

Vertroulik



basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN/ NASIONALE SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN

FISIESE WETENSKAPPE: CHEMIE (V2)

MEI/JUNIE 2024

PUNTE: 150

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 16 bladsye en 4 gegewensblaaië.

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Skryf jou sentrumnommer en eksamennommer in die toepaslike ruimtes op die ANTWOORDEBOEK neer.
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 oop, bv. tussen VRAAG 2.1 en VRAAG 2.2.
6. Jy mag 'n nieprogrammeerbare sakrekenaar gebruik.
7. Toon ALLE formules en substitusies in ALLE berekeninge.
8. Rond jou FINALE numeriese antwoorde tot 'n minimum van TWEE desimale plekke af.
9. Gee kort (bondige) motiverings, besprekings, ens. waar nodig.
10. Jy word aangeraai om die aangehegte GEGEWENSBLAAIE te gebruik.
11. 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.

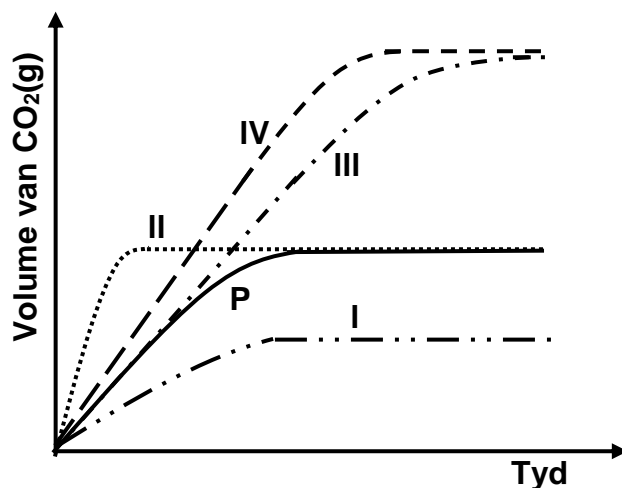
- 1.1 Die funksionele groep vir 'n ALDEHIED is 'n ...
- A formielgroep.
 - B karboksielgroep.
 - C karbonielgroep.
 - D hidroksielgroep. (2)
- 1.2 Watter EEN van die volgende vergelykings verteenwoordig die reaksie vir die IDENTIFISERING van 'n ONVERSADIGDE organiese verbinding in die laboratorium?
- A $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHCH}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
 - B $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHCH}_2 + \text{HBr} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHBrCH}_3$
 - C $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHCH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHBrCH}_2\text{Br}$
 - D $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br} + \text{HBr}$ (2)
- 1.3 Watter EEN van die volgende is die EMPIRIESE formule van etieletanoaat?
- A $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$
 - B $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}$
 - C $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$
 - D $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ (2)

- 1.4 In 'n eksperiment reageer 5 g kalsiumkarbonaat, $\text{CaCO}_3(\text{s})$, met 'n OORMAAT soutsuur, $\text{HCl}(\text{aq})$, by 'n temperatuur van $40\text{ }^\circ\text{C}$.



Die volume $\text{CO}_2(\text{g})$ geproduseer teenoor tyd word deur KURWE P in die grafiek hieronder getoon.

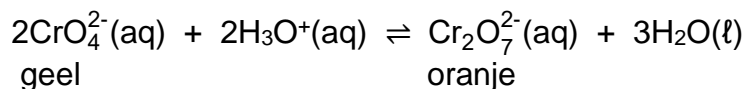
Die eksperiment word herhaal met 10 g van dieselfde $\text{CaCO}_3(\text{s})$ -monster en 'n oormaat $\text{HCl}(\text{aq})$ van dieselfde konsentrasie by $40\text{ }^\circ\text{C}$. Watter EEN van die kurwes sal nou verkry word?



- A Kurwe I
- B Kurwe II
- C Kurwe III
- D Kurwe IV

(2) ...

- 1.5 Die gebalanseerde vergelyking hieronder verteenwoordig 'n reaksie by ewewig.

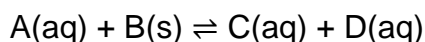


Watter stelling(s) is WAAR wanneer 'n paar druppels gekonsentreerde soutsuur, HCl(kons), by die mengsel gevoeg word?

- (i) Die terugwaartse reaksie sal bevoordeel word.
- (ii) Die konsentrasie van $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq})$ neem toe.
- (iii) Die kleur van die oplossing verander van geel na oranje.

- A Slegs (i)
- B Slegs (i) en (ii)
- C Slegs (i) en (iii)
- D Slegs (ii) en (iii) (2)

- 1.6 Beskou die vergelyking hieronder vir 'n hipotetiese reaksie.



Indien die ewewigskonstante $K_c = 1 \times 10^{-4}$, dan is ...

- A $[\text{A}][\text{B}] < [\text{C}][\text{D}]$
- B $[\text{A}][\text{B}] > [\text{C}][\text{D}]$
- C $[\text{A}] > [\text{C}][\text{D}]$
- D $[\text{A}] < [\text{C}][\text{D}]$ (2)

- 1.7 Watter EEN van die volgende toon die PRODUKTE vir die reaksie van oksaalsuur met natriumhidroksied?

- A $(\text{COO})_2\text{Na}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell) + \text{CO}_2(\text{g})$
- B $(\text{COO})_2\text{Na}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$
- C $\text{CH}_3\text{COONa}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$
- D $\text{CH}_3\text{COONa}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell) + \text{CO}_2(\text{g})$ (2)

1.8 Vier oplossings van verskillende sure met dieselfde konsentrasie word vergelyk.

Watter EEN van die volgende K_a -waardes verteenwoordig die SWAKSTE suur by 25 °C?

A $4,5 \times 10^{-6}$

B $2,5 \times 10^{-5}$

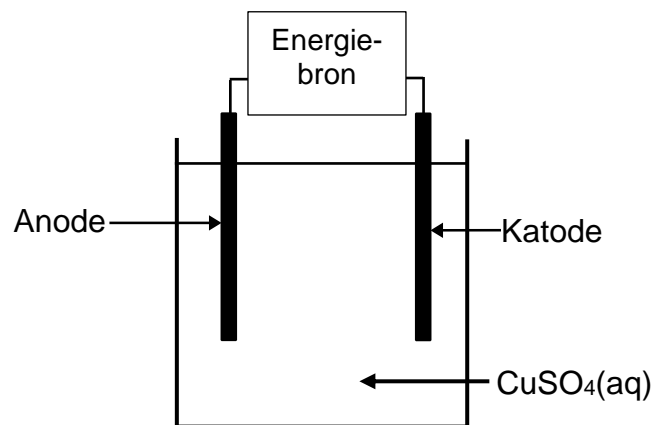
C $1,8 \times 10^{-2}$

D $6,5 \times 10^{-2}$

(2)

1.9 Koper word deur elektroliese gesuiwer.

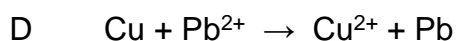
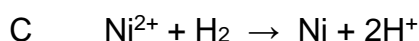
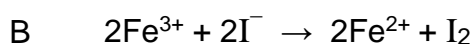
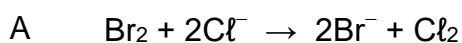
Watter EEN van die volgende kombinasies is KORREK vir die verandering wat by die anode, katode en in die elektroliet plaasvind terwyl die sel in werking is?



| | MASSA VAN DIE ANODE | MASSA VAN DIE KATODE | KLEUR VAN DIE ELEKTROLIET |
|---|---------------------|----------------------|---------------------------|
| A | Neem toe | Neem af | Geen verandering nie |
| B | Neem af | Neem toe | Geen verandering nie |
| C | Neem toe | Neem af | Word donkerder |
| D | Neem af | Neem toe | Word ligter |

(2)

1.10 Watter EEN van die volgende redoksreaksies is SPONTAAN onder standaardtoestande?



(2)

[20]

VRAAG 2 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die letters **A** tot **H** in die tabel hieronder verteenwoordig agt organiese verbindings.

| | | | |
|----------|---|----------|--|
| A | Butan-2-ol | B | $\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$ |
| C | 3-etielpent-1-yn | D | $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$ |
| E | $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} \\ \quad \quad \quad \parallel \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array}$ | F | Butan-1-ol |
| G | $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \quad \quad \\ \text{Cl} \quad \quad \text{CH}_3 \\ \quad \quad \quad \\ \quad \quad \quad \text{Cl} - \text{CH} \\ \quad \quad \quad \\ \quad \quad \quad \text{CH} - \text{CH}_3 \end{array}$ | H | $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{C} = \text{O} \\ \\ \text{H} \end{array}$ |

- 2.1 Definieer die term *koolwaterstof*. (2)
- 2.2 Skryf neer die letter(s) van:
- 2.2.1 TWEE verbindings wat ONVERSADIGDE koolwaterstowwe is (1)
- 2.2.2 TWEE verbindings wat KETTINGISOMERE van mekaar is (2)
- 2.2.3 'n Sekondêre alkohol (1)
- 2.3 Skryf neer die:
- 2.3.1 STRUKTUURFORMULE van die FUNKSIONELE ISOMEER van verbinding **D** (2)
- 2.3.2 Algemene formule van die homoloë reeks waaraan verbinding **B** behoort (1)
- 2.3.3 STRUKTUURFORMULE van verbinding **C** (2)
- 2.4 Skryf neer die IUPAC-naam van verbinding:
- 2.4.1 **E** (3)
- 2.4.2 **G** (3)
- 2.4.3 **H** (2)
- 2.5 Verbinding **B** ondergaan volledige verbranding. Deur MOLEKULÊRE FORMULES te gebruik, skryf die gebalanseerde vergelyking vir hierdie reaksie neer. (3)

[22]

VRAAG 3 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die kookpunte van 'n paar organiese verbindings word in die tabel hieronder getoon. Die atmosferiese druk is 101,3 kPa.

| | ORGANIESE VERBINDING | KOOKPUNT (°C) |
|----------|--|---------------|
| A | CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ Cl | 78 |
| B | CH ₃ CH(CH ₃)CH ₂ Cl | 46 |
| C | CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ OH | 118 |
| D | CH ₃ CH ₂ CH ₂ CHO | X |

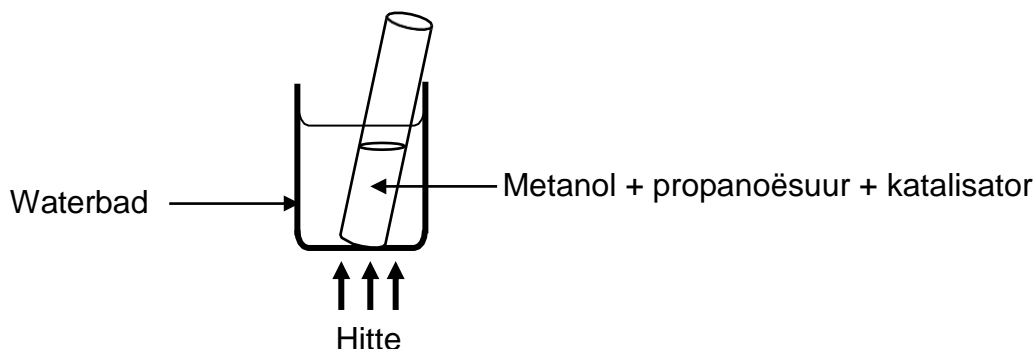
- 3.1 Definieer die term *kookpunt*. (2)
- 3.2 Watter EEN van die verbindings **A**, **B** of **C** is oorwegend in die vloeistoffase by 100 °C? (1)
- 3.3 Verduidelik die verskil in die kookpunte van verbindings **A** en **B**. (3)
- 3.4 Beskou die kookpunte hieronder.

| | | |
|-------|--------|--------|
| 75 °C | 120 °C | 126 °C |
|-------|--------|--------|

- 3.4.1 Watter EEN van hierdie waardes verteenwoordig **X**, die kookpunt van verbinding **D**? (1)
- 3.4.2 Verduidelik die antwoord op VRAAG 3.4.1 volledig. (2)
- 3.5 Die atmosferiese druk word nou na 83 kPa verander.
- Hoe sal die kookpunte van hierdie organiese verbindings beïnvloed word? Kies uit TOENEEM, AFNEEM of DIESELFDE BLY. (1)
- [10]**

VRAAG 4 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

- 4.1 Tydens 'n eksperiment word 'n proefbuis wat metanol, propanoësuur en 'n katalisator bevat, in 'n waterbad verhit.

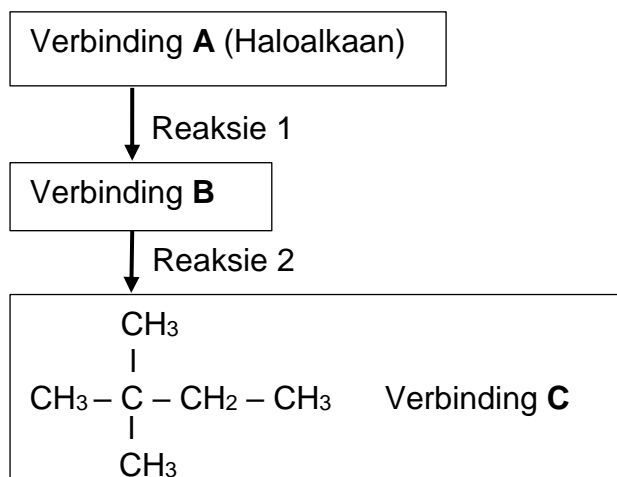


Skryf neer:

- 4.1.1 Die NAAM of FORMULE van die katalisator (1)
- 4.1.2 Die tipe reaksie wat plaasvind (1)
- 4.1.3 TWEE redes waarom die gebruik van 'n waterbad in hierdie eksperiment verkies word (2)
- 4.1.4 Die gebalanseerde vergelyking vir hierdie reaksie deur STRUKTUURFORMULES te gebruik (5)
- 4.1.5 Die IUPAC-naam van die organiese produk vir hierdie reaksie (2)

4.2 Verbinding **A**, 'n ses-koolstof-haloalkaan, word in 'n twee-stap-reaksie gebruik om verbinding **C** te berei.

Reaksie 2 is 'n ADDISIE-reaksie.



Skryf neer:

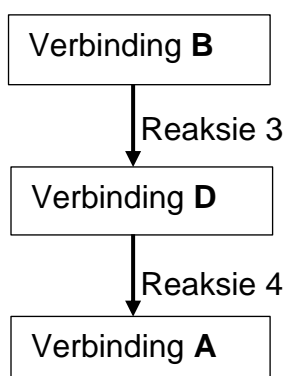
4.2.1 Die NAAM of FORMULE van die anorganiese reaktans in reaksie 2 (1)

4.2.2 Die IUPAC-naam van verbinding **B** (2)

4.2.3 Die soort reaksie verteenwoordig deur reaksie 1 (1)

Verbinding **B** word nou in 'n twee-stap-reaksie gebruik om verbinding **A** te berei.

Reaksie 4 is 'n SUBSTITUSIE-reaksie.



Skryf neer:

4.2.4 Die NAAM of FORMULE van die katalisator wat in reaksie 3 gebruik word (1)

4.2.5 Die IUPAC-naam van verbinding **D** (2)

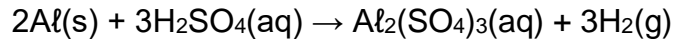
4.2.6 Die soort reaksie verteenwoordig deur reaksie 3 (1)

4.2.7 Die tipe haloalkaan verteenwoordig deur verbinding **A** (Kies uit primêr, sekondêr of tersiêr.) (1)

[20]

VRAAG 5 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

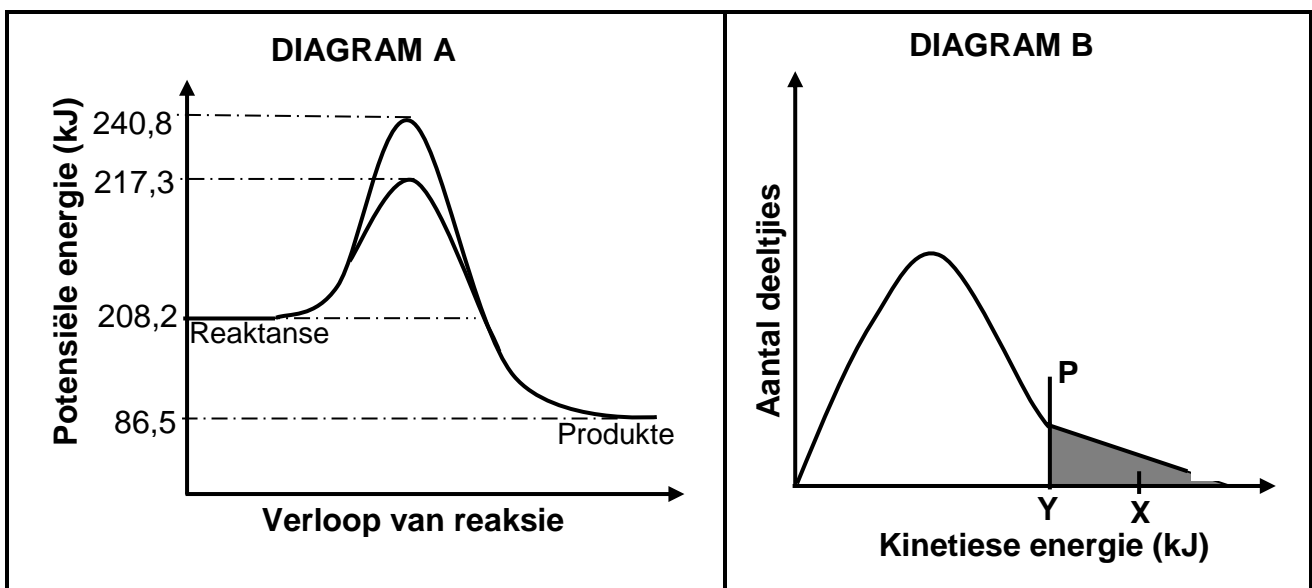
Die reaksie tussen aluminium en 'n OORMAAT swawelsuur word gebruik om die faktore wat die reaksietempo's beïnvloed, te ondersoek.

**5.1 ONDERSOEK I**

Die effek van 'n katalisator op die reaksietempo word bepaal.

Aluminiumpoeier met 'n massa van 5 g reageer met 'n oormaat $0,1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ H_2SO_4 by 60°C .

Beskou die volgende energiediagramme (nie volgens skaal geteken nie) vir hierdie ondersoek. **X** en **Y** in diagram **B** verteenwoordig die aktiverings-energieë.



- 5.1.1 Is die reaksie tussen $\text{Al}(s)$ en verdunde $\text{H}_2\text{SO}_4(aq)$ ENDOTERMIES of EKSOTERMIES? Gee 'n rede vir die antwoord deur na die diagramme hierbo te verwys. (2)
- 5.1.2 Wat word deur die ingekleurde gedeelte regs van lyn **P** verteenwoordig? (1)
- 5.1.3 Bepaal die numeriese waarde wat deur die letter **X** op diagram **B** verteenwoordig word. (2)

5.2 **ONDERSOEK II**

Die ondersoek word nou by 30 °C herhaal deur dieselfde reaktanse (5g Al-poeier en 'n oormaat 0,1 mol·dm⁻³ H₂SO₄) en katalisator te gebruik.

Hoe sal dit ELK van die volgende beïnvloed in vergelyking met ONDERSOEK I? Kies uit TOENEEM, AFNEEM of BLY DIESELFDE.

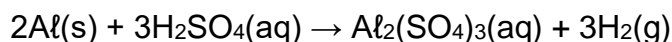
5.2.1 Die grootte van die ingekleurde gedeelte (diagram **B**) (1)

5.2.2 Die waarde van **Y** (1)

5.2.3 Die TOTALE volume van waterstofgas geproduseer (1)

5.3 **ONDERSOEK III**

In hierdie ondersoek reageer 5 g van dieselfde monster ONSUIWER aluminiumpoeier met 'n OORMAAT verdunde H₂SO₄ by 60 °C in elk van drie lopies. Die tabel hieronder is 'n opsomming van die toestande en resultate verkry. (Aanvaar dat die onsuierhede nie reageer nie.)



| LOPIE | KONSENTRASIE H ₂ SO ₄ (aq) (mol·dm ⁻³) | GEMIDDELDE TEMPO VAN VOLUME H ₂ (g) GEPRODUSEER (cm ³ ·s ⁻¹) |
|-------|---|--|
| 1 | 0,1 | 15 |
| 2 | 0,2 | 19 |
| 3 | 0,4 | 40 |

5.3.1 Skryf die onafhanklike veranderlike vir hierdie ondersoek neer. (1)

5.3.2 Gebruik die botsingsteorie om te verduidelik hoe die gemiddelde reaksietempo in hierdie ondersoek beïnvloed word. (3)

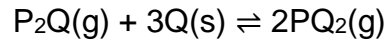
5.3.3 Die tyd wat die reaksie neem om in LOPIE 3 voltooiing te bereik, is 2,6 minute.

Bereken die persentasie suiwerheid van die aluminium. Neem die molêre gasvolume by 60 °C as 27 000 cm³·mol⁻¹.

(6)
[18]

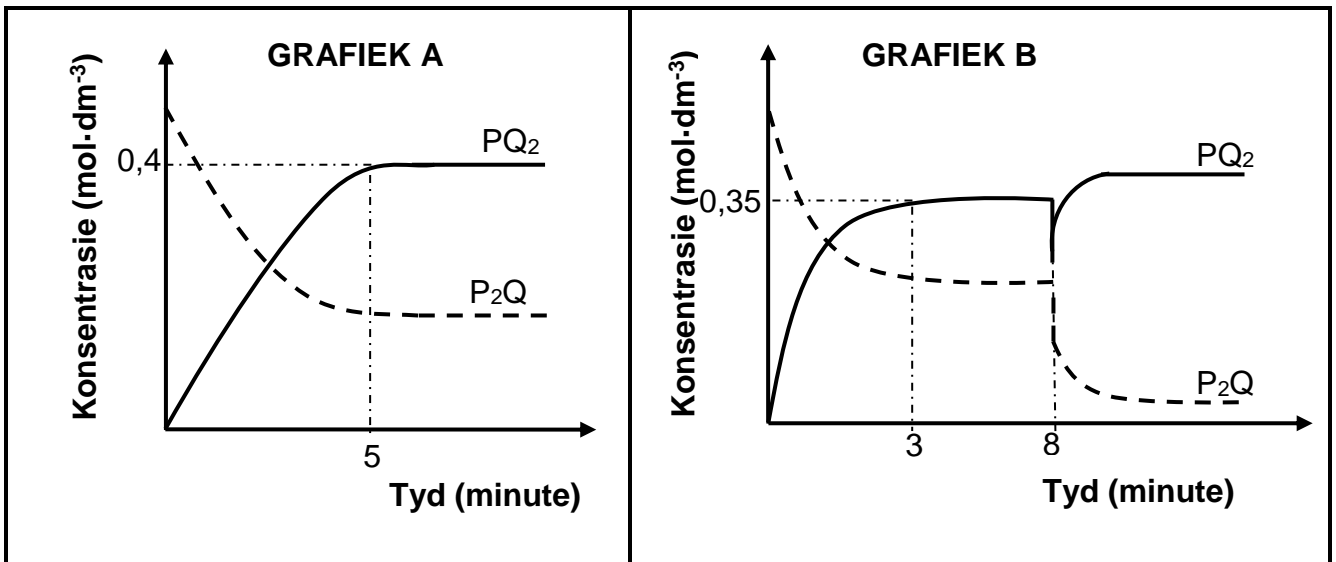
VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Beskou die gebalanseerde vergelyking vir 'n hipotetiese reaksie wat in 2 dm^3 verseële houers plaasvind.



Die grafieke hieronder, nie volgens skaal geteken nie, word verkry vir dieselfde reaksie teen twee verskillende temperature.

Grafiek **A** word verkry by 298 K en grafiek **B** by 398 K.



- 6.1 Stel Le Chatelier se beginsel. (2)
- 6.2 Wat stel die parallelle lyne na $t = 5$ minute in grafiek **A** voor? (1)
- 6.3 Is die voorwaartse reaksie EKSOTERMIES of ENDOTERMIES? (1)
- 6.4 Verduidelik die antwoord op VRAAG 6.3. (2)
- 6.5 Hoe vergelyk die waarde van die ewewigskonstante, K_c , vir die reaksie in grafiek **B**, met dié in grafiek **A**? Kies uit GROTER AS, KLEINER AS of GELYK AAN. (1)
- 6.6 Die ewewigskonstante, K_c , is 0,49 by 398 K (grafiek **B**).
Bereken die aanvanklike hoeveelheid mol P₂Q. (8)
- 6.7 Beskryf die verandering wat aan die ewewigsisteem by $t = 8$ minute gemaak is, soos in grafiek **B** getoon, by 'n konstante temperatuur. (1)
- 6.8 Verduidelik, deur Le Chatelier se beginsel te gebruik, hoe die sisteem op die verandering in VRAAG 6.7 reageer. (2)

[18]

VRAAG 7 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

7.1 'n Standaardoplossing word berei deur 10 g natriumkarbonaat, $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})$, in $0,7 \text{ dm}^3$ water op te los.

7.1.1 Bereken die konsentrasie van die oplossing. (3)

7.1.2 Sal die pH van die oplossing GROTER AS of KLEINER AS 7 wees? (1)

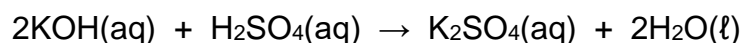
7.1.3 Skryf 'n vergelyking neer wat die antwoord op VRAAG 7.1.2 verduidelik. (2)

Die natriumkarbonaat-oplossing word met verdunde sout suur, $\text{HCl}(\text{aq})$, getitreer. Die volgende indikators is vir hierdie titrasie beskikbaar.

| INDIKATOR | pH-GEBIED |
|-----------|-----------|
| P | 3,4–4,5 |
| Q | 6,8–7,2 |
| R | 8,3–10 |

7.1.4 Watter EEN van die indikators (**P**, **Q** of **R**) is die geskikste vir hierdie titrasie? Gee 'n rede vir die antwoord deur na die data in die tabel te verwys. (2)

7.2 Wanneer $0,01 \text{ mol}$ verdunde swawelsuur, $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$, met $0,024 \text{ mol}$ kaliumhidroksied, $\text{KOH}(\text{aq})$, gemeng word, is die totale volume van die finale oplossing $0,2 \text{ dm}^3$.

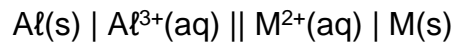


7.2.1 Wat word met 'n verdunde suur bedoel? (2)

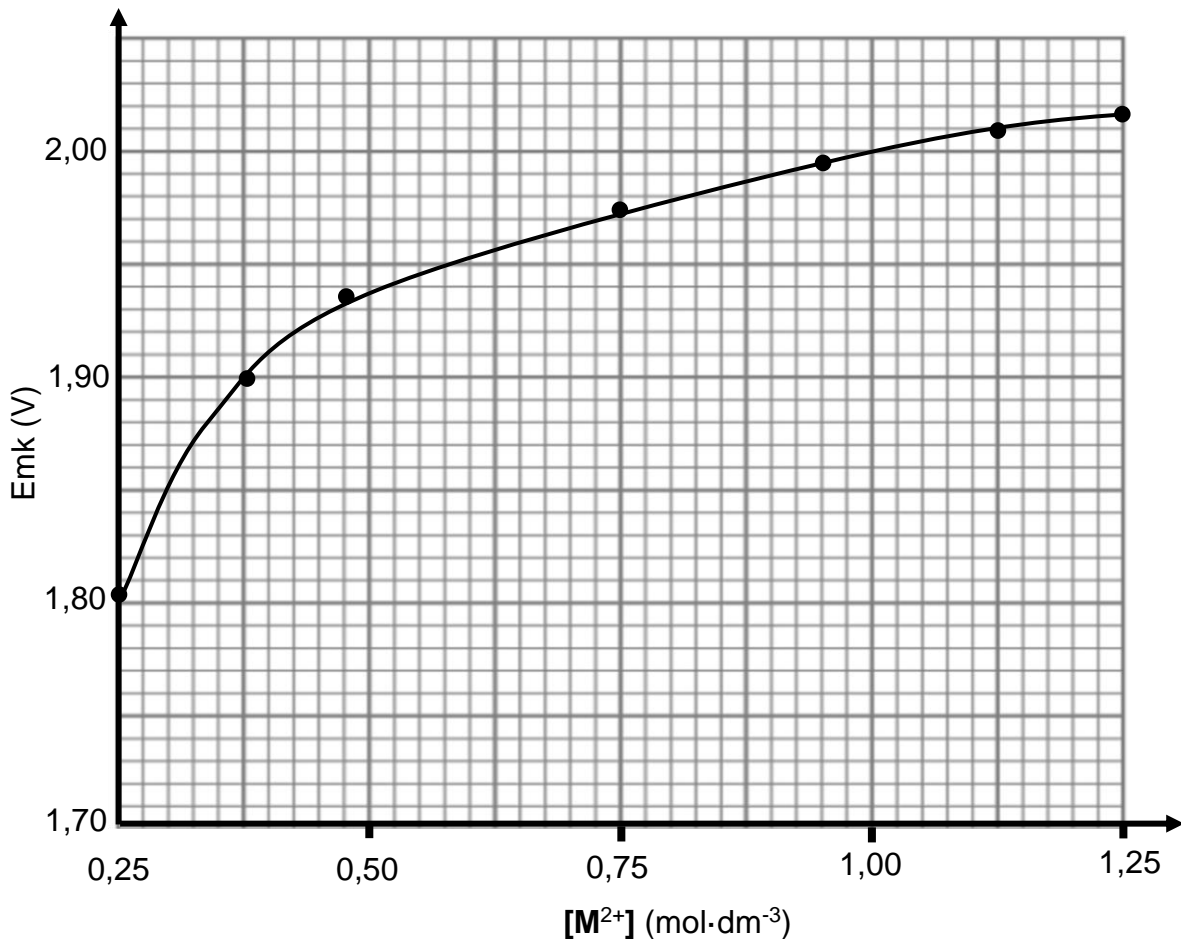
7.2.2 Bereken die pH van die finale oplossing. (8)
[18]

VRAAG 8 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die verband tussen die konsentrasie van die elektroliet en die selpotensiaal word ondersoek deur die volgende elektrochemiese sel te gebruik wat deur die selnotasie voorgestel word:



Die konsentrasie van M^{2+} word verander en die ooreenstemmende emk word gemeet. Die konsentrasie $\text{Al}^{3+}(\text{aq})$ en die temperatuur is by standaardtoestande. Die grafiek hieronder toon die resultate van hierdie ondersoek.

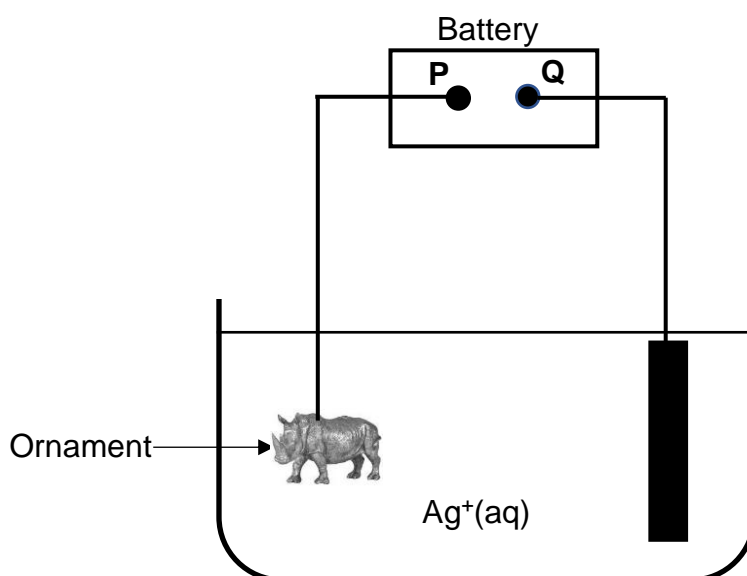


- 8.1 Identifiseer die reduseermiddel in hierdie sel. (1)
- 8.2 Bepaal die konsentrasie van die $\text{M}^{2+}(\text{aq})$ wat 'n emk van 1,87 V sal gee. (2)
- 8.3 Hoe sal die konsentrasie van $\text{M}^{2+}(\text{aq})$ beïnvloed word terwyl die sel in werking is? Kies uit TOENEEM, AFNEEM of DIESELFDE BLY. Gee 'n rede vir die antwoord. (2)
- 8.4 Kaliumnitraat, $\text{KNO}_3(\text{aq})$, word in die soutbrug van hierdie sel gebruik.
Na watter elektrode sal die K^+ -ione in die soutbrug beweeg (Al of M)? (1)

- 8.5 Identifiseer metaal **M** met behulp van 'n berekening. (6)
- 8.6 Metaal **M** word nou met magnesium, Mg, vervang.
- 8.6.1 Watter elektrode, Al of Mg, sal die anode wees? (1)
- 8.6.2 Verwys na die relatiewe sterktes van die oksideermiddels om die antwoord te verduidelik. (2)
- [15]**

VRAAG 9 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die vereenvoudigde diagram hieronder verteenwoordig die sel wat vir die elektroplatering van ornamente met silwer, Ag, gebruik word. **P** en **Q** is die twee terminale van die battery.



- 9.1 Stel die energie-omskakeling wat in hierdie sel plaasvind. (1)
- 9.2 Watter terminaal van die battery (**P** of **Q**) is negatief? (1)
- 9.3 Skryf die vergelyking neer vir die halfselreaksie wat by die katode plaasvind. (2)
- 9.4 Bereken die stroom wat benodig word om binne 30 minute die ornament met 3,25 g silwer te elektroplateer. (5)
- [9]**

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^θ | $1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$ |
| Molar gas volume at STP <i>Molêre gasvolume by STD</i> | V_m | $22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ |
| Standard temperature <i>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-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 $E_{\text{cell}}^\theta = E_{\text{oxidising agent}}^\theta - E_{\text{reducing agent}}^\theta$ / $E_{\text{sel}}^\theta = E_{\text{oksideermiddel}}^\theta - E_{\text{reduseermiddel}}^\theta$ | |
| $I = \frac{Q}{\Delta t}$ | $n = \frac{Q}{q_e}$ where n is the number of electrons/ <i>waar n die aantal elektrone is</i> |

SS/NSS Vertroulik

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

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

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

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

SS/NSS Vertroulik

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

Increasing strength of oxidising agents/Toenemende sterkte van oksideermiddels

Increasing strength of reducing agents/Toenemende sterkte van reduseermiddels

| Half-reactions/Halfreaksies | E ^θ (V) |
|---|--------------------|
| Li ⁺ + e ⁻ ⇌ Li | - 3,05 |
| K ⁺ + e ⁻ ⇌ K | - 2,93 |
| Cs ⁺ + e ⁻ ⇌ Cs | - 2,92 |
| Ba ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Ba | - 2,90 |
| Sr ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Sr | - 2,89 |
| Ca ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Ca | - 2,87 |
| Na ⁺ + e ⁻ ⇌ Na | - 2,71 |
| Mg ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Mg | - 2,36 |
| Al ³⁺ + 3e ⁻ ⇌ Al | - 1,66 |
| Mn ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Mn | - 1,18 |
| Cr ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Cr | - 0,91 |
| 2H ₂ O + 2e ⁻ ⇌ H ₂ (g) + 2OH ⁻ | - 0,83 |
| Zn ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Zn | - 0,76 |
| Cr ³⁺ + 3e ⁻ ⇌ Cr | - 0,74 |
| Fe ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Fe | - 0,44 |
| Cr ³⁺ + e ⁻ ⇌ Cr ²⁺ | - 0,41 |
| Cd ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Cd | - 0,40 |
| Co ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Co | - 0,28 |
| Ni ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Ni | - 0,27 |
| Sn ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Sn | - 0,14 |
| Pb ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Pb | - 0,13 |
| Fe ³⁺ + 3e ⁻ ⇌ Fe | - 0,06 |
| 2H⁺ + 2e⁻ ⇌ H₂(g) | 0,00 |
| S + 2H ⁺ + 2e ⁻ ⇌ H ₂ S(g) | + 0,14 |
| Sn ⁴⁺ + 2e ⁻ ⇌ Sn ²⁺ | + 0,15 |
| Cu ²⁺ + e ⁻ ⇌ Cu ⁺ | + 0,16 |
| SO ₄ ²⁻ + 4H ⁺ + 2e ⁻ ⇌ SO ₂ (g) + 2H ₂ O | + 0,17 |
| Cu ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Cu | + 0,34 |
| 2H ₂ O + O ₂ + 4e ⁻ ⇌ 4OH ⁻ | + 0,40 |
| SO ₂ + 4H ⁺ + 4e ⁻ ⇌ S + 2H ₂ O | + 0,45 |
| Cu ⁺ + e ⁻ ⇌ Cu | + 0,52 |
| I ₂ + 2e ⁻ ⇌ 2I ⁻ | + 0,54 |
| O ₂ (g) + 2H ⁺ + 2e ⁻ ⇌ H ₂ O ₂ | + 0,68 |
| Fe ³⁺ + e ⁻ ⇌ Fe ²⁺ | + 0,77 |
| NO ₃ ⁻ + 2H ⁺ + e ⁻ ⇌ NO ₂ (g) + H ₂ O | + 0,80 |
| Ag ⁺ + e ⁻ ⇌ Ag | + 0,80 |
| Hg ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Hg(l) | + 0,85 |
| NO ₃ ⁻ + 4H ⁺ + 3e ⁻ ⇌ NO(g) + 2H ₂ O | + 0,96 |
| Br ₂ (l) + 2e ⁻ ⇌ 2Br ⁻ | + 1,07 |
| Pt ²⁺ + 2 e ⁻ ⇌ Pt | + 1,20 |
| MnO ₂ + 4H ⁺ + 2e ⁻ ⇌ Mn ²⁺ + 2H ₂ O | + 1,23 |
| O ₂ (g) + 4H ⁺ + 4e ⁻ ⇌ 2H ₂ O | + 1,23 |
| Cr ₂ O ₇ ²⁻ + 14H ⁺ + 6e ⁻ ⇌ 2Cr ³⁺ + 7H ₂ O | + 1,33 |
| Cl ₂ (g) + 2e ⁻ ⇌ 2Cl ⁻ | + 1,36 |
| MnO ₄ ⁻ + 8H ⁺ + 5e ⁻ ⇌ Mn ²⁺ + 4H ₂ O | + 1,51 |
| H ₂ O ₂ + 2H ⁺ + 2 e ⁻ ⇌ 2H ₂ O | +1,77 |
| Co ³⁺ + e ⁻ ⇌ Co ²⁺ | + 1,81 |
| F ₂ (g) + 2e ⁻ ⇌ 2F ⁻ | + 2,87 |



basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

**SENIOR CERTIFICATE EXAMINATIONS/
NATIONAL SENIOR CERTIFICATE EXAMINATIONS
SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN/
NASIONALE SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN**

**PHYSICAL SCIENCES: CHEMISTRY (P2)
FISIESE WETENSKAPPE: CHEMIE (V2)**

MAY/JUNE/MEI/JUNIE 2024

MARKING GUIDELINES/NASIENRIGLYNE

MARKS/PUNTE: 150

**These marking guidelines consist of 18 pages./
Hierdie nasienriglyne bestaan uit 18 bladsye.**

QUESTION 1/VRAAG 1

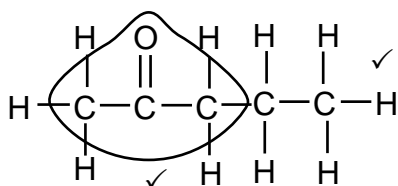
- 1.1 A ✓✓ (2)
- 1.2 C ✓✓ (2)
- 1.3 A ✓✓ (2)
- 1.4 D ✓✓ (2)
- 1.5 D ✓✓ (2)
- 1.6 C ✓✓ (2)
- 1.7 B ✓✓ (2)
- 1.8 A ✓✓ (2)
- 1.9 B ✓✓ (2)
- 1.10 B ✓✓ (2)
- [20]**

QUESTION 2/VRAAG 2

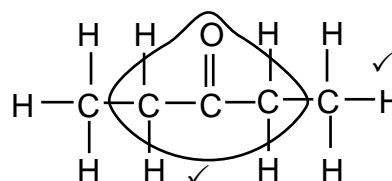
- 2.1 Organic compounds that consist of hydrogen and carbon only. ✓✓ (2 or 0)
Organiese verbindings wat slegs uit waterstof en koolstof bestaan. (2 of 0) (2)
- 2.2.1 C and/en E ✓ (1)
- 2.2.2 D and/en H ✓✓ (2 or/of 0) (2)
- 2.2.3 A ✓ (1)

2.3
2.3.1

| Marking criteria/Nasienkriteria: | IF/INDIEN: |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Functional group. ✓ <i>Funksionele groep.</i> Whole structure correct. ✓ <i>Hele struktuur korrek.</i> | <ul style="list-style-type: none"> More than one functional group/wrong functional group: <i>Meer as een funksionele groep/foutiewe funksionele groep:</i> $\frac{0}{2}$ If condensed structural formulae used/<i>Indien gekondenseerde struktuurformules gebruik:</i> Max/Maks. $\frac{1}{2}$ |



OR/OF

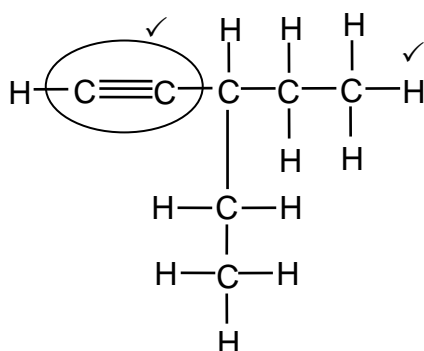


(2)

2.3.2 C_nH_{2n+2} ✓

(1)

2.3.3

**Marking criteria/Nasienkriteria:**

- Functional group $-C\equiv C-$. ✓
Funksionele groep $-C\equiv C-$.
- Whole structure correct. ✓
Hele struktuur korrek.

IF/INDIEN

- More than one functional group/wrong functional group:
Meer as een funksionele groep/foutiewe funksionele groep: $\frac{0}{2}$
- If condensed structural formulae used/*Indien gekondenseerde struktuurformules gebruik:*
Max/Maks. $\frac{1}{2}$

(2)

2.4.1 3-ethylhex-3-ene ✓✓✓/3-ethyl-3-hexene/3-etiëlheks-3-eeën/3-etiël-3-hekseen

Marking criteria:

- Correct stem i.e. hexene. ✓
- Substituent (ethyl) correctly identified. ✓
- IUPAC name completely correct including numbering, sequence, hyphens and commas. ✓

Nasienkriteria:

- *Korrekte stam d.i. hekseen.* ✓
- *Substituent (etiël) korrek geïdentifiseer.* ✓
- *IUPAC-naam heeltemal korrek insluitende nommering, volgorde, koppeltekens en kommas.* ✓

(3)

2.4.2 2,5-dichloro-2,4-dimethylhexane ✓✓✓/ 2,5-dichloro-2,4-dimetiëlheksaan

Marking criteria:

- Correct stem i.e. hexane. ✓
- All substituents (dichloro and dimethyl) correctly identified. ✓
- IUPAC name completely correct including numbering, sequence, hyphens and commas. ✓

Nasienkriteria:

- *Korrekte stam d.i. heksaan.* ✓
- *Alle substituentte (dichloro en dimetiël) korrek geïdentifiseer.* ✓
- *IUPAC-naam heeltemal korrek insluitende nommering, volgorde, koppeltekens en kommas.* ✓

(3)

2.4.3 2,2-dimethyl✓ propanal✓/dimethylpropanal2,2-dimetiëlpropanaal/dimetiëlpropanaal

(2)

NOTE/NOTA:2,2-dimethyl✓propan-1-al (Max/Maks: $\frac{1}{2}$)

2.5

Marking criteria/Nasienkriteria:

- Correct molecular formula: C_7H_{16} ✓
Korrekte molekulêre formula: C_7H_{16}
- Correct molecular formula of inorganic reactant and products. ✓
Korrekte molekulêre formule vir die anorganiese reaktans en produkte.
- Balancing/Balansering ✓



Notes/Aantekeninge:

- Ignore double arrows and phases. / *Ignoreer dubbelpyle en fases.*
- Marking rule 6.3.10/Nasienreël 6.3.10.
- If condensed structural formulae used: / *Indien gekondenseerde struktuurformules gebruik:* Max/Maks. $\frac{2}{3}$

(3)
[22]

QUESTION 3/VRAAG 3

3.1

Marking criteria/Nasienkriteria

If any one of the underlined key phrases in the **correct context** is omitted, deduct 1 mark. / *Indien enige van die onderstreepte frases in die **korrekte konteks** uitgelaat is, trek 1 punt af.*

The underlined phrases must be in the correct context. / *Die onderstreepte frases moet in die korrekte konteks wees.*

The temperature at which the vapour pressure (of a substance) equals atmospheric pressure. ✓✓

Die temperatuur waarby die dampdruk (van die stof) gelyk is aan atmosferiese druk.

(2)

3.2

C ✓

(1)

3.3

Marking criteria:

- Compare structures. ✓
- Compare the strength of intermolecular forces. ✓
- Compare the energy required to overcome intermolecular forces. ✓

Nasienkriteria:

- *Vergelyk strukture.* ✓
- *Vergelyk die sterkte van intermolekulêre kragte.* ✓
- *Vergelyk die energie benodig om intermolekulêre kragte te oorkom.* ✓

Accept: IMF for this exam/**Aanvaar:** IMK vir hierdie eksamen

A/CH₃CH₂CH₂CH₂Cl /1-chlorobutane

- **Structure:**
Longer chain length/larger surface area (over which intermolecular forces act). ✓
- **Intermolecular forces:**
Stronger/more intermolecular forces/Van der Waals forces/London forces/dipole-dipole forces. ✓
- **Energy:**
More energy needed to overcome or break intermolecular forces/Van der Waals forces/dipole-dipole forces. ✓

OR

B/CH₃CH(CH₃)CH₂Cl/1-chloro-2-methylpropane

- **Structure:**
Shorter chain length / branched / compact / more spherical / smaller surface area (over which intermolecular forces act). ✓
- **Intermolecular forces:**
Weaker/less intermolecular forces/Van der Waals forces/London forces/dipole-dipole forces. ✓
- **Energy:**
Less energy needed to overcome or break intermolecular forces/Van der Waals forces/dipole-dipole forces. ✓

A/CH₃CH₂CH₂CH₂Cl /1-chlorobutaan

- **Struktuur:**
Langer kettinglengte/groter oppervlak (waaroor intermolekulêre kragte werk). ✓
- **Intermolekulêre kragte:**
Sterker/meer intermolekulêre kragte/Van der Waalskragte/Londonkragte/dipool-dipoolkragte. ✓
- Meer energie benodig om intermolekulêre kragte/Van der Waalskragte/Londonkragte/dipool-dipoolkragte te oorkom/breek. ✓

OF

B/CH₃CH(CH₃)CH₂Cl/1-chloro-2-metielpropaan

- **Struktuur:**
Korter kettinglengte / vertak / kompak / meer sferies / kleiner oppervlak (waaroor intermolekulêre kragte werk). ✓
- **Intermolekulêre kragte:**
Swakker/minder intermolekulêre kragte/Van der Waalskragte/Londonkragte/dipool-dipoolkragte. ✓
- **Energie:**
Minder energie benodig om intermolekulêre kragte/Van der Waalskragte/Londonkragte/dipool-dipoolkragte te oorkom/breek. ✓

(3)

3.4.1 75 (°C) ✓

3.4.2

Marking criteria:

- Compare the strength of intermolecular forces. ✓
- Compare the energy required to overcome intermolecular forces. ✓

Nasienkriteria:

- *Vergelyk die sterkte van intermolekulêre kragte.* ✓
- *Vergelyk die energie benodig om intermolekulêre kragte te oorkom.* ✓

- **Intermolecular forces:**

C (CH₃CH₂CH₂CH₂OH/butanol) has stronger intermolecular forces than D (CH₃CH₂CH₂CHO/butanal). ✓

- **Energy:**

More energy needed to overcome or break intermolecular forces. ✓

Accept: Boiling point of C will be more (in relation to C and D/118°C vs 75°C).

OR

- **Intermolecular forces:**

D (CH₃CH₂CH₂CHO/butanal) has weaker intermolecular forces than C (CH₃CH₂CH₂CH₂OH/butanol)

- **Energy:**

Less energy is needed to overcome or break intermolecular forces.

Accept: Boiling point of D will be less (in relation to C and D/118°C vs 75°C).

OR

- **Intermolecular forces:**

A (CH₃CH₂CH₂CH₂Cl) is a more polar molecule than D (CH₃CH₂CH₂CHO) increasing the intermolecular forces

- **Energy:**

More energy is needed to overcome or break intermolecular forces.

Accept: Boiling point of D will be less (in relation to A and D).

OR

- **Intermolecular forces:**

Electron density of A (CH₃CH₂CH₂CH₂Cl) is greater than D (CH₃CH₂CH₂CHO) increasing the intermolecular forces

- **Energy:**

More energy is needed to overcome or break intermolecular forces.

Accept: Boiling point of D will be less (in relation to A and D).

- **Intermolekulêre kragte:**

C (CH₃CH₂CH₂CH₂OH/butanol) het sterker intermolekulêre kragte as D (CH₃CH₂CH₂CHO/butanaal). ✓

- Meer energie benodig om intermolekulêre kragte te oorkom/breek. ✓

Aanvaar: Kookpunt van D sal minder wees (met betrekking tot C en D)

OF

- **Intermolekulêre kragte:**

D (CH₃CH₂CH₂CHO/butanaal) het swakker intermolekulêre kragte as C (CH₃CH₂CH₂CH₂OH/butanol).

- Minder energie benodig om intermolekulêre kragte te oorkom/breek.

Aanvaar: Kookpunt van C sal meer wees (met betrekking tot C en D)

OF

- **Intermolekulêre kragte:**
A ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$) is 'n meer polêre molekule as D wat sterker intermolekulêre kragte tot gevolg het.
- Meer energie benodig om intermolekulêre kragte te oorkom/breek.
Aanvaar: Kookpunt van D sal minder wees (met betrekking tot A en D)

OF

- **Intermolekulêre kragte:**
Elektrondigtheid van A ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$) is groter wat sterker intermolekulêre kragte tot gevolg het.
- Meer energie benodig om intermolekulêre kragte te oorkom/breek.
- Aanvaar: Kookpunt van D sal minder wees (met betrekking tot A en D) (2)

3.5 Decreases/Neem af ✓ (1)
[10]

QUESTION 4/VRAAG 4

4.1

4.1.1 (Concentrated) sulphuric acid/ $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ ✓ (1)
(Gekonsentreerde) swawelsuur

4.1.2 Esterification / Condensation ✓ / Verestering / Esterifikasie / Kondensasie (1)

4.1.3 **ANY TWO/ENIGE TWEE:**

- Alcohol/methanol/reactant is flammable/catches fire easily. ✓
Alkohol/metanol/reaktans is vlambaar/slaan maklik aan die brand.
- To heat evenly/A steady/controlled/gradual increase in temperature. ✓
Om eweredig/gekontroleerd/gelydelik te verhit'n Eweredige toename in temperatuur.
- Alcohol/methanol will evaporate too quickly/is volatile.
Alkohol/metanol sal te vinnig verdamp/is vlugtig. (2)

4.1.4

Marking criteria:

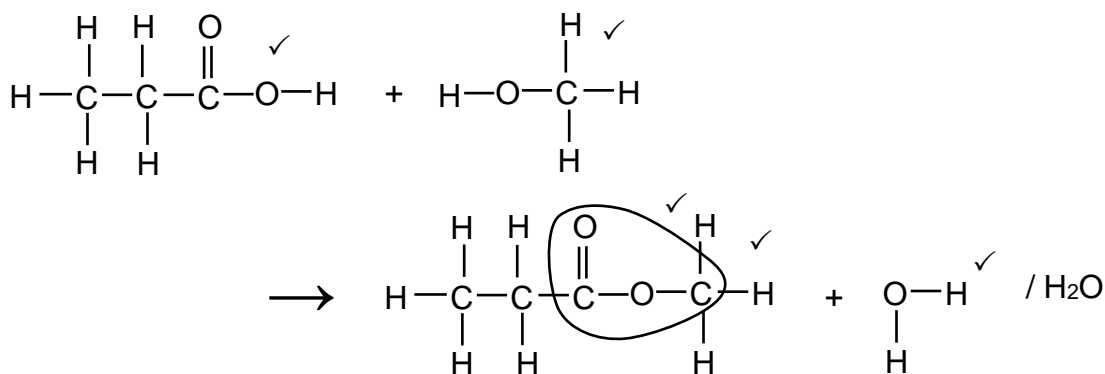
- Whole structural formula correct for propanoic acid. ✓
- Whole structural formula correct for methanol. ✓
- Functional group of ester correct. ✓
- Whole structural formula of ester correct. ✓
- H₂O ✓

Nasienkriteria:

- Hele struktuurformule vir propanoësuur korrek. ✓
- Hele struktuurformule vir metanol korrek. ✓
- Funksionele groep van ester korrek. ✓
- Hele struktuurformule van ester korrek. ✓
- H₂O ✓

IF/INDIEN

- Any error e.g. omission of all H atoms, condensed or semi structural formula/*Enige fout bv. weglating van alle H-atome, gekondenseerde of semi-struktuurformule: Max/Maks. 2/5* (Functional group, H₂O/*Funksionele groep, H₂O*)
- Any additional reactants or products /*Enige addisionele reaktanse of produkte: Subtract 1 mark./Trek 1 punt af.*
- Molecular formulae used: /*Molekulêre formule gebruik: Max/Maks. 1/5* (water)
- No arrows: The first two structures given are considered as reactants and can be marked /*Geen pyltjie: die eerste twee strukture geskryf, word beskou as reaktanse en kan gemerk word.*



(5)

4.1.5 Methyl ✓ propanoate ✓ / *Metielpropanoaat*

(2)

4.2.1 Hydrogen/H₂ ✓ / *Waterstof(gas)*

(1)

4.2.2 3,3-dimethyl ✓ but-1-ene ✓ / 3,3-dimethyl-1-butene
3,3-dimetiel but-1-een / 3,3-dimetiel-1-buteen

(2)

4.2.3 elimination **OR** dehydrohalogenation ✓ *eliminasi* **OF** dehidrohalogenering

(1)

4.2.4 H₂SO₄/H₃PO₄ **OR/OF** Sulphuric acid/Phosphoric acid ✓
Swawelsuur/Fosforsuur

(1)

4.2.5 3,3-dimethyl ✓ butan-2-ol ✓ / 3,3-dimethyl-2-butanol
3,3-dimetiel butan-2-ol / 3,3-dimetiel-2-butanol

(2)

4.2.6 Addition/hydration ✓ *Addisie/hidrasie*

(1)

4.2.7 Secondary ✓ / *Sekondêr*

(1)

[20]

QUESTION 5/VRAAG 5

5.1.1 Exothermic/Eksotermies ✓

Lower (potential) energy of the products than reactants. $\Delta H < 0/\Delta H$ negative / $\Delta H = -121,7$ kJ/More energy is released than absorbed. ✓

Laer (potensiële) energie van produkte as die reaktanse./ $\Delta H < 0/\Delta H$ negatief / $\Delta H = -121,7$ kJ/Meer energie word afgegee as wat opgeneem is. (2)

5.1.2 (The number of) particles with sufficient/enough (kinetic) energy (with a catalyst) OR $E_K \geq E_A$ (which can undergo effective collisions.) ✓

(Die hoeveelheid) deeltjies met genoeg/voldoende (kinetiese) energie (met 'n katalisator) OF $E_K \geq E_A$ (om effektiewe botsings te ondergaan). (1)

5.1.3 240,8 – 208,2 ✓ = 32,6 (kJ) ✓

IF: only answer award 2 marks/**INDIEN:** slegs antwoord gee 2 punte (2)

5.2

5.2.1 Decreases/Afneem ✓ (1)

5.2.2 Remains the same/Bly dieselfde ✓ (1)

5.2.3 Remains the same/Bly dieselfde ✓ (1)

5.3.1 Concentration (of sulphuric acid/ $H_2SO_4(aq)$)/Konsentrasie (van swawelsuur)✓ (1)

5.3.2 • More (H_2SO_4) particles per unit volume. ✓

• More effective collisions per unit time./Higher frequency of effective collisions. ✓

• Higher reaction rate. ✓

OR

• Less (H_2SO_4) particles per unit volume. ✓

• Less effective collisions per unit time./Lower frequency of effective collisions. ✓

• Lower reaction rate ✓

• Meer (H_2SO_4) deeltjies per eenheid volume. ✓

• Meer effektiewe botsings per eenheidtyd./Hoër frekwensie van effektiewe botsings. ✓

• Hoër reaksietempo. ✓

OF

• Minder (H_2SO_4)-deeltjies per eenheid volume. ✓

• Minder effektiewe botsings per eenheidtyd./Laer frekwensie van effektiewe botsings. ✓

• Laer reaksietempo. ✓

(3)

5.3.3

| Marking criteria: | Nasienkriteria: |
|---|---|
| <p>(a) Substitute (2,6)(60)(40) cm³ OR (156)(40) in rate formula ✓</p> <p>(b) Substitute 27 000 cm³ / 27 dm³ and volume in $n(\text{H}_2) = \frac{V}{V_m}$ ✓</p> <p>(c) USE mole ratio $n(\text{Al}) = \frac{2}{3}n(\text{H}_2)$ ✓</p> <p>(d) Substitution 27 and reacting mole in $n(\text{Al}) = \frac{m}{M}$ ✓</p> <p>(e) Substitution of $\frac{4,05}{5}(100)$ ✓</p> <p>(f) Final answer: 83,2 % ✓ Range: 81 – 83,3 %</p> | <p>(a) Vervang 2,6(60)(40) cm³ OF (156)(40) in tempo formule ✓</p> <p>(b) Vervang 27 000 cm³ / 27 dm³ en volume in $n(\text{H}_2) = \frac{V}{V_m}$ ✓</p> <p>(c) GEBRUIK molverhouding $n(\text{Al}) = \frac{2}{3}n(\text{H}_2)$ ✓</p> <p>(d) Vervang 27 en mol gereageer in $n(\text{Al}) = \frac{m}{M}$ ✓</p> <p>(e) Vervang van $\frac{4,05}{5}(100)$ ✓</p> <p>(f) Finale antwoord: 81 % ✓ Gebied: 81 – 83,3 %</p> |
| <p>OPTION 1/OPSIE 1:</p> <p>Rate/Tempo = $\frac{\Delta V_{\text{H}_2}}{\Delta t}$</p> <p>$40 = \frac{\Delta V_{\text{H}_2}}{2,6(60)}$ ✓ (a)</p> <p>$V(\text{H}_2) = 6\,240 \text{ cm}^3$</p> <p>$n(\text{H}_2) = \frac{V}{V_m}$</p> <p>$= \frac{6\,240}{27\,000}$ ✓ (b)</p> <p>$= 0,23 \text{ mol}$</p> <p>$n(\text{Al}) = \frac{2}{3}n(\text{H}_2)$</p> <p>$n(\text{Al}) = \frac{2}{3}(0,23)$ ✓ (c)</p> <p>$= 0,15 \text{ mol}$</p> <p>$n(\text{Al}) = \frac{m}{M}$</p> <p>$0,15 = \frac{m}{27}$ ✓ (d)</p> <p>$m = 4,05 \text{ g}$</p> <p>$\% \text{ purity/suiwerheid} = \frac{4,05}{5}(100)$ ✓ (e)</p> <p>$= 81 \%$ ✓ (f)</p> | <p>OPTION 2/OPSIE 2:</p> <p>rate H₂ = 40 cm³·s⁻¹</p> <p>Rate in $n(\text{H}_2) = \frac{V}{V_m}$</p> <p>$= \frac{40}{27\,000}$ ✓ (b)</p> <p>$= 0,00148 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$</p> <p>Rate(Al) = $\frac{2}{3}n(\text{H}_2)$</p> <p>$= \frac{2}{3}(0,00148)$ ✓ (c)</p> <p>$= 9,88 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$</p> <p>$n(\text{Al}) = \frac{m}{M}$</p> <p>$9,88 \times 10^{-4} = \frac{m}{27}$ ✓ (d)</p> <p>$m = 0,0267 \text{ g} \cdot \text{s}^{-1}$</p> <p>Rate/Tempo = $\frac{\Delta m_{\text{Al}}}{\Delta t}$</p> <p>$0,0267 = \frac{\Delta m_{\text{Al}}}{2,6(60)}$</p> <p>$m(\text{Al}) = 4,16 \text{ g}$</p> <p>$\% \text{ purity/suiwerheid} = \frac{4,16}{5}(100)$ ✓ (e)</p> <p>$= 83,2 \%$ ✓ (f)</p> |

(a) ✓ both/ beide

(6)
[18]

QUESTION 6/VRAAG 6

6.1

Marking criteria/Nasienkriteria:

If any one of the underlined key phrases in the **correct context** is omitted, deduct 1 mark./Indien enige van die onderstreepte frases in die **korrekte konteks** uitgelaat is, trek 1 punt af.

The underlined phrases must be in the correct context. / Die onderstreepte frases moet in die korrekte konteks wees.

When the equilibrium in a closed system is disturbed, the system will re-instate a new equilibrium by favouring the reaction that will cancel/oppose the disturbance. ✓✓

Wanneer die ewewig in 'n geslote sisteem versteur word, sal die sisteem 'n nuwe ewewig instel deur die reaksie te bevoordeel wat die versteuring kanselleer/teenwerk.

IF "isolated" system -1/**INDIEN:** "geïsoleerde" sisteem -1) (2)

6.2

(Chemical) equilibrium/Concentrations of reactants and products remain constant./Rate of the forward and reverse reactions are equal. ✓

(Chemiese) ewewig/Konsentrasies van reaktante en produkte bly konstant./Tempo van voorwaartse en terugwaartse reaksie is gelyk. (1)

6.3

Exothermic/Eksotermies ✓ (1)

6.4

- With an increase in temperature the endothermic reaction is favoured. ✓
- The reverse reaction is favoured./ Equilibrium shifts to the left. / Reactants / $[P_2Q]$ increases OR Products / $[PQ_2]$ decreases ✓

- 'n Toename in temperatuur bevoordeel die endotermiese reaksie.
- Die terugwaartse reaksie word bevoordeel./ Ewewig skuif na links. / Reaktante / $[P_2Q]$ neem toe OF Produkte / $[PQ_2]$ neem af (2)

6.5

Less than/Kleiner as ✓ (1)

6.6

CALCULATIONS USING CONCENTRATION

Marking criteria:

(a) Correct K_c expression (formulae in square brackets). ✓✓
(If solid is included deduct 1 mark)

(b) Substitute 0,49 into K_c expression. ✓

(c) Substitute equilibrium concentration (0,35) into correct K_c expression. ✓

(d) Change in concentration/mole ✓

(e) **USE** ratio: $P_2Q : 2PQ_2 = 1 : 2$ ✓

(f) Substitute 2 dm^3 in $n = cV$. ✓

(g) Final answer = 0,85 (mol) OR 1,11 (mol) OR 3,09 (mol) ✓

Nasienkriteria:

(a) Korrekte K_c uitdrukking (formules in vierkantige hakies). ✓✓
(Indien vastestof invervang is, trek 1 punt af)

(b) Vervang 0,49 in K_c -uitdrukking. ✓

(c) Vervang ewewigkonsentrasie (0,35) in korrekte K_c -uitdrukking. ✓

(d) Verandering in konsentrasie/mol ✓

(e) **GEBRUIK** verhouding: $P_2Q : PQ_2 = 1 : 2$ ✓

(f) Vervang 2 dm^3 in $n = cV$. ✓

(g) Finale antwoord = 0,85 (mol) OF 1,11 (mol) OF 3,09 (mol) ✓

OPTION 1/OPSIE 1:

| | P_2Q | PQ_2 |
|--|----------------|--------|
| Initial concentration ($\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$) <i>Aanvangskonsentrasie ($\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$)</i> | x | 0 |
| Change in concentration ($\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$) <i>Verandering in konsentrasie ($\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$)</i> | 0,175 ✓(e) | 0,35 |
| Equilibrium concentration ($\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$) <i>Ewewigskonsentrasie ($\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$)</i> | ✓(d) x - 0,175 | 0,35 |

$$K_c = \frac{[PQ_2]^2}{[P_2Q]} \quad \checkmark\checkmark \text{ (a)}$$

$$0,49 \checkmark \text{ (b)} = \frac{(0,35)^2 \checkmark \text{ (c)}}{(x - 0,175)}$$

$$x = 0,425 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$$

$$n(P_2Q) = cV \quad \swarrow$$

$$= 0,425 \times 2 \quad \checkmark \text{ (f)}$$

$$= 0,85 \text{ mol} \quad \checkmark \text{ (g)}$$

No K_c expression, correct substitution/Geen K_c -uitdrukking, korrekte substitusie: Max./Maks. $\frac{6}{8}$

Wrong K_c expression/
Verkeerde K_c -uitdrukking: Max./Maks. $\frac{5}{8}$

OPTION2/OPSIE 2:

$$K_c = \frac{[PQ_2]^2}{[P_2Q]} \checkmark \checkmark$$

$$0,49 \checkmark (b) = \frac{(0,35)^2 \checkmark (c)}{P_2Q}$$

$$P_2Q = 0,25 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$$

No K_c expression, correct substitution/Geen K_c -uitdrukking, korrekte substitusie: Max./Maks. $\frac{6}{8}$

Wrong K_c expression/
Verkeerde K_c -uitdrukking: Max./Maks. $\frac{5}{8}$

| | P ₂ Q | PQ ₂ |
|--|------------------|-----------------|
| Initial concentration (mol·dm ⁻³) Aanvangskonsentrasie (mol·dm ⁻³) | 0,425 ✓ (d) | 0 |
| Change in concentration (mol·dm ⁻³) Verandering in konsentrasie (mol·dm ⁻³) | -0,175 | 0,35 ✓ (e) |
| Equilibrium concentration (mol·dm ⁻³) Ewewigskonsentrasie (mol·dm ⁻³) | 0,25 | 0,35 |

$$n(P_2Q) = cV$$

$$= 0,425(2) \checkmark (f)$$

$$= 0,85 \text{ mol} \checkmark (g)$$

CALCULATIONS USING NUMBER OF MOLES**OPTION 3/OPSIE 3:**

| | P ₂ Q | PQ ₂ |
|--|-------------------------------|-----------------|
| Initial quantity (mol) Aanvangshoeveelheid (mol) | x | 0 |
| Change (mol) Verandering (mol) | 0,35 ✓ (e) | 0,7 |
| Quantity at equilibrium (mol) Hoeveelheid by ewewig (mol) | x - 0,35 ✓ (d) | 0,7 |
| Equilibrium concentration (mol·dm ⁻³) Ewewigskonsentrasie (mol·dm ⁻³) | $\frac{x - 0,35}{2}$ ✓ (f) | 0,35 |

$$K_c = \frac{[PQ_2]^2}{[P_2Q]} \checkmark \checkmark (a)$$

$$0,49 \checkmark (b) = \frac{(0,35)^2 \checkmark (c)}{\left(\frac{x - 0,35}{2}\right)}$$

$$x = 0,85 \text{ mol} \checkmark (g)$$

No K_c expression, correct substitution/Geen K_c -uitdrukking, korrekte substitusie: Max./Maks. $\frac{6}{8}$

Wrong K_c expression/
Verkeerde K_c -uitdrukking: Max./Maks. $\frac{5}{8}$

OPTION 4/OPSIE 4:

$$K_c = \frac{[PQ_2]^2}{[P_2Q]} \quad \checkmark \checkmark \text{ (a)}$$

$$0,49 \checkmark \text{ (b)} = \frac{(0,35)^2}{[P_2Q]} \quad \checkmark \text{ (c)}$$

$$[P_2Q] = 0,25 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

Wrong K_c expression/Verkeerde K_c -uitdrukking: Max./Maks. $\frac{5}{8}$ No K_c expression, correct substitution/Geen K_c -
uitdrukking, korrekte substitusie: Max./Maks. $\frac{6}{8}$

| | P ₂ Q | PQ ₂ |
|--|------------------------|----------------------|
| Initial quantity (mol) Aanvangshoeveelheid (mol) | \checkmark (g) 0,85 | 0 |
| Change (mol) Verandering (mol) | \checkmark (e) -0,35 | 0,7 \checkmark (d) |
| Quantity at equilibrium (mol) Hoeveelheid by ewewig (mol) | 0,5 | 0,7 |
| Equilibrium concentration (mol·dm ⁻³) Ewewigskonsentrasie (mol·dm ⁻³) | 0,25 | 0,35 |

- 6.7 Pressure was decreased/volume of the container was increased. \checkmark
Druk is verlaag/volume van die houer is vergroot.

(1)

- 6.8
- Favours the reaction that increases the number of moles (of gas) \checkmark /
Bevoordeel die reaksie wat aantal mol (gas) laat toeneem
 - [P₂Q] increased/neem toe \checkmark

(2)

[18]

QUESTION 7/VRAAG 7

| | | |
|-------|---|---|
| 7.1 | <p>Marking criteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> Any formula $c = \frac{m}{MV}$ or $n = \frac{m}{M}$ or $c = \frac{n}{V}$ ✓ Substitute <u>10, 106 and 0,7</u> into formula ✓ Final answer: $0,13 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ ✓ | <p>Nasienkriteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> Enige formule $c = \frac{m}{MV}$ of $n = \frac{m}{M}$ of $c = \frac{n}{V}$ ✓ Vervang <u>10, 106 and 0,7</u> in formula ✓ Finale antwoord: $0,13 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ ✓ |
| 7.1.1 | <p>OPTION 1/OPSIE 1:</p> $c = \frac{m}{MV} \checkmark$ $= \frac{10}{(106)(0,7)} \checkmark$ $= 0,13 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \checkmark$ | <p>OPTION 2/OPSIE 2:</p> <p>$n = \frac{m}{M}$ Any one/Enige een ✓</p> <p>$\frac{10}{106}$ ✓</p> <p>$= 0,09$</p> <p>$c = \frac{n}{V}$</p> <p>$= \frac{0,09}{0,7}$</p> <p>$= 0,13 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \checkmark$</p> |

(3)

7.1.2 Greater than/Groter as ✓

(1)

7.1.3 $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell) \checkmark \rightleftharpoons \text{HCO}_3^-(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \checkmark$

OR/OF

$\text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\ell) \checkmark \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) \checkmark$

OR/OF

$\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell) \checkmark \rightleftharpoons \text{NaHCO}_3(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq}) \checkmark$

OR/OF

$\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\ell) \checkmark \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq}) + 2\text{NaOH}(\text{aq}) \checkmark$

Marking criteria/Nasienkriteria:

- Reactants ✓ Products ✓
- Reaktanse ✓ Produkte ✓
- Ignore/Ignoreer → and phases/en fases
- Marking rule 6.3.10/Nasienreël 6.3.10

(2)

7.1.4 P ✓

⊖ (Titration of) weak base and a strong acid./The equivalence point is lower than pH 7. ✓

(Titrasië van) 'n swak basis en 'n sterk suur./ Die ekwivalente punt is laer as 'n pH van 7.

(2)

7.2

7.2.1 Dilute acid contains small amount/number of moles of acid in proportion to the volume of water. ✓✓ **(2 or/of 0)**

Verdunde sure bevat 'n klein hoeveelheid/getal mol suur in verhouding met die volume water.

(2)

7.2.2

| Marking criteria: | Nasienkriteria: |
|---|--|
| <p>(a) USE of ratio: $n(\text{KOH})_{\text{reacted}} = 2n(\text{H}_2\text{SO}_4)_{\text{reacted}}$ $[\text{KOH}]_{\text{reacted}} = 2n[\text{H}_2\text{SO}_4]_{\text{reacted}}$ ✓</p> <p>(b) Subtract: $n(\text{KOH})_{\text{initial}} - n(\text{KOH})_{\text{reacted}}$ ✓ ✓ $[\text{KOH}]_{\text{initial}} - [\text{KOH}]_{\text{reacted}}$ ✓ ✓</p> <p>(c) Divide n by 0,20 dm³ in $c = \frac{n}{V}$ ✓</p> <p>(d) Either formulae: $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$ / $\text{pH} = -\log[\text{H}^+] / \text{pOH} = -\log[\text{OH}^-]$ AND $[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$ / $\text{pH} + \text{pOH} = 14$ ✓</p> <p>(e) Substitute calculated $[\text{OH}^-]$ in $[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] /$ in $\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-]$ ✓</p> <p>(f) Substitute calculated $[\text{H}_3\text{O}^+]$ in pH formula/ pOH in $\text{pH} + \text{pOH} = 14$ ✓</p> <p>(g) Final answer: 12,3 ✓</p> | <p>(a) GEBRUIK verhouding: $n(\text{KOH})_{\text{gereageer}} = 2n(\text{H}_2\text{SO}_4)_{\text{gereageer}}$ $[\text{KOH}]_{\text{gereageer}} = 2n[\text{H}_2\text{SO}_4]_{\text{gereageer}}$ ✓</p> <p>(b) Aftrek: $n(\text{KOH})_{\text{aanvanklik}} - n(\text{KOH})_{\text{gereageer}}$ $[\text{KOH}]_{\text{aanvanklik}} - [\text{KOH}]_{\text{gereageer}}$ ✓ ✓</p> <p>(c) Deel n deur 0,20 dm³ in $c = \frac{n}{V}$ ✓</p> <p>(d) Enige een v formules: $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$ / $\text{pH} = -\log[\text{H}^+] / \text{pOH} = -\log[\text{OH}^-]$ EN $[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$ / $\text{pH} + \text{pOH} = 14$ ✓</p> <p>(e) Vervang berekende $[\text{OH}^-]$ in $[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] /$ in $\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-]$ ✓</p> <p>(f) Vervang berekende $[\text{H}_3\text{O}^+]$ in pH formule/ pOH in $\text{pH} + \text{pOH} = 14$ ✓</p> <p>(g) Finale antwoord: 12,3 ✓</p> |
| <p>OPTION 1/OPSIE 1:</p> <p>$n(\text{KOH})_{\text{reacted}} = 2n(\text{H}_2\text{SO}_4)_{\text{reacted}}$ $= 2(0,01)$ ✓ (a) $= 0,02$</p> <p>$n(\text{KOH})_{\text{excess}} = 0,024 - 0,02$ ✓ ✓ (b) $= 0,004 \text{ mol}$</p> <p>$[\text{OH}^-] = \frac{n}{V}$ $= \frac{0,004}{0,20}$ ✓ (c) $= 0,02 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$</p> <p>$[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$ $[\text{H}_3\text{O}^+] (0,02) = 1 \times 10^{-14}$ ✓ (d) $[\text{H}_3\text{O}^+] = 5 \times 10^{-13} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$</p> <p>$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$ $= -\log(5 \times 10^{-13})$ ✓ (f) $= 12,3$ ✓ (g)</p> <p style="text-align: right;">Either/ Enige een ✓ (d)</p> | <p>OPTION 2/OPSIE 2:</p> <p>$[\text{KOH}] = \frac{n}{V}$ $= \frac{0,024}{0,20}$ ✓ (c) $= 0,12 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$</p> <p>$[\text{H}_2\text{SO}_4] = \frac{n}{V}$ $= \frac{0,01}{0,20}$ $= 0,05 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$</p> <p>$[\text{KOH}]_{\text{reacted}} = 2[\text{H}_2\text{SO}_4]_{\text{reacted}}$ $= 2(0,05)$ ✓ (a) $= 0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$</p> <p>$[\text{KOH}]_{\text{excess}} = 0,12 - 0,1$ ✓ ✓ (b) $= 0,02 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$</p> <p>$[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$ $[\text{H}_3\text{O}^+] (0,02) = 1 \times 10^{-14}$ ✓ (d) $[\text{H}_3\text{O}^+] = 5 \times 10^{-13} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$</p> <p>$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$ $= -\log(5 \times 10^{-13})$ ✓ (f) $= 12,3$ ✓ (g)</p> <p style="text-align: right;">Both/ Beide ✓ (c)</p> <p style="text-align: right;">Either/ Enige een ✓ (d)</p> |
| <p>OPTION 3/OPSIE 3</p> <p>$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-]$ $\text{pOH} = -\log(0,02)$ ✓ (e) $\text{pOH} = 1,7$</p> <p>$\text{pH} + \text{pOH} = 14$ $\text{pH} + 1,7 = 14$ ✓ (f) $\text{pH} = 12,3$ ✓ (g)</p> <p style="text-align: right;">Any one/Enige een ✓ (d)</p> | |

(8)
[18]

QUESTION 8/VRAAG 8

8.1 Aluminium/Al ✓ (1)

8.2 0,325 (mol·dm⁻³) ✓✓
Range/Gebied: 0,32 – 0,33 (mol·dm⁻³) (2)

8.3 Decreases / *Neem af* ✓
M²⁺ is reduced/ M²⁺ used up/M²⁺ is the oxidising agent. ✓ (2)
M²⁺ word gereduseer/ M²⁺ opgebruik/M²⁺ is die oksideermiddel.

8.4 M ✓ (1)

8.5

| | | | | | | | |
|--|--|---|------------|--|-----------------|---|-------------------|
| <p><u>OPTION 1/OPTION 1</u></p> <p>$E_{\text{cell}}^{\theta} = E_{\text{reduction}}^{\theta} - E_{\text{oxidation}}^{\theta}$ ✓</p> <p>$2 \checkmark \checkmark = E_{\text{cathode}}^{\theta} - (-1,66)$ ✓</p> <p>$E_{\text{cathode}}^{\theta} = 0,34$ (V) ✓</p> <p>M is copper/Cu/<i>koper</i> ✓</p> | <p><u>NOTE/LET WEL</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Accept any other correct formula from the data sheet. /<i>Aanvaar enige ander korrekte formule vanaf gegewensblad.</i> • Any other formula using unconventional abbreviations, e.g. $E_{\text{cell}}^{\theta} = E_{\text{OA}}^{\theta} - E_{\text{RA}}^{\theta}$ followed by correct substitutions: /<i>Enige ander formule wat onkonvensionele afkortings gebruik, bv. $E_{\text{sel}}^{\theta} = E_{\text{OM}}^{\theta} - E_{\text{RM}}^{\theta}$ gevolg deur korrekte vervangings</i> ^{5/6} | | | | | | |
| <p><u>OPTION 2/OPSIE 2</u></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 5px;">$M^{2+}(\text{aq}) + 2e^{-} \rightarrow M(\text{aq})$</td> <td style="padding: 2px 5px;">$E = +x$ V</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 5px;">$Al(\text{s}) \rightarrow Al^{3+}(\text{aq}) + 3e^{-}$</td> <td style="padding: 2px 5px;">$E = +1,66$ V ✓</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 5px;">$2Al(\text{s}) + 3M^{2+}(\text{aq}) \rightarrow 2Al^{3+}(\text{aq}) + 3M(\text{s})$</td> <td style="padding: 2px 5px;">$E = 2,00$ (V) ✓✓</td> </tr> </table> <p>$x = 0,34$ (V) ✓</p> <p>M is copper/Cu/<i>koper</i> ✓</p> | | $M^{2+}(\text{aq}) + 2e^{-} \rightarrow M(\text{aq})$ | $E = +x$ V | $Al(\text{s}) \rightarrow Al^{3+}(\text{aq}) + 3e^{-}$ | $E = +1,66$ V ✓ | $2Al(\text{s}) + 3M^{2+}(\text{aq}) \rightarrow 2Al^{3+}(\text{aq}) + 3M(\text{s})$ | $E = 2,00$ (V) ✓✓ |
| $M^{2+}(\text{aq}) + 2e^{-} \rightarrow M(\text{aq})$ | $E = +x$ V | | | | | | |
| $Al(\text{s}) \rightarrow Al^{3+}(\text{aq}) + 3e^{-}$ | $E = +1,66$ V ✓ | | | | | | |
| $2Al(\text{s}) + 3M^{2+}(\text{aq}) \rightarrow 2Al^{3+}(\text{aq}) + 3M(\text{s})$ | $E = 2,00$ (V) ✓✓ | | | | | | |

(6)

8.6.1 Magnesium/Mg ✓ (1)

8.6.2 Al³⁺ is a stronger oxidising agent than Mg²⁺ ✓, therefore, Mg will be oxidised (to Mg²⁺). /
Mg²⁺ is a weaker oxidising agent than Al³⁺ ✓, therefore, Mg will be oxidised (to Mg²⁺).

Al³⁺ is 'n sterker oksideermiddel as Mg²⁺, daarom sal Mg geoksideer word (tot Mg²⁺). /

Mg²⁺ is 'n swakker oksideermiddel as Al³⁺, daarom sal Mg geoksideer word (tot Mg²⁺).

(2)
[15]

QUESTION 9/VRAAG 9

9.1 Electrical to chemical (energy)/Elektriese na chemiese (energie) ✓ (1)

9.2 P ✓ (1)

9.3 $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$ ✓✓

Marking criteria/Nasienkriteria:
 $Ag \leftarrow Ag^+ + e^-$ (2/2)
 $Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$ (1/2)
 $Ag \rightleftharpoons Ag^+ + e^-$ (0/2)
 $Ag^+ + e^- \leftarrow Ag$ (0/2)
 Ignore if charge omitted on electron./Ignoreer indien lading weggelaat op elektron. (2)

9.4

| | |
|--|---|
| <p>Marking criteria: (a) Substitute 3,25 and 108 in the formula $n = \frac{m}{M}$ ✓ (b) Substitute $6,02 \times 10^{23}$ in $n(e^-) = \frac{N}{N_A}$ ✓ (c) Substitute 0,03 mol in $n(e^-) = \frac{N}{N_A}$ ✓ (Substitute 96 500 in formula $Q = nF$) (d) Substitute 30(60) OR 1 800 ✓ (e) Final answer: 1,61 A ✓</p> <p>OPTION 1/OPSIE 1: $n(Ag) = \frac{m}{M}$ $= \frac{3,25}{108} \quad \checkmark(a)$ $= 0,03 \text{ mol}$ $n(e^-) = \frac{N}{N_A}$ $(c) \checkmark 0,03 = \frac{N}{6,02 \times 10^{23}} \quad \checkmark(b)$ $N e^- = 1,81 \times 10^{22}$ $N e^- = \frac{Q}{e} \quad \text{OF/OR} \quad \frac{Q}{q_e}$ $1,81 \times 10^{22} = \frac{Q}{1,6 \times 10^{-19}}$ $Q = 2\,889,6 \text{ C}$ $I = \frac{Q}{\Delta t}$ $= \frac{2\,889,6}{30(60)} \quad \checkmark(d)$ $= 1,61 \text{ A} \quad \checkmark(e)$</p> | <p>Nasienkriteria: (a) Vervang 3,25 en 108 in die formule $n = \frac{m}{M}$ ✓ (b) Vervang $6,02 \times 10^{23}$ in $n(e^-) = \frac{N}{N_A}$ ✓ (c) Vervang 0,03 mol in $n(e^-) = \frac{N}{N_A}$ ✓ (Vervang 96 500 in formule $Q = nF$) (d) Vervang 30(60) OF 1 800 ✓ (e) Finale antwoord: 1,61 A ✓</p> <p>OPTION 2/OPSIE 2: $n(Ag) = \frac{m}{M}$ $= \frac{3,25}{108} \quad \checkmark(a)$ $= 0,03 \text{ mol} = n e^-$ $Q = 0,03 \times 96\,500 \quad \checkmark(c)$ $= 2\,895 \text{ C}$ $I = \frac{Q}{\Delta t}$ $= \frac{2\,895}{30(60)} \quad \checkmark(d)$ $= 1,61 \text{ A} \quad \checkmark(e)$</p> |
|--|---|

(5)
 [9]

TOTAL/TOTAAL:

150