



# education

---

Department:  
Education  
North West Provincial Government  
**REPUBLIC OF SOUTH AFRICA**

**PROVINSIALE ASSESSERING**

**GRAAD 12**

**FISIESE WETENSKAPPE: CHEMIE (V2)  
JUNIE 2024**

**PUNTE: 150**

**TYD: 3 uur**

**Hierdie vraestel bestaan uit 14 bladsye en 4 gegewensblaaie.**

**INSTRUKSIES EN INLIGTING:**

1. Skryf jou naam in die toepaslike spasie op die ANTWOORDEBOEK neer.
2. Hierdie vraestel bestaan uit AGT 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. Elke vraag het slegs EEN korrekte antwoord. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommers (1.1 tot 1.10) in die ANTWOORDEBOEK neer, bv. 1.11 E.

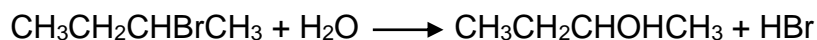
1.1 Watter EEN van die volgende verbindings behoort tot dieselfde homologe reeks as 'n ester?

- A  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$
  - B  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
  - C  $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$
  - D  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$
- (2)

1.2 Molekules met dieselfde molekulêre formules, maar verskillende soorte kettings word ... genoem.

- A posisionele isomere
  - B ketting isomere
  - C strukturele isomere
  - D funksionele isomere
- (2)

1.3 Oorweeg die reaksie wat hieronder voorgestel word.



Watter EEN van die volgende gee die KORREKTE tipe reaksie wat plaasvind en die reaksietoestande daarvan?

	TIPE REAKSIE	REAKSIE TOESTANDE
A	Addisie	Oormaat $\text{H}_2\text{O}$ + suur as katalisator
B	Addisie	Pt, Pd of Ni as katalisator
C	Substitusie	Verdunde sterk basis + matige hitte
D	Substitusie	Oortollige $\text{H}_2\text{O}$ + matige hitte

(2)

1.4 Die aktiveringsenergie vir 'n sekere reaksie is  $70 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ . Energie word vrygestel wanneer hierdie reaksie plaasvind.

Watter EEN van die volgende is korrek vir die terugwaartse reaksie?

	AKTIVERINGSENERGIE (EA)	HITTE VAN REAKSIE ( $\Delta H$ )
A	$EA < 70 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	$\Delta H > 0$
B	$EA < 70 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	$\Delta H < 0$
C	$EA > 70 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	$\Delta H < 0$
D	$EA > 70 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	$\Delta H > 0$

(2)

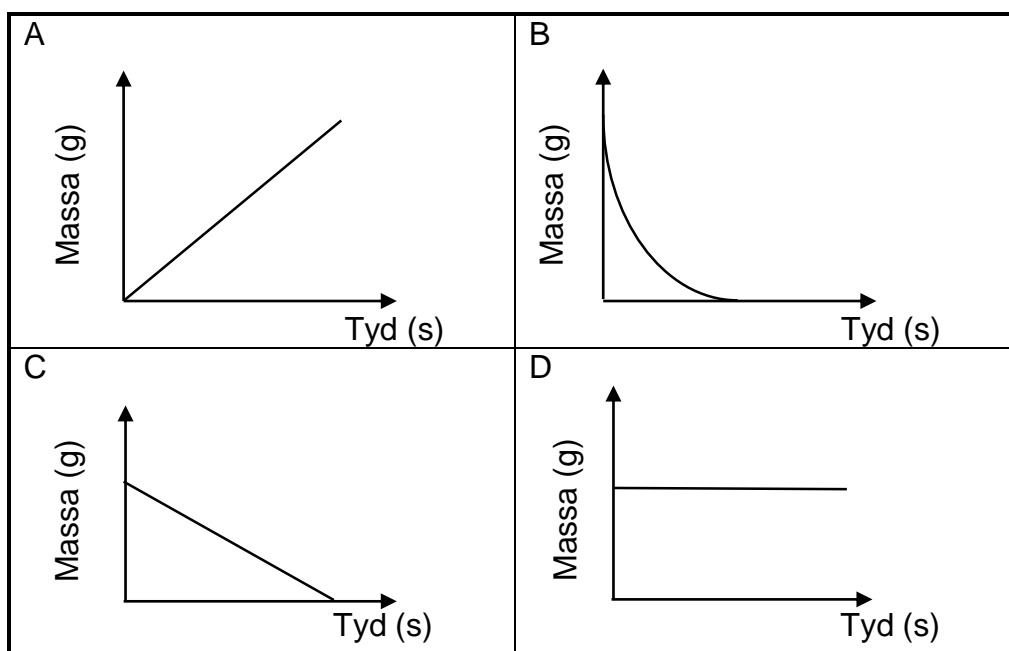
- 1.5 Die volgende reaksie het ewig bereik in 'n geslote houer by 'n temperatuur van 359 K:



Watter EEN van die volgende sal die ewewigskonsentrasie van  $\text{NH}_3$  verhoog?

- A Voeg 'n katalisator by  
 B Verwyder  $\text{NO}(\text{g})$  uit die houer  
 C Verhoog die volume van die houer  
 D Die temperatuur word verhoog tot 400 K (2)

- 1.6 Watter EEN van die volgende grafieke toon die massa van 'n katalisator teenoor tyd vir die einde van 'n chemiese reaksie aan?



(2)

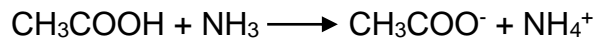
- 1.7 By 'n temperatuur van  $150\text{ }^\circ\text{C}$  word stowwe  $\text{A}(\text{g})$  en  $\text{B}(\text{s})$  in 'n geslote houer geplaas. Die konsentrasie van  $\text{A}(\text{g})$  is  $0,0002\text{ mol, dm}^{-3}$  by ewewig.

Gelyke hoeveelhede  $\text{P}(\text{g})$  en  $\text{Q}(\text{g})$  word gevorm.  
 Die  $K_c$  - waarde = 0,123

Die ewewigskonsentrasies van P en Q sal wees ...

- A  $1,57 \times 10^{-2}\text{ mol, dm}^{-3}$ .  
 B  $2,46 \times 10^{-4}\text{ mol, dm}^{-3}$ .  
 C  $1,23 \times 10^{-4}\text{ mol, dm}^{-3}$ .  
 D  $4,92 \times 10^{-4}\text{ mol, dm}^{-3}$ . (2)

- 1.8 Watter EEN van die volgende is 'n gekonjugeerde suur-basispaar in die volgende reaksie?



	SUUR	GEKONJUGEERDE BASIS
A	$\text{NH}_3$	$\text{NH}_4^+$
B	$\text{CH}_3\text{COO}^-$	$\text{NH}_4^+$
C	$\text{CH}_3\text{COOH}$	$\text{NH}_3$
D	$\text{CH}_3\text{COOH}$	$\text{CH}_3\text{COO}^-$

(2)

- 1.9 'n Swak suur HA dissosieer in 'n waterige oplossing soos hieronder getoon.



Watter EEN van die volgende veranderinge sal lei tot 'n toename in die  $[\text{H}^+]$  van die oplossing?

- A Byvoeging van 'n bietjie waterige natriumhidroksiedoplossing
- B Verhoog die temperatuur van die oplossing
- C Los 'n bietjie natriumsout, NaA, op in die oplossing
- D Voeg 'n katalisator by die oplossing

(2)

- 1.10 Watter EEN van die volgende oplossings het die HOOGSTE pH - waarde?

- A  $0,1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \text{ Mg}(\text{OH})_2$
- B  $0,1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \text{ NH}_3$
- C  $0,1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \text{ HCl}$
- D  $0,1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \text{ H}_2\text{SO}_4$

(2)  
[20]

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

Bestudeer die volgende organiese verbindings, voorgestel deur die letters **A** tot **I** in die tabel hieronder:

<b>A</b>	2-metielpropaan	<b>F</b>	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{OH} \end{array}$
<b>B</b>	Butaan	<b>G</b>	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{C} = \text{CH} - \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$
<b>C</b>	$\text{C}_2\text{H}_3\text{Br}$	<b>H</b>	$\text{HC} = \text{CH}$
<b>D</b>	Butan-1-ol	<b>I</b>	$\begin{array}{ccccccc} & \text{H} & \text{H} & & \text{O} & & \\ &   &   & &    & & \\ \text{H} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{O} & - \text{C} & - \text{H} \\ &   &   & & & & \\ & \text{H} & \text{H} & & & & \end{array}$
<b>E</b>	Butan-2-ol		

2.1 Skryf die letter(s) neer wat die volgende verteenwoordig:

2.1.1 Twee verbindings wat KETTING ISOMERE is (1)

2.1.2 'n PRIMÊRE alkohol (1)

2.1.3 'n Swak MONOPROTIESE SUUR (1)

2.2 Verbinding **G** is 'n koolwaterstof.

2.2.1 Definieer die term *koolwaterstof* (2)

2.2.2 Is verbinding **G** VERSADIG of ONVERSADIG?

Gee 'n rede vir jou antwoord. (3)

2.2.3 Skryf die IUPAC-naam van verbinding **G** neer (2)

- 2.3 Skryf die NAAM neer van die homoloë reeks waaraan verbinding **C** behoort. (2)
- 2.4 Verbinding **I** is die produk van 'n esterifikasie reaksie.  
Skryf die volgende neer:
- 2.4.1 IUPAC-naam vir verbinding **I** (2)
- 2.4.2 STRUKTUUR FORMULE van die alkohol benodig vir die produksie van verbinding **I** (2)
- 2.4.3 IUPAC-naam van die karboksielsuur benodig vir die produksie van verbinding **I** (2)
- 2.5 Die tabel bevat verbindings wat funksionele isomere is.
- 2.5.1 Definieer die term *funksionele isomere*. (2)
- 2.5.2 Skryf die LETTERS neer van die twee verbindings wat funksionele isomere is. (2)
- [22]**

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

'n Leerder voer 'n eksperiment uit om die kookpunte van organiese verbindings wat tot verskillende homoloë reekse behoort, te vergelyk. Butan-1-ol, butanoësuur en butanaal word gebruik.

Hy het die resultate in die tabel hieronder aangeteken:

Naam	Kookpunt ( $^{\circ}\text{C}$ )
Verbinding A	76
Verbinding B	118
Verbinding C	164

- 3.1 Definieer die term *dampdruk* (2)
- 3.2 Vir hierdie eksperiment gee die:
- 3.2.1 Onafhanklike veranderlike (1)
- 3.2.2 Afhanklike veranderlike (1)
- 3.3 Sal die kookpunt van butan-1-ol HOËR of LAER wees as die kookpunt van propan-1-ol? Verduidelik die antwoord deur na die INTERMOLEKULÊRE KRAGTE te verwys. (3)
- 3.4 Skryf die STRUKTUUR FORMULE vir die FUNKSIONELE GROEP van:
- 3.4.1 Verbinding **A** (2)
- 3.4.2 Verbinding **C** (2)
- 3.5 Sal die dampdruk van butanaal LAER of HOËR wees as die dampdruk van butan-1-ol? Verduidelik jou antwoord deur na die tipe INTERMOLEKULÊRE KRAGTE en ENERGIE te verwys (4)
- [15]**



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

Beskou die volgende organiese reaksies I tot IV, wat die organiese verbindings A tot E insluit.

<b>I</b>	$A + Br_2 \xrightarrow{\text{UV lig}} B + HBr$
<b>II</b>	$B + \text{gekonsentreerde alkoholiese KOH} \rightarrow C + KBr + H_2O$
<b>III</b>	$C + H_2O \xrightarrow[\text{H}_3\text{PO}_4]{\text{verdunde}} \begin{array}{cccccccc} & H & H & H & H & H & H & H \\ &   &   &   &   &   &   &   \\ H & -C & -C & -C & -C & -C & -C & -C-H \\ &   &   &   &   &   &   &   \\ & H & O & H & H & H & H & H \\ & &   & & & & & \\ & & H & & & & & \end{array}$ <p style="text-align: center;"><b>D</b></p>
<b>IV</b>	$A \xrightarrow[\text{Katalisator}]{600\text{ }(^{\circ}\text{C})} C_4H_{10} + E$

- 4.1 Identifiseer die tipe reaksie wat plaasvind by:
- 4.1.1 Reaksie I (1)
- 4.1.2 Reaksie III (1)
- 4.1.3 Reaksie IV (1)
- 4.2 Skryf neer die IUPAC-naam vir verbinding D. (2)
- 4.3 Skryf die molekulêre formule vir elkeen van die volgende:
- 4.3.1 Verbinding A (2)
- 4.3.2 Verbinding E (2)
- 4.4 Gee die STRUKTUURFORMULE vir verbinding B (2)
- 4.5 Skryf die gebalanseerde chemiese vergelyking vir die volledige verbranding van  $C_4H_{10}$  deur MOLEKULÊRE FORMULES te gebruik. (3)
- 4.6 Vir reaksie II
- 4.6.1 Gee die STRUKTUUR FORMULE vir verbinding C (2)
- 4.6.2 Stel TWEE reaksie kondisies (2)
- [18]**

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

- 5.1 'n Groep leerders beskou die reaksie tussen waterstofchloried en magnesium lint, om die faktore wat reaksietempo beïnvloed, te ondersoek.

Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie word gegee:

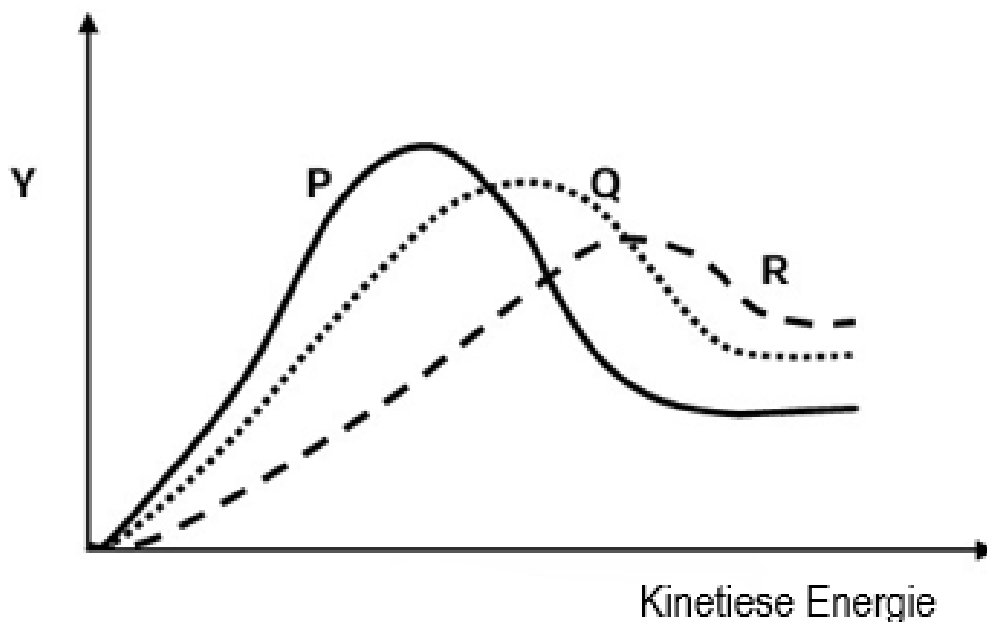


Die waterstofchloried is in OORMAAT en dieselfde massa magnesium word in ALLE eksperimente gebruik.

EKSPERIMENT	REAKSIE KONDISIËS			
	Konsentrasie HCl(ag)(mol.dm <sup>-3</sup> )	Temperatuur (°C)		Toestand van verdeelheid van 0,24g Magnesium
		Voor	Na	
1	2	35	57	Poeier
2	2	30	48	Lint
3	2	20	33	Lint
4	1,5	30	45	Lint

- 5.1.1 Definieer die term *tempo van reaksie*. (2)
- 5.1.2 In watter eksperiment is die reaksie tempo die HOOGSTE? Verduidelik jou antwoord. (3)
- 5.2 Die reaksie in Eksperiment 2 word vergelyk met die reaksie in Eksperiment 4.
- 5.2.1 Skryf EEN kontrole veranderlike vir hierdie vergelyking. (1)
- 5.2.2 Hoe vergelyk die hoeveelheid waterstof gas geproduseer in Eksperiment 2 met die hoeveelheid geproduseer in Eksperiment 4, as dieselfde volume van suur gebruik word in albei eksperimente?  
  
Skryf slegs GROTER AS, KLEINER AS of DIESELFDE neer.  
Gee 'n rede vir jou antwoord. (2)
- 5.3 Gee 'n rede hoekom dit as 'n onregverdige toets beskou word om Eksperiment 1 met Eksperiment 3 te vergelyk. (1)

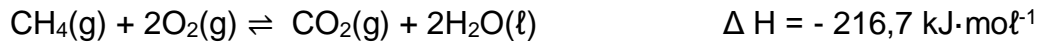
- 5.4 Bereken die massa waterstofchloried wat in die fles oorbly nadat Eksperiment 1 voltooiing bereik het, as die oorspronklike volume van die waterstofchloried  $80 \text{ cm}^3$  was. (7)
- 5.5 Die Maxwell - Boltzman verspreidingskurwes genommer P, Q en R vir die reaksies in eksperimente 1,2 en 3 word lukraak hieronder getoon:



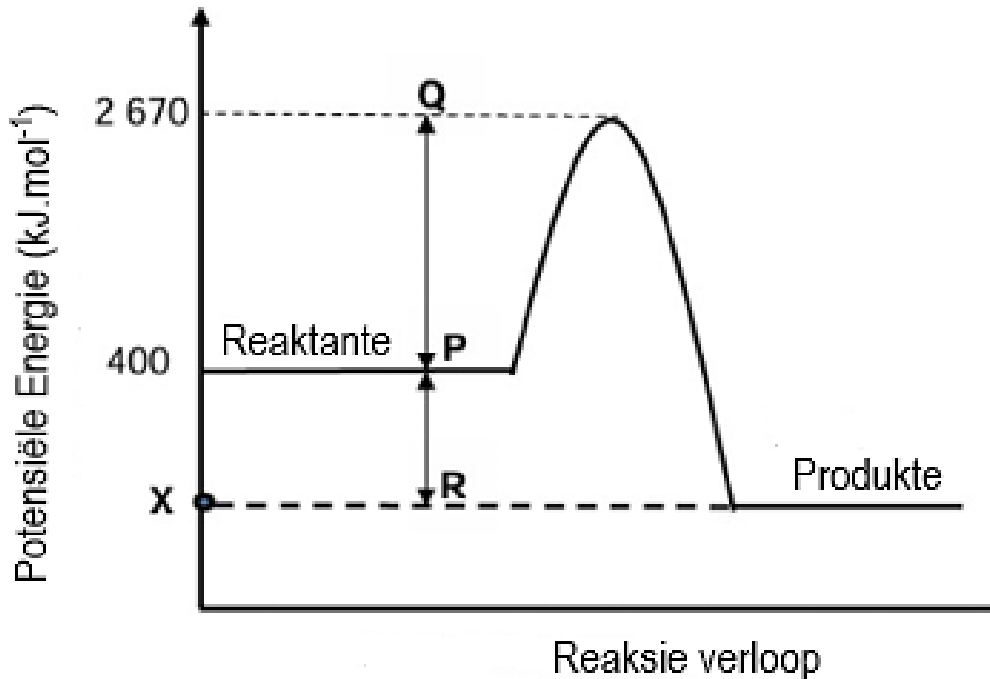
- 5.5.1 Skryf die naam van die benoeming Y, op die vertikale as. (1)
- 5.5.2 Watter kurwe (Q, P of R) verteenwoordig die resultate van Eksperiment 3? (1)
- 5.5.3 Verduidelik die effek van TEMERATUUR op reaksietempo deur die botsingsteorie te gebruik. (4)  
[22]

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

Beskou die volgende gebalanseerde chemiese vergelyking:



Die grafiek hieronder toon die potensiëleenergie teenoor verloop van reaksie:



6.1 Definieer die term *aktiveringsenergie*. (2)

6.2 Is die reaksie Endotermies of Eksotermies? Gee 'n rede vir die antwoord. (3)

6.3 Wat stel die volgende dele op die grafiek voor?

6.3.1 **RP** (1)

6.3.2 **QP** (1)

6.4 Bepaal deur **BEREKENING** die waarde van **X**. (3)

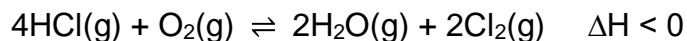
6.5 Watter uitwerking sal die byvoeging van 'n geskikte katalisator tot die reaksie op reaksietempo hê?

Kies uit **VERHOOG**, **VERLAAG** of **GEEN**. (1)

**[11]**

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

Oorweeg die reaksie wat deur die gebalanseerde vergelyking hieronder voorgestel word.



Aanvanklik is 1,5 mol HCl(g) en 2 mol O<sub>2</sub>(g) gemeng in 'n verseëlde 5 dm<sup>3</sup> houer met 18g H<sub>2</sub>O(g). Die reaksie het ewewig bereik ná 20 minute by 600 °C en 0,6 mol Cl<sub>2</sub>(g) was in die houer teenwoordig.

- 7.1 Definieer die term *chemiese ewewig*. (2)
- 7.2 Hoe vergelyk die tempo van voorwaartse reaksie met die tempo van die terugwaartse reaksie na 10 minute?  
Kies uit HOËR AS, LAER AS of GELYK AAN. (1)
- 7.3 Bereken die waarde van K<sub>c</sub> by 600 °C. (8)
- 7.4 Stel *Le Chatelier se beginsel*. (2)
- 7.5 Die volume van die houer word nou verminder tot 2,5 dm<sup>3</sup> terwyl die temperatuur konstant gehou word.  
Hoe sal elkeen van die volgende geraak word? Kies uit VERHOOG, VERLAAG of BLY DIESELFDE.
- 7.5.1 Die waarde van K<sub>c</sub>. (1)
- 7.5.2 Die massa Cl<sub>2</sub>(g) in die houer. (1)
- 7.6 Verduidelik jou antwoord op VRAAG 7.5.2 deur na *Le Chatelier se beginsel* te verwys. (2)
- 7.7 Die temperatuur van die houer word nou verhoog en ewewig word weer vasgestel.
- 7.7.1 Hoe vergelyk die nuwe waarde van K<sub>c</sub> by hierdie temperatuur met die een wat by 600 °C verkry is? Kies uit HOËR AS, LAER AS of GELYK AAN. (1)
- 7.7.2 Verduidelik die antwoord op VRAAG 7.7.1 deur na *Le Chatelier se beginsel* te verwys. (2)

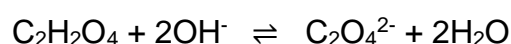
**[20]**

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

'n Groep leerders gebruik  $35 \text{ cm}^3$  standaardoplossing van  $0,1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$  natriumhidroksied-oplossing om 'n oksaalsuur-oplossing met volume  $40 \text{ cm}^3$  te standaardiseer. By die eindpunt bly  $12 \text{ cm}^3$  van die natriumhidroksied ongereageer.

8.1 Definieer 'n *standaardoplossing*. (2)

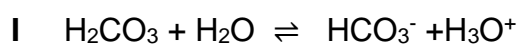
Die netto ioniese vergelyking word hieronder gegee:



8.2 Identifiseer die gekonjugeerde suur-basispare. (4)

8.3 Is oksaalsuur 'n swak of 'n sterk suur? Verduidelik die antwoord. (3)

8.4  $\text{H}_2\text{CO}_3$  ondergaan ionisering in TWEE stappe soos hieronder getoon:



8.4.1 Identifiseer die verbinding wat as die *amfoliet* optree. (2)

8.4.2 Skryf die formule neer van die verbinding(s) wat deur **X** in reaksie II voorgestel word. (2)

8.5 'n Swaelsuur oplossing word voorberei deur  $5,25 \text{ g H}_2\text{SO}_4$  op te los in  $250 \text{ cm}^3$  water.

Bereken die volgende:

8.5.1 Die aantal mol swaelsuur in die oorspronklike standard oplossing (4)

8.5.2 pH van die oplossing (5)  
[22]

**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**

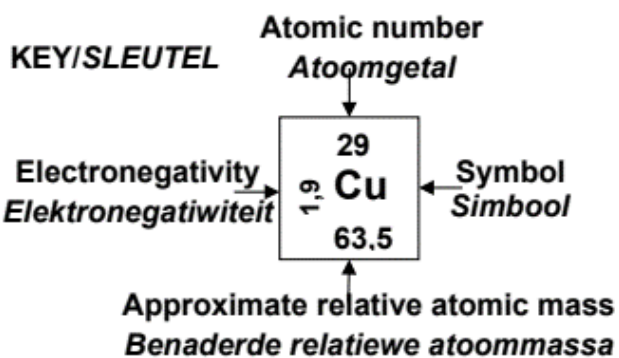
NAME/NAAM	SYMBOL/SIMBOOL	VALUE/WAARDE
Standard pressure <i>Standaarddruk</i>	$p^\theta$	$1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$
Molar gas volume at STP <i>Molêre gasvolume by STD</i>	$V_m$	$22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$
Standard temperature <i>Standaardtemperatuur</i>	$T^\theta$	273 K
Charge on electron <i>Lading op electron</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 $c = \frac{m}{MV}$	$n = \frac{V}{V_m}$
$\frac{C_a V_a}{C_b V_b} = \frac{n_a}{n_b}$	$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$
$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14} \text{ at/by } 298 \text{ K}$	
$E_{\text{cell}}^\theta = E_{\text{cathode}}^\theta - E_{\text{anode}}^\theta / E_{\text{sel}}^\theta = E_{\text{katode}}^\theta - E_{\text{anode}}^\theta$	
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 $E_{\text{cell}}^\theta = E_{\text{oxidising agent}}^\theta - E_{\text{reducing agent}}^\theta / E_{\text{sel}}^\theta = E_{\text{oksideermiddel}}^\theta - E_{\text{reduseermiddel}}^\theta$	
$n = \frac{Q}{e}$	$n = \frac{Q}{q_e}$
$q = I\Delta t$	

TABLE 3: THE PERIODIC TABLE OF ELEMENTS

1 (I)	2 (II)	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 (III)	14 (IV)	15 (V)	16 (VI)	17 (VII)	18 (VIII)
1 2,1 <b>H</b> 1																	2 <b>He</b> 4
3 1,0 <b>Li</b> 7	4 1,5 <b>Be</b> 9											5 2,0 <b>B</b> 11	6 2,5 <b>C</b> 12	7 3,0 <b>N</b> 14	8 3,5 <b>O</b> 16	9 4,0 <b>F</b> 19	10 20 <b>Ne</b>
11 0,9 <b>Na</b> 23	12 1,2 <b>Mg</b> 24											13 1,5 <b>Al</b> 27	14 1,8 <b>Si</b> 28	15 2,1 <b>P</b> 31	16 2,5 <b>S</b> 32	17 3,0 <b>Cl</b> 35,5	18 40 <b>Ar</b>
19 0,8 <b>K</b> 39	20 1,0 <b>Ca</b> 40	21 1,3 <b>Sc</b> 45	22 1,5 <b>Ti</b> 48	23 1,6 <b>V</b> 51	24 1,6 <b>Cr</b> 52	25 1,5 <b>Mn</b> 55	26 1,8 <b>Fe</b> 56	27 1,8 <b>Co</b> 59	28 1,8 <b>Ni</b> 59	29 1,9 <b>Cu</b> 63,5	30 1,6 <b>Zn</b> 65	31 1,6 <b>Ga</b> 70	32 1,8 <b>Ge</b> 73	33 2,0 <b>As</b> 75	34 2,4 <b>Se</b> 79	35 2,8 <b>Br</b> 80	36 84 <b>Kr</b>
37 0,8 <b>Rb</b> 86	38 1,0 <b>Sr</b> 88	39 1,2 <b>Y</b> 89	40 1,4 <b>Zr</b> 91	41 1,6 <b>Nb</b> 92	42 1,8 <b>Mo</b> 96	43 1,9 <b>Tc</b> 98	44 2,2 <b>Ru</b> 101	45 2,2 <b>Rh</b> 103	46 2,2 <b>Pd</b> 106	47 1,9 <b>Ag</b> 108	48 1,7 <b>Cd</b> 112	49 1,7 <b>In</b> 115	50 1,8 <b>Sn</b> 119	51 1,9 <b>Sb</b> 122	52 2,1 <b>Te</b> 128	53 2,5 <b>I</b> 127	54 131 <b>Xe</b>
55 0,7 <b>Cs</b> 133	56 0,9 <b>Ba</b> 137	57 <b>La</b> 139	72 1,6 <b>Hf</b> 179	73 1,8 <b>Ta</b> 181	74 1,8 <b>W</b> 184	75 1,9 <b>Re</b> 186	76 2,2 <b>Os</b> 190	77 2,2 <b>Ir</b> 192	78 2,2 <b>Pt</b> 195	79 1,9 <b>Au</b> 197	80 2,0 <b>Hg</b> 201	81 1,8 <b>Tl</b> 204	82 1,8 <b>Pb</b> 207	83 1,9 <b>Bi</b> 209	84 2,0 <b>Po</b> 209	85 2,5 <b>At</b> 210	86 210 <b>Rn</b>
87 0,7 <b>Fr</b>	88 0,9 <b>Ra</b> 226	89 <b>Ac</b>															
			58 <b>Ce</b> 140	59 <b>Pr</b> 141	60 <b>Nd</b> 144	61 <b>Pm</b>	62 <b>Sm</b> 150	63 <b>Eu</b> 152	64 <b>Gd</b> 157	65 <b>Tb</b> 159	66 <b>Dy</b> 163	67 <b>Ho</b> 165	68 <b>Er</b> 167	69 <b>Tm</b> 169	70 <b>Yb</b> 173	71 <b>Lu</b> 175	
			90 <b>Th</b> 232	91 <b>Pa</b>	92 <b>U</b> 238	93 <b>Np</b>	94 <b>Pu</b>	95 <b>Am</b>	96 <b>Cm</b>	97 <b>Bk</b>	98 <b>Cf</b>	99 <b>Es</b>	100 <b>Fm</b>	101 <b>Md</b>	102 <b>No</b>	103 <b>Lr</b>	





**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 strength of oxidising agents/*Toenemende sterkte van oksideermiddels*

Increasing strength of reducing agents/*Toenemende sterkte van reduseermiddels*

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

Half-reactions/ <i>Halfreaksies</i>	$E^\theta$ (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

Increasing strength of oxidising agents/*Toenemende sterkte van oksideermiddels*

Increasing strength of reducing agents/*Toenemende sterkte van reduseermiddels*