



**NASIONALE
SENIORSERTIFIKAAT**

GRAAD 12

JUNIE 2023

FISIESE WETENSKAPPE: (CHEMIE) V2

PUNTE: 150

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 21 bladsye, insluitend 4 gegewensblaaie.

INSTRUKSIES EN INLIGTING

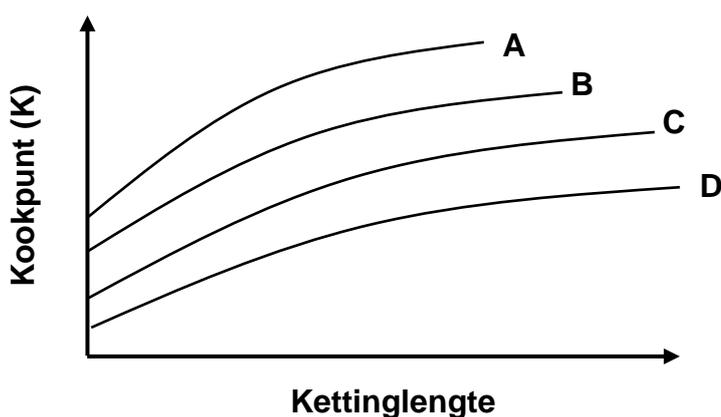
1. Skryf jou naam en van in die toepaslike spasies op die ANTWOORDEBOEK.
2. Hierdie vraestel bestaan uit SEWE vrae. Beantwoord AL die vrae in die ANTWOORDEBOEK.
3. Begin ELKE vraag op 'n NUWE bladsy in die ANTWOORDEBOEK.
4. Nommer die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel 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. 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, ens. waar nodig.
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 vraagnommers (1.1–1.10) in die ANTWOORDEBOEK neer, byvoorbeeld 1.11 E.

- 1.1 Watter EEN van die volgende homoloë reekse se lede het VERSADIGDE koolwaterstowwe?
- A Alkohole
B Alkene
C Alkane
D Alkyne (2)
- 1.2 Wanneer 'n ALKEEN omgeskakel word na 'n ALKAAN, is die katalisator wat gebruik word ...
- A Ni of Fe.
B Pt of Ni.
C H₂SO₄ of Ni.
D H₂SO₄ of Pt. (2)
- 1.3 Die kookpunt teenoor kettinglengte-grafiek hieronder was verkry vir die reguitketting molekules van aldehiede, alkane, alkohole en karboksiesure.

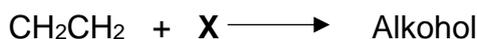
Die kurwe van ELKE homoloë reeks is gemerk **A**, **B**, **C** of **D**.



Watter EEN van die kurwes hierbo verteenwoordig die alkohole?

- A Kurwe **A**
B Kurwe **B**
C Kurwe **C**
D Kurwe **D** (2)

1.4 Beskou die organiese reaksie hieronder:



Watter EEN van die volgende is KORREK rondom reaktant **X** en die reaksie toestand?

	X is ...	Reaksietoestand
A	H ₂ O	Gekonsentreerde H ₂ SO ₄ in oormaat
B	H ₂ O	Klein hoeveelheid gekonsentreerde H ₂ SO ₄
C	verdunde KOH	Matige hitte
D	gekonsentreerde KOH	Sterk hitte

(2)

1.5 Beskou die reaksie tussen 'n OORMAAT soutsuur (HCl) oplossing en magnesiumpoeier:



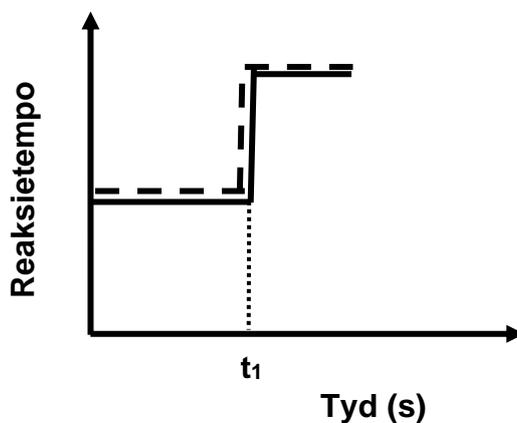
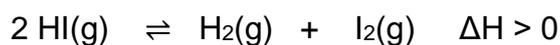
Watter EEN van die volgende faktore wanneer dit VERHOOG word sal beide die REAKSIETEMPO en die TOTALE VOLUME van H₂ wat geproduseer word verhoog?

- A Massa van Mg
 - B Volume van HCl
 - C Konsentrasie van HCl
 - D Temperatuur van die reaksiemengsel
- (2)

1.6 Watter EEN van die volgende sal BEIDE die ewewigsposisie, en die K_c-waarde van 'n omkeerbare reaksie beïnvloed?

- A Massa
 - B Druk
 - C Temperatuur
 - D Konsentrasie
- (2)

- 1.7 Die grafiek hieronder toon aan hoe die reaksietempo met tyd verander vir die gebalanseerde reaksie hieronder:



Beskou die volgende veranderinge wat aan die ewewigmengsel gemaak was.

- I** Meer HI is bygevoeg
- II** Temperatuur word verhoog
- III** Druk word verhoog deur die volume by konstante temperatuur te verlaag

Watter EEN van die volgende veranderinge sal die verandering by t_1 veroorsaak?

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

- 1.8 'n Stof wat protone in sommige reaksies verloor en in ander reaksies verkry, word 'n ... genoem.

- A basis
- B suur
- C amfoliet
- D suur-basis-indikator (2)

1.9 Vier titrasies word uitgevoer deur die pare stowwe soos hieronder getoon, te gebruik.

Vir watter paar stowwe wanneer dit getitreer word sal fenolftaleien die mees geskikte indikator wees?

A HNO_3 en NaOH

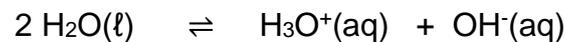
B CH_3COOH en NaOH

C Na_2CO_3 en HCl

D H_2SO_4 en NaOH

(2)

1.10 Die volgende ewewig bestaan in suiwer water by $25\text{ }^\circ\text{C}$.



Hoe sal die addisie van NaOH by suiwer water die konsentrasies van die hydronium-ioon $[\text{H}_3\text{O}^+]$ en pH van water by konstante temperatuur beïnvloed?

	$[\text{H}_3\text{O}^+]$	pH van water
A	Verhoog	Verlaag
B	Verlaag	Verhoog
C	Verhoog	Verhoog
D	Verlaag	Verlaag

(2)
[20]

VRAAG 2 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Beskou organiese verbindings **A** tot **F** wat in die tabel hieronder gegee word.

A	C_5H_{12}	B	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \qquad \qquad \text{CH}_2\text{CH}_3 \\ \qquad \qquad \qquad \\ \text{CH}_2\text{CH}_2 - \text{C} = \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $
C	Propan-1-ol	D	Metanal
E	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$	F	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
G	Propanoon	H	$\text{H} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{H}$

2.1 Skryf die letter wat die volgende verbindings verteenwoordig neer:

2.1.1 'n Alkyn (1)

2.1.2 'n Aldehyd (1)

2.1.3 Met die algemene formule C_nH_{2n+2} (1)

2.1.4 Wat 'n oplossing met 'n $\text{pH} < 7$ het (1)

2.1.5 Wat dieselfde algemene formule soos 'n ester het (1)

2.2 Verbindings **C** en **E** is strukturele isomere.

2.2.1 Definieer die term *strukturele isomere*. (2)

2.2.2 Watter TIPE strukturele isomere is verbindings **C** en **E**?

Kies uit KETTING, POSISIONEEL of FUNKSIONEEL (1)

2.2.3 Is verbinding **E** 'n PRIMÊRE, SEKONDÊRE of TERSIÊRE ALKOHOL?

Gee 'n rede vir jou antwoord. (3)

- 2.3 Skryf neer die:
- 2.3.1 IUPAC-naam van verbinding **B** (3)
 - 2.3.2 GEKONDENSEERDE STRUKTUURFORMULE van die FUNKSIONELE isomeer van verbinding **G** (2)
- 2.4 Vir verbinding **F** skryf neer die:
- 2.4.1 Empiriese formule (1)
 - 2.4.2 Naam van die funksionele groep (1)
- 2.5 Verbinding **F** reageer met metanol in die teenwoordigheid van gekonsentreerde swawelsuur om organiese verbinding **X** te produseer.
- Vir verbinding **X**, skryf neer die:
- 2.5.1 Naam van die homoloë reeks waaraan dit behoort (1)
 - 2.5.2 IUPAC-naam en STRUKTUURFORMULE (4)
- [23]**

VRAAG 3 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die tabel hieronder toon 'n aantal organiese verbindings en hul smeltpunte onderskeidelik.

Bestudeer die tabel hieronder en beantwoord die vrae wat volg.

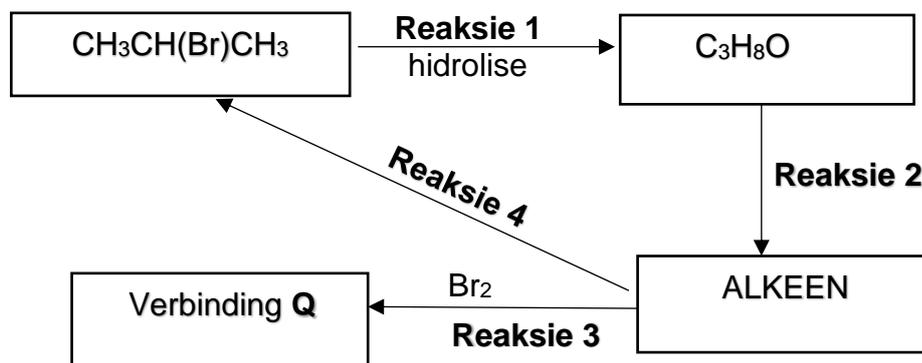
	Verbinding	Smeltpunt (°C)
A	Propaan	-187
B	Butaan	-138
C	Pentaaan	-129
D	2-metiel butaan	X
E	Butanal	-96,8
F	Butan-1-ol	-89,8

- 3.1 Definieer die term *smeltpunt*. (2)
- 3.2 Verduidelik die tendens in smeltpunte vanaf verbinding **A** tot **C**. (3)
- 3.3 Watter verbinding (**A**, **B** of **C**) sal die hoogste dampdruk by 'n gegewe temperatuur het?
Gee 'n rede vir die antwoord deur na data in die tabel hierbo te verwys. (2)
- 3.4 Beskou verbindings **C** en **D**. Die smeltpunte van verbinding **D** word met **X** aangedui.
- 3.4.1 Teken die struktuurformule van verbinding **D**. (2)
- 3.4.2 Hoe vergelyk die waarde van **X** met die smeltpunt van verbinding **C**?
Kies uit GROTER AS -129 °C of MINDER AS -129 °C. (1)
- 3.4.3 Is hierdie vergelyking tussen verbindings **C** en **D** regverdig?
Skryf slegs JA of NEE neer.
Gee 'n rede vir jou antwoord. (2)
- 3.5 Verduidelik die verskil in smeltpunte van verbindings **E** en **F** deur na die intermolekulêre kragte teenwoordig en energie te verwys. (4)

[16]

VRAAG 4 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

4.1 Beskou die vloeidiagram wat organiese reaksies hieronder toon.



Beskou **REAKSIE 1**.

Skryf neer:

4.1.1 Die naam van die homoloë reeks waaraan die verbinding C_3H_8O behoort (1)

4.1.2 EEN reaksietoestand (1)

4.1.3 Die formule van die anorganiese reaktanse (1)

Beskou **REAKSIE 2**.

4.1.4 Noem van die tipe eliminasiereaksie wat plaasvind. (1)

4.1.5 Deur struktuurformules te gebruik vir die organiese verbindings, skryf 'n gebalanseerde vergelyking vir die reaksie neer. (6)

Beskou **REAKSIES 3 en 4**.

Skryf neer die:

4.1.6 Naam wat vir hierdie tipe reaksies gegee word (1)

4.1.7 Formule van die anorganiese reaktanse wat gebruik word in **REAKSIE 4** (1)

4.1.8 IUPAC-naam en struktuurformule van verbinding **Q** (4)

4.2 Beskou die onvoltooide vergelykings vir reaksies I en II.

I	$\text{C}_{15}\text{H}_{32} \longrightarrow \text{ALKAAN P} + 2 \text{ Q} + \text{C}_x\text{H}_6$
II	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} + \text{KOH} \longrightarrow \text{ Q} + \text{KBr} + \text{ Z}$

In reaksie I, ondergaan verbinding $\text{C}_{15}\text{H}_{32}$ kraking. **Q** is 'n organiese verbinding terwyl **Z** 'n anorganiese verbinding is.

Die verbindings **Q** en C_xH_6 het dieselfde FUNKSIONELE GROEP.

4.2.1 Definieer *kraking*. (2)

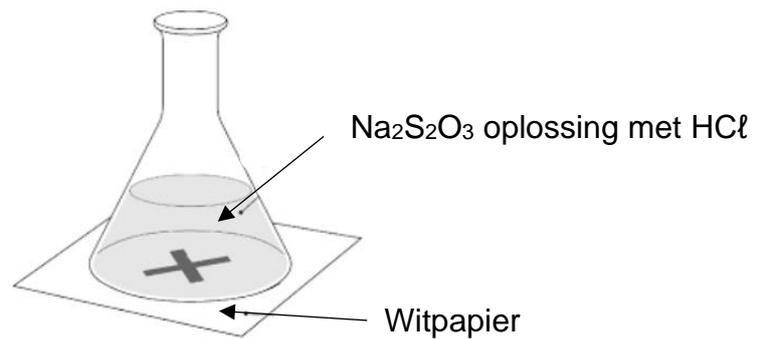
4.2.2 Skryf die gebalanseerde vergelyking vir die volledige verbranding van ALKAAN **P** neer. (Toon ALLE bewerkings.) (6)
[24]

VRAAG 5 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

'n Groep leerders gebruik die reaksie tussen natrium tiosulfaat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) en OORMAAT soutuur (HCl) om een van die faktore wat reaksietempo beïnvloed te ondersoek. Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie is:

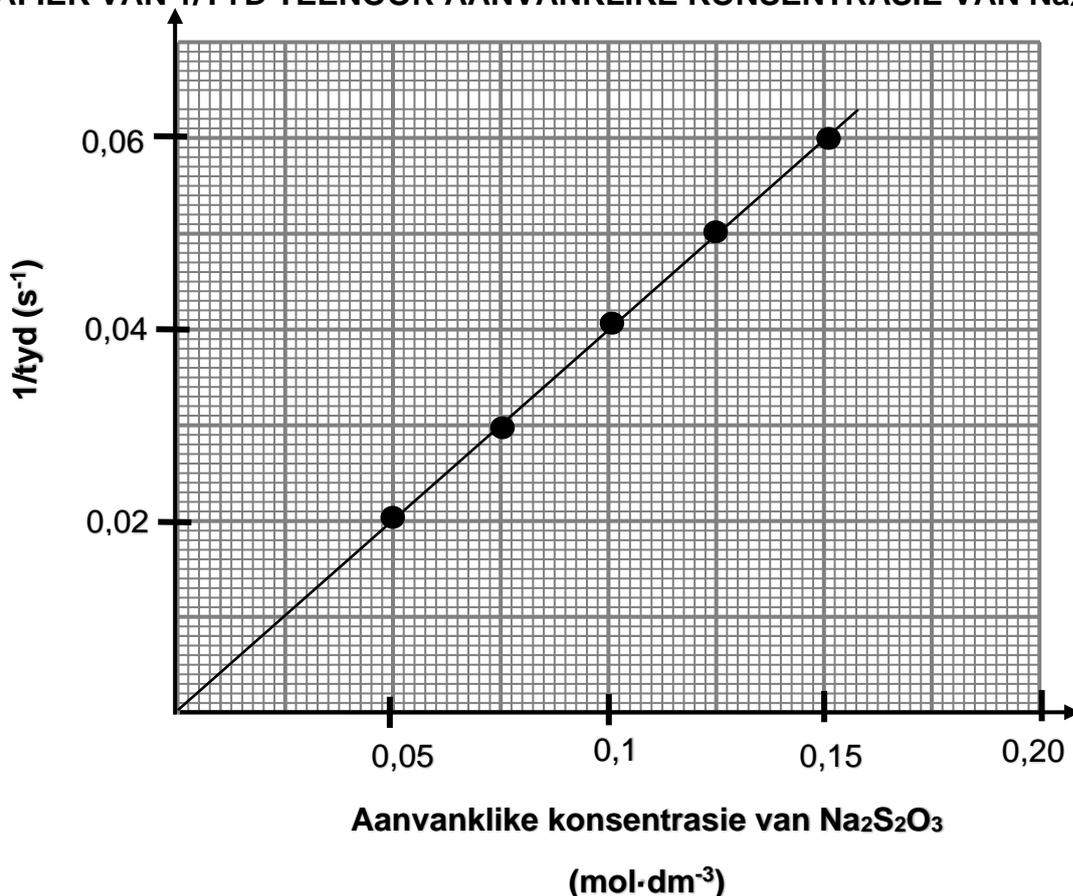


Die leerders voer vyf eksperimente onder dieselfde toestande uit en verander slegs die faktor wat ondersoek word in ELKE eksperiment deur die eksperimentele opstelling hieronder getoon te gebruik.

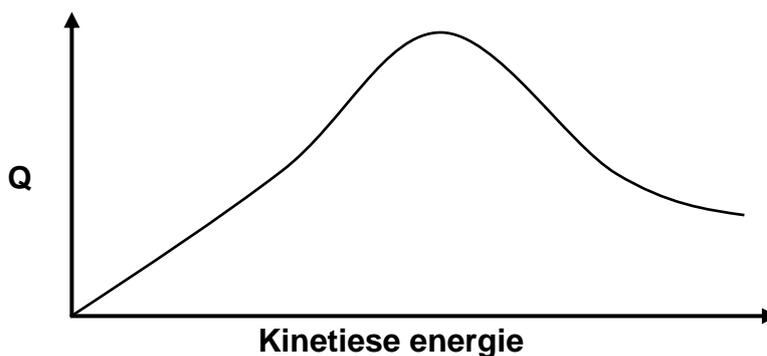


Hulle het die tyd aangeteken wat dit geneem het vir die kruis om onsigbaar te word, wanneer dit van bo af gekyk word.

Die leerders se resultate word in die grafiek hieronder getoon.

GRAFIEK VAN 1/TYD TEENoor AANVANKLIKE KONSENTRASIE VAN $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 

- 5.1 Definieer *reaksietempo*. (2)
- 5.2 Skryf 'n ondersoekende vraag vir die ondersoek hierbo neer. (2)
- 5.3 Gee die naam van die stof wat verantwoordelik is vir die verdwyning van die kruis neer. (1)
- 5.4 Gee 'n rede waarom dieselfde kruis in AL die eksperimente gebruik moet word. (1)
- 5.5 Gebruik die botsingteorie om die effek van konsentrasie op reaksietempo te verduidelik. (3)
- 5.6 In een van die eksperimente word 50 cm^3 van $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ gebruik en dit neem 20 sekondes vir die kruis om onsigbaar te word.
- Bereken die totale massa van swawel, S, wat tydens die eksperiment geproduseer word. (6)
- 5.7 Die grafiek hieronder verteenwoordig die Maxwell-Boltzmann verspreidingskurwe van $\text{SO}_2(\text{g})$ by $30 \text{ }^\circ\text{C}$.



Q is 'n byskrif op die vertikale as.

- 5.7.1 Wat verteenwoordig **Q** op die grafiek? (1)

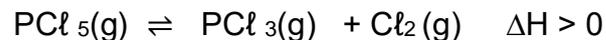
Teken die grafiek oor in die ANTWOORDEBOEK. Benoem die kurwe duidelik as **A**.

- 5.7.2 Op dieselfde assestelsel, skets die kurwe wat verkry sal word vir $\text{SO}_2(\text{g})$ by $40 \text{ }^\circ\text{C}$.
Benoem hierdie kurwe as **B**. (2)

[18]

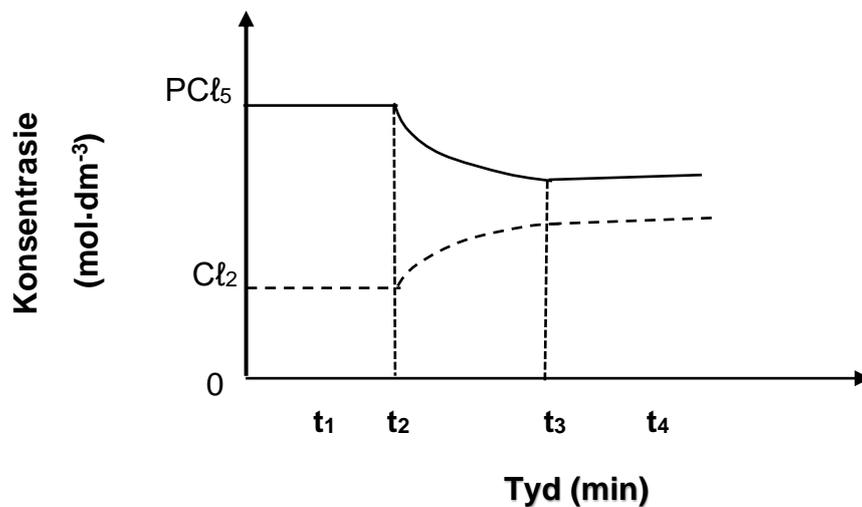
VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die volgende reaksie bereik ewewig by 'n temperatuur van 200 °C.



- 6.1 Stel Le Chatelier se beginsel. (2)
- 6.2 Twee toestande moet aan voldoen word vir 'n chemiese reaksie om ewewig te bereik. Een van die toestande word deur die dubbelpyltjie " \rightleftharpoons " verteenwoordig.
- Stel die ander toestande. (1)
- 6.3 Die reaksie word begin deur 83,4 gram van PCl_5 (g) in 'n geslote 2 dm³ houer te verhit. Daar word gevind by ewewig dat die aanvanklike konsentrasie van PCl_5 met x mol·dm⁻³ verander het.
- 6.3.1 Bewys dat ewewigskonstante $K_c = x^2 / 0,2 - x$, is. (6)
- 6.3.2 Daar word gevind dat die konsentrasie van PCl_5 by ewewig 0,001 mol·dm⁻³ is.
- Bewys deur berekeninge dat die waarde van K_c gelyk is aan 39,601 by 200 °C. (2)
- 6.3.3 Is daar 'n LAE of HOË OPBRENGS by 200 °C?
- Gee 'n rede vir jou antwoord. (2)
- 6.4 Watter effek sal die addisie van 'n geskikte katalisator het op die volgende:
- Kies uit AFNEEM, TOENEEM of GEEN EFFEK.
- 6.4.1 Persentasie ontbinding van PCl_5 (g)? (1)
- 6.4.2 Tyd geneem om ewewig te bereik? (1)

- 6.5 Die grafiek hieronder toon die verandering in konsentrasie van die reagense PCl_5 en Cl_2 teenoor tyd.



- 6.5.1 Wat word deur die horisontale gedeelte op die grafiek tussen $0-t_1$ verteenwoordig? (1)

By tyd t_2 word die temperatuur van die ewewigsmengsel verander.

- 6.5.2 Was die houer AFGEKOEL of VERHIT by tyd t_2 ? (1)

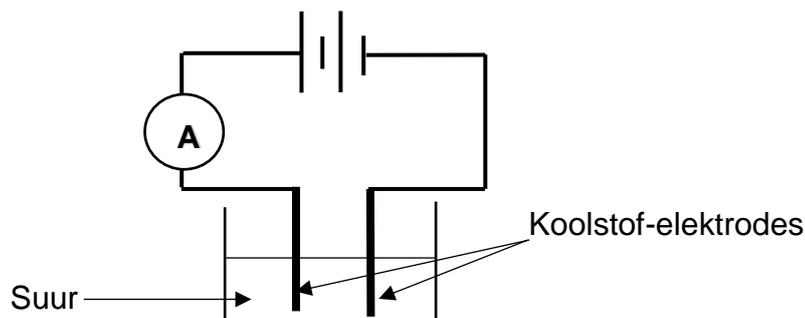
- 6.5.3 Gebruik Le Chatelier se beginsel om die antwoord op VRAAG 6.5.2 volledig te verduidelik. (3)
[20]

VRAAG 7 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

7.1 'n Ondersoek word uitgevoer om die sterkte van TWEE sure, $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$ en $\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq})$, te vergelyk.

Om die sterkte van ELKE suur te bepaal, word die elektriese geleidingsvermoë van die suur by $25\text{ }^\circ\text{C}$ gemeet, deur die eksperimentele opstelling hieronder te gebruik.

Die konsentrasie van die sure is dieselfde.



7.1.1 Definieer 'n suur volgens die *Arrhenius-teorie*. (2)

7.1.2 Noem EEN eienskap van die koolstof elektrodes wat dit vir die ondersoek geskik maak. (1)

Die ammeterlesing van elke suur word in die tabel hieronder getoon.

FORMULE VAN SUUR	AMMETERLESING (mA)
CH_3COOH	500
H_2CO_3	133

7.1.3 Watter SUUR (CH_3COOH of H_2CO_3) is die sterkste?

Verduidelik die antwoord. (3)

H_2CO_3 ondergaan ionisasie in 'n TWEE stap proses soos hieronder getoon:



Skryf die formule van die stof(we) neer wat:

7.1.4 basisse is in reaksie I (2)

7.1.5 deur X in reaksie II verteenwoordig word (1)

- 7.2 Ammonium chloried (NH_4Cl) ondergaan hidrolise.
- 7.2.1 Definieer *hidrolise*. (2)
- 7.2.2 Is die ammonium chloried oplossing SUUR, ALKALIES of NEUTRAAL?
- Verduidelik die antwoord met behulp van 'n gebalanseerde vergelyking. (4)
- 7.3 'n Skoollaboratorium het 'n soutsuur-oplossing (HCl) met 'n konsentrasie van $1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$.
- 7.3.1 Bereken die pH van HCl oplossing. (3)
- 250 cm^3 van die soutsuur-oplossing (HCl) word gebruik om 'n eierdop op te los.
- 7.3.2 Bereken die aantal mol van HCl in die aanvanklike 250 cm^3 oplossing. (3)
- Die eierdop bevat 99,3 % kalsium karbonaat (CaCO_3) by massa. Die kalsium karbonaat (CaCO_3) in die eierdop reageer met OORMAAT HCl volgens die gebalanseerde reaksie hieronder:
- $$\text{CaCO}_3 (\text{s}) + 2 \text{HCl} (\text{aq}) \longrightarrow \text{CaCl}_2 (\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) + \text{CO}_2 (\text{g})$$
- Die ongereageerde HCl word geneutraliseer deur 103 cm^3 natrium hidroksied (NaOH) -oplossing met 'n konsentrasie van $0,5 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ volgens die gebalanseerde vergelyking:
- $$\text{NaOH} (\text{aq}) + \text{HCl} (\text{aq}) \longrightarrow \text{NaCl} (\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l})$$
- 7.3.3 Bereken die massa van die eierdop. (8)

[29]**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

$n = \frac{m}{M}$ or/of $n = \frac{N}{N_A}$ or/of $n = \frac{V}{V_o}$	$c = \frac{n}{V}$ 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 298K
---	---	---

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)
$\text{Li}^+ + e^- \rightleftharpoons \text{Li}$	-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