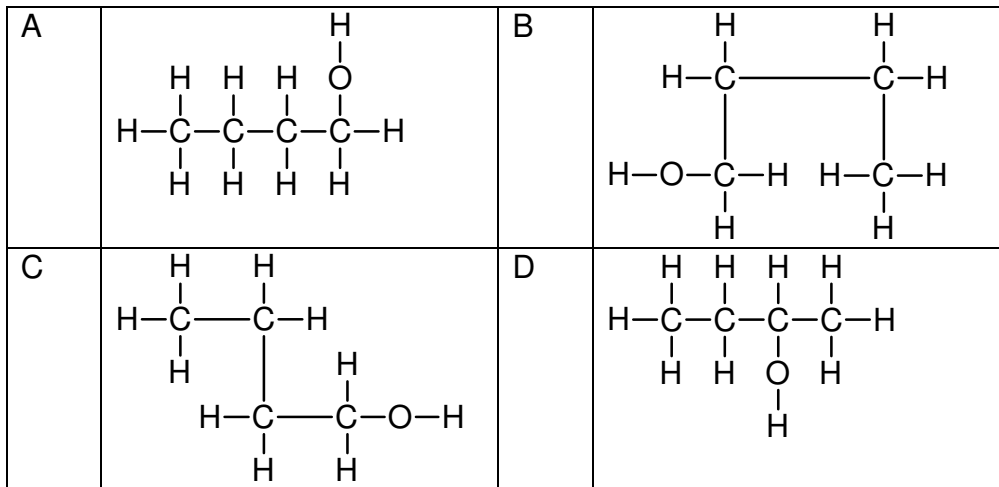
- 1.2 Die strukture van vier organiese verbindings word hieronder getoon.



Watter van die bostaande verbindings sal broomwater ontkleur in 'n verdonkerde vertrek?

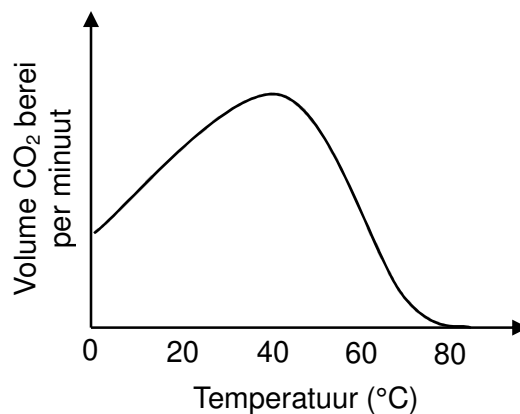
- A 2 en 3
- B 1 en 2
- C 3 en 4
- D 2, 3 en 4 (2)

1.3 Watter EEN van die volgende is 'n posisie-isomeer van butan-1-ol?



(2)

1.4 Die grafiek hieronder toon hoe die volume koolstofdiksiedgas gevorm per minuut met temperatuur verander tydens die fermentasie van suiker.

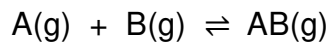


Watter EEN van die volgende stellings is WAAR vir hierdie reaksie?

- A Die reaksietempo is die laagste by 0 °C.
- B Die reaksietempo is die hoogste by 0 °C.
- C Die reaksietempo neem toe met toename in temperatuur.
- D Die reaksietempo bereik 'n maksimum by ongeveer 40 °C.

(2)

1.5 Beskou die vergelyking vir 'n hipotetiese reaksie hieronder.



By 70 °C is die reaksiewarmte ( $\Delta H$ ) vir hierdie reaksie  $-30 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ .  
By 'n temperatuur van 90 °C, is die reaksiewarmte ( $\Delta H$ ), in  $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ :

A - 30

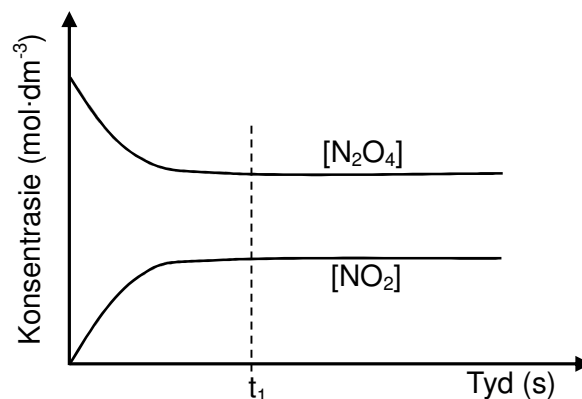
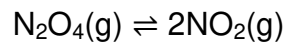
B - 10

C + 50

D - 50

(2)

1.6 Die grafiek hieronder stel die ontbinding van  $\text{N}_2\text{O}_4(g)$  in 'n geslote houer voor volgens die volgende vergelyking:



Watter EEN van die volgende beskryf die situasie by  $t_1$  korrek?

A Die  $\text{N}_2\text{O}_4$ -gas is opgebruik.

B The  $\text{NO}_2$ -gas is opgebruik.

C Die tempo van die voorwaartse reaksie is gelyk aan die tempo van die terugwaartse reaksie.

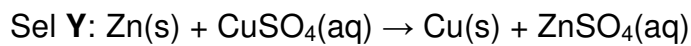
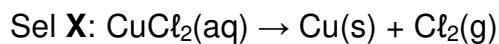
D Die konsentrasies van die reaktans en die produk is gelyk.

(2)

1.7 'n Suur, volgens die Arrheniusteorie, ...

- A is 'n protonskenker.
- B is 'n protonontvanger.
- C vorm hidroksiedione in water.
- D vorm hidroniumione in water. (2)

1.8 Die reaksies hieronder vind in twee verskillende elektrochemiese selle, **X** en **Y**, plaas.



Watter EEN van die volgende gee die produkte wat by die KATODE in elk van die selle gevorm word KORREK weer?

	<b>SEL X</b>	<b>SEL Y</b>
A	$\text{Cl}_2(\text{g})$	$\text{Cu}(\text{s})$
B	$\text{Cu}(\text{s})$	$\text{Cu}(\text{s})$
C	$\text{Cl}_2(\text{g})$	$\text{ZnSO}_4(\text{aq})$
D	$\text{Cu}(\text{s})$	$\text{ZnSO}_4(\text{aq})$

(2)

1.9 Watter EEN van die reaksies hieronder vind plaas wanneer ammonium-nitraat uit salpetersuur berei word?

- A Oksidasie
- B Suur-basis
- C Ontbinding
- D Kondensasie (2)

1.10 Die inligting wat op 'n 50 kg-sak kunsmis verskyn, word hieronder getoon.

3 : 2 : 3 (21)

Watter EEN van die volgende kan uit die bostaande inligting afgelei word?

Die sak bevat ...

- A 21% bindstof.
- B 3 kg stikstof.
- C 79% kunsmis.
- D 21% kunsmis.

(2)  
**[20]**

**VRAAG 2 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

Die letters **A** tot **G** in die tabel hieronder stel sewe organiese verbindings voor.

<b>A</b>	Butaan	<b>B</b>	$  \begin{array}{ccccccc}  & \text{H} & \text{O} & \text{H} & \text{H} & & \\  &   &    &   &   & & \\  \text{H} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{H} & \\  &   & &   &   & & \\  & \text{H} & & \text{H} & \text{H} & &   \end{array}  $
<b>C</b>	Metielpropanoaat	<b>D</b>	Etanol
<b>E</b>	$\text{CH}_2\text{CHCH}_2\text{CH}_3$	<b>F</b>	$  \begin{array}{ccccccc}  & & & \text{H} & & \text{H} & \\  & & &   & &   & \\  \text{H} & - \text{C} \equiv \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - \text{H} \\  & & &   & &   & \\  & & & \text{H} & & \text{H} & \\  & & &   & & & \\  & & & \text{H} & & & \\  & & &   & & & \\  & & & \text{H} & & &   \end{array}  $
<b>G</b>	Eteen		

Gebruik die tabel en beantwoord die vrae wat volg.

- 2.1 Skryf die letter(s) neer wat die volgende voorstel: (1)
- 2.1.1 'n Versadigde koolwaterstof (1)
- 2.1.2 TWEE verbindings met dipool-dipoolkragte tussen molekule (1)
- 2.2 Verbinding **A** het 'n ketting-isomeer. (2)
- 2.2.1 Definieer 'n *ketting-isomeer*. (2)
- 2.2.2 Skryf die struktuurformule neer van 'n ketting-isomeer van verbinding **A**. (2)
- 2.3 Verbinding **E** is een van die produkte wat tydens 'n krakingsreaksie van verbinding **A** gevorm word. Skryf die molekulêre formule neer van die ander produk wat tydens hierdie reaksie gevorm word. (1)
- 2.4 Skryf die IUPAC-naam neer van: (1)
- 2.4.1 'n Funksionele isomeer van verbinding **B** (1)
- 2.4.2 Verbinding **F** (2)
- 2.5 Gebruik struktuurformules om 'n gebalanseerde vergelyking te skryf vir die bereiding van verbinding **C** uit 'n alkohol en 'n ander organiese verbinding. (4)



2.6 Teken TWEE struktuurformules vir verbinding **D**. Gebruik 'n stippellyn om die waterstofbinding tussen die twee struktuurformules voor te stel. (2)

2.7 Verbinding **G** word in die bereiding van poli-eteen gebruik.

2.7.1 Noem die soort reaksie wat plaasvind. (1)

2.7.2 Gebruik struktuurformules om 'n gebalanseerde vergelyking vir hierdie bereiding neer te skryf. (3)  
**[20]**

### VRAAG 3 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die kookpunte van vyf (5) organiese verbindings (**A** tot **E**) word bepaal en die resultate word in die tabel hieronder getoon.

	IUPAC-NAAM	MOLÊRE MASSA ( $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )	KOOKPUNT ( $^{\circ}\text{C}$ )
<b>A</b>	1-chloropropaan	78,5	47
<b>B</b>	1-chlorobutaan	92,5	78
<b>C</b>	2-chlorobutaan	92,5	70
<b>D</b>	1-chloro-2-metielpropaan	92,5	<b>N</b>
<b>E</b>	2-chloro-2-metielpropaan	92,5	51

3.1 Skryf die homoloë reeks neer waaraan verbindings **A** tot **E** behoort. (1)

3.2 Verbinding **B** het 'n hoër kookpunt as verbinding **A**.

3.2.1 Noem die intermolekulêre krag wat vir hierdie verskil verantwoordelik is. (1)

3.2.2 Verduidelik hierdie verskil in kookpunt volledig. (3)

3.3 Verbindings **B** en **C** is struktuurisomere. Noem die soort struktuurisomeer waarvan hulle 'n voorbeeld is. (1)

3.4 Verbinding **D** het 'n onbekende kookpunt, aangedui as **N**.

3.4.1 Voorspel die kookpunt van verbinding **D**. Kies uit die kookpunte wat hieronder gelys is.

45 $^{\circ}\text{C}$	69 $^{\circ}\text{C}$	80 $^{\circ}\text{C}$
-----------------------	-----------------------	-----------------------

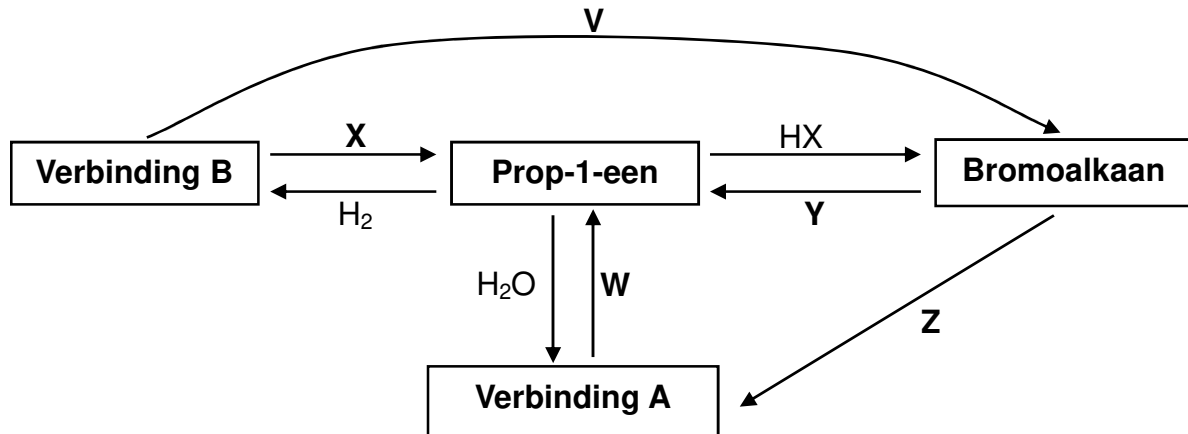
(1)

3.4.2 Verduidelik volledig hoe jy by die antwoord op VRAAG 3.4.1 uitgekom het. (4)

**[11]**

**VRAAG 4 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

Die vloeiagram hieronder toon aan hoe prop-1-een gebruik kan word om ander organiese verbindings te berei. **V**, **W**, **X**, **Y** en **Z** stel organiese reaksies voor.



4.1 Skryf die letter (**V**, **W**, **X**, **Y** of **Z**) neer wat elk van die volgende reaksies voorstel:

4.1.1 Hidrolise (1)

4.1.2 Dehidrogenasie (1)

4.1.3 Halogenasie (1)

4.1.4 Dehidrobrominasie (1)

4.2 Skryf die IUPAC-naam neer van:

4.2.1 Verbinding **A** (hoofproduk) (1)

4.2.2 Verbinding **B** (1)

4.3 Vergelyk die reaksietoestande vir reaksie **Y** en reaksie **Z** deur die volgende te noem:

4.3.1 EEN ooreenkoms (1)

4.3.2 TWEE verskille (2)

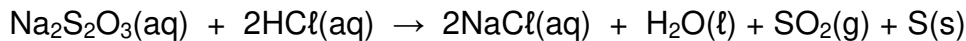
4.4 Gebruik struktuurformules en skryf 'n gebalanseerde vergelyking neer vir die bereiding van die bromoalkaan uit prop-1-een. (3)

**[12]**

**VRAAG 5 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

**BEANTWOORD VRAAG 5.1.2 OP DIE AANGEHEGTE GRAFIEKPAPIER.**

- 5.1 Die reaksie van natriumtiosulfaat ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) en soutsuur ( $\text{HCl}$ ) word gebruik om een van die faktore te ondersoek wat reaksietempo beïnvloed. Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie is:



In die eerste eksperiment word  $25 \text{ cm}^3$  van die natriumtiosulfaatoplossing by  $10 \text{ cm}^3$  van 'n verdunde soutsuuroplossing in 'n fles gevoeg wat op 'n kruis, wat op 'n vel papier geteken is, geplaas is.

Die tyd wat dit neem vir die kruis om onsigbaar te word wanneer dit van bo af waargeneem word, word bepaal om die reaksietempo as  $\frac{1}{\text{reaksietyd}}$  te bereken.

Die eksperiment word dan vyf keer herhaal met verskillende volumes van die natriumtiosulfaatoplossing. Die toestande gebruik en resultate verkry, word in die tabel hieronder getoon.

Eksperiment	Volume $\text{HCl}$ ( $\text{cm}^3$ )	Volume $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ( $\text{cm}^3$ )	Volume $\text{H}_2\text{O}$ ( $\text{cm}^3$ )	Reaksie-tyd (s)	$\frac{1}{\text{reaksietyd}}$ ( $\text{s}^{-1}$ )
1	10	25	0	7,7	0,130
2	10	20	5	9,5	0,104
3	10	15	10	12,8	0,078
4	10	10	15	20,0	0,052
5	10	5	20	42,6	0,026

- 5.1.1 Vir hierdie ondersoek, skryf neer die:

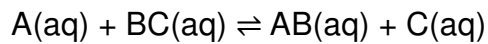
- (a) Onafhanklike veranderlike sonder om na volume te verwys (1)  
 (b) Doel van die water wat in die ondersoek gebruik is (1)

- 5.1.2 Teken 'n grafiek van volume  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3(\text{aq})$  teenoor reaksietempo, in  $\text{s}^{-1}$ , op die aangehegte GRAFIEKPAPIER. (HEG HIERDIE GRAFIEKPAPIER AAN JOU ANTWOORDBOEK.) (3)

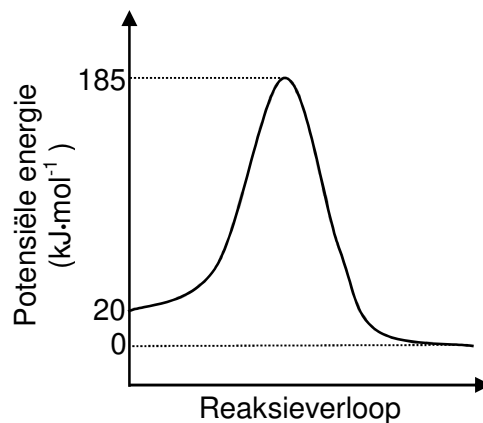
- 5.1.3 Gebruik die grafiek in VRAAG 5.1.2 om die volume  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3(\text{aq})$  te bepaal wat gebruik moet word om 'n reaksietyd van 11 s te verkry. GEBRUIK 'N STIPPELLEYN OP DIE GRAFIEK EN 'N BEREKENING OM AAN TE TOON HOE JY BY DIE ANTWOORD UITGEKOM HET. (3)

5.1.4 Hoe vergelyk die reaksietempo in **eksperiment 1** met dié in **eksperiment 5**? Skryf HOËR AS, LAER AS of GELYK AAN neer. Gebruik die botsingsteorie om die antwoord te verduidelik. (3)

5.2 Beskou 'n hipotetiese reaksie hieronder:



Die sketsgrafiek, nie volgens skaal geteken nie, van potensiële energie teenoor reaksieverloop is vir die reaksie verkry.



5.5.1 Definieer *aktiveringsenergie*. (2)

5.5.2 Skryf neer die:

(a) Reaksiewarmte vir die voorwaartse reaksie (1)

(b) Aktiveringsenergie vir die terugwaartse reaksie (1)

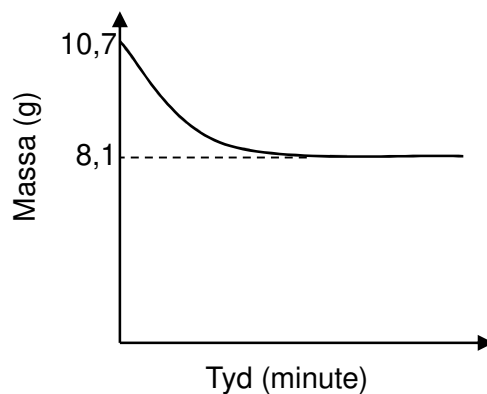
5.5.3 Is die VOORWAARTSE of die TERUGWAARTSE reaksie 'n endotermiese reaksie? (1)  
**[16]**

**VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

Ammoniumchloried ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) ontbind in 'n geslote houer by  $340\text{ }^\circ\text{C}$  volgens die volgende gebalanseerde vergelyking:



- 6.1 Wat is die betekenis van die dubbelyl in die bostaande vergelyking? (1)
- 6.2 Die grafiek hieronder, nie volgens skaal geteken nie, toon aan hoe die hoeveelheid  $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$  in die houer met tyd verander by  $340\text{ }^\circ\text{C}$ .



- Ewig word by  $340\text{ }^\circ\text{C}$  bereik. Bereken die ewewigskonstante,  $K_c$ , by hierdie temperatuur. Die volume van die houer is  $500\text{ cm}^3$ . (8)
- 6.3 Daar word gevind dat die  $K_c$ -waarde toeneem wanneer die temperatuur verhoog word. Is die voorwaartse reaksie EKSOTERMIES of ENDOTERMIES? Verduidelik die antwoord volledig. (3)
- 6.4 Die druk word nou verhoog deur die volume te verklein by konstante temperatuur. Hoe sal elk van die volgende beïnvloed word?
- Kies uit VERHOOG, VERLAAG of BLY DIESELFDE.
- 6.4.1 Die  $K_c$ -waarde (1)
- 6.4.2 Die aantal mol  $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$  teenwoordig in die ewewigsmengsel (1)
- 6.4.3 Die konsentrasie  $\text{NH}_3(\text{g})$  by ewig (1)
- [15]**

**VRAAG 7 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

7.1 'n Leerder bepaal die pH van 'n aantal verdunde oplossings van sure en basisse. Die volgende resultate word by 25 °C verkry:

Oplossing	pH
Fosforsuur	2
Lemoensap	3,3
Kaliumhidroksied	12

7.1.1 Verduidelik die verskil tussen 'n VERDUNDE basis en 'n GEKONSENTEERDE basis. (2)

7.1.2 Watter EEN van die bostaande oplossings bevat die hoogste konsentrasie hidroniumione? (1)

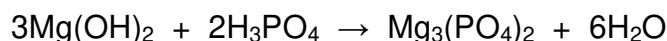
7.1.3 Sal die pH van die lemoensap by 25 °C TOENEEM, AFNEEM of DIESELFDE BLY wanneer:

(a) Gedistilleerde water daarby gevoeg word (1)

(b) 'n Bietjie van die kaliumhidroksied daarby gevoeg word (1)

7.2 Die leerder voeg 0,12 g magnesiumhidroksied,  $Mg(OH)_2(s)$ , by 500 cm<sup>3</sup> van die fosforsuuroplossing,  $H_3PO_4(aq)$ , met 'n pH = 2. Die fosforsuuroplossing is in oormaat.

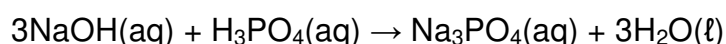
Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie is:



7.2.1 Bereken die aanvanklike aantal mol fosforsuur in die oplossing. (5)

7.2.2 Die oormaat  $H_3PO_4$  word nou met 'n natriumhidroksiedoplossing,  $NaOH(aq)$ , van onbekende konsentrasie getitreer. Daar word gevind dat 25 cm<sup>3</sup> van die  $NaOH(aq)$ , 14 cm<sup>3</sup> van die  $H_3PO_4(aq)$  neutraliseer.

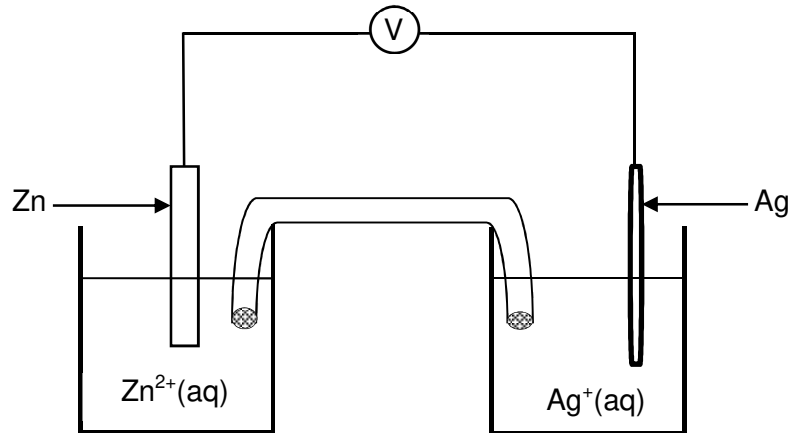
Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie is:



Bereken die konsentrasie van die  $NaOH(aq)$ . (7)  
**[17]**

**VRAAG 8 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

Die diagram hieronder stel 'n elektrochemiese sel voor wat onder standaardtoestande funksioneer.

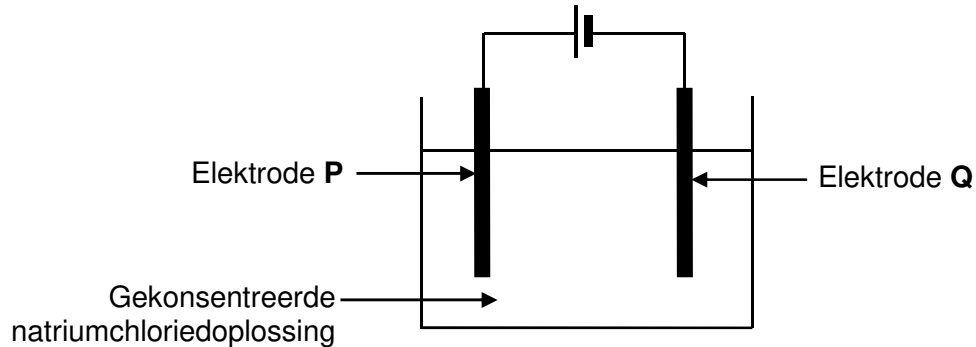


- 8.1 Watter soort elektrochemiese sel, ELEKTROLITIES of GALVANIES, word hierbo voorgestel? (1)
- 8.2 Watter electrode, **Zn** of **Ag**, is die katode? (1)
- 8.3 Skryf die halfreaksie neer wat in die sinkhalfsel plaasvind. (2)
- 8.4 Hoe sal die konsentrasie van  $Zn^{2+}$ -ione beïnvloed word wanneer die sel in werking is? Skryf slegs VERHOOG, VERLAAG of BLY DIESELFDE neer. (1)
- 8.5 Nadat die sel vir 'n tydperk in werking is, is die toename in massa by die katode 2,16 g. Bereken die verlies in massa by die anode. (4)
- 8.6 Die  $Ag^+ | Ag$ -halfsel word nou deur 'n  $H^+ | H_2$ -halfsel vervang.
- 8.6.1 Watter standaardtoestand geld vir hierdie sel wat nie vir die sink-silwersel gegeld het nie? (1)
- 8.6.2 Skryf die selnotasie vir hierdie sel neer. (3)
- 8.6.3 Bereken die aanvanklike emk vir hierdie sel onder standaardtoestande. (4)

**[17]**

**VRAAG 9 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

Die vereenvoudigde diagram hieronder stel 'n sel voor wat vir die elektrolise van 'n gekonsentreerde natriumchloriedoplossing gebruik word. Beide **P** en **Q** is onaktiewe elektrodes.

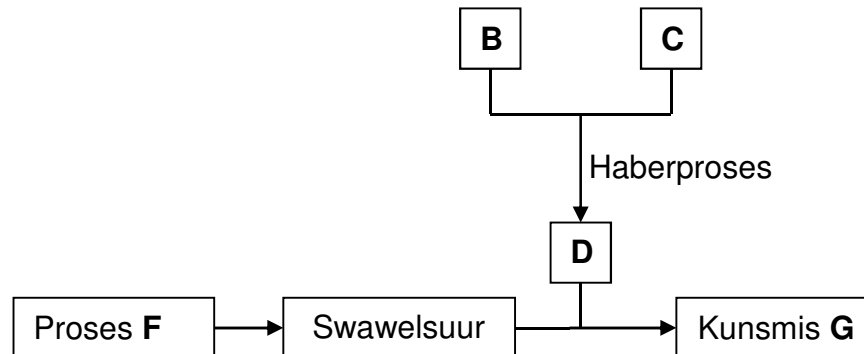


- 9.1 Definieer *elektrolise*. (2)
- 9.2 Watter halfreaksie (OKSIDASIE of REDUKSIE) vind by elektrode **P** plaas? (1)
- 9.3 Definieer 'n *reduseermiddel* in terme van elektronoordrag. (2)
- 9.4 Skryf die NAAM of FORMULE neer van die reduseermiddel in die bostaande sel. (1)
- 9.5 Skryf die halfreaksie neer wat by elektrode **Q** plaasvind. (2)
- 9.6 Skryf die NAAM of FORMULE neer van 'n stof wat as elektrodes **P** en **Q** gebruik kan word. (1)
- [9]**



**VRAAG 10 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

10.1 Die vloeiagram hieronder toon die prosesse wat betrokke is in die industriële bereiding van kunsmis **G**.



Skryf neer die:

- 10.1.1 Gebalanseerde vergelyking vir die bereiding van stof **D** (3)
- 10.1.2 Naam van prosesse **F** (1)
- 10.1.3 Gebalanseerde vergelyking vir die bereiding van kunsmis **G** (3)
- 10.2 'n Park-eienaar stoor 2 kg-sakke van kunsmis **R** met verhouding 4:6:8 (30) en kunsmis **S** met verhouding 13:5:8 (30). Hy wil skadubome aanplant.
- 10.2.1 Watter EEN van die bostaande kunsmisstowwe, **R** of **S**, moet hy gebruik om bome met voldoende skadu te verkry? (1)
- 10.2.2 Gee 'n rede vir die antwoord op VRAAG 10.2.1. (2)
- 10.2.3 Bereken die massa bindstowwe in kunsmis **R**. (3)
- [13]**

**TOTAAL: 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**

<b>NAME/NAAM</b>	<b>SYMBOL/SIMBOOL</b>	<b>VALUE/WAARDE</b>
Standard pressure <i>Standaarddruk</i>	$p^\theta$	$1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$
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>	$T^\theta$	273 K
Charge on electron <i>Lading op elektron</i>	$e$	$-1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
Avogadro's constant <i>Avogadro-konstante</i>	$N_A$	$6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

**TABLE 2: FORMULAE / TABEL 2: FORMULES**

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



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

Half-reactions / <i>Halfreaksies</i>	$E^\ominus$ (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
<b><math>2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2(g)</math></b>	<b>0,00</b>
$Fe^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Fe$	- 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	$E^{\ominus}$ (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
<b><math>2\text{H}^+ + 2e^- \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g})</math></b>	<b>0,00</b>
$\text{S} + 2\text{H}^+ + 2e^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}(\text{g})$	+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

**ANTWOORDBLAD**

**NAAM & VAN:** \_\_\_\_\_

**KLAS:** \_\_\_\_\_

**VRAAG 5.1.2: PLAAS DIE GRAFIEKPAPIER IN DIE ANTWOORDBOEK**

**Grafiek van volume  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3(\text{aq})$  teenoor reaksietempo**

