

| <b>EKSAMEN</b>        |  | <b>NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT</b> |
|-----------------------|--|-------------------------------------|
| <b>GRAAD</b>          |  | 12                                  |
| <b>DATUM</b>          |  | MEI/JUNIE 2026                      |
| <b>VAK</b>            |  | FISIESE WETENSKAPPE                 |
| <b>VRAESTEL</b>       |  | 2                                   |
| <b>PUNTETOTAAL</b>    |  | 150                                 |
| <b>TYDSDUUR (UUR)</b> |  | 3                                   |
| <b>AANTAL BLADSYE</b> |  | 22                                  |



SOUTH AFRICAN COMPREHENSIVE ASSESSMENT INSTITUTE  
 SUID-AFRIKAANSE KOMPREENSIEWE ASSESSERINGSINSTITUUT



## INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Hierdie vraestel bestaan uit **NEGE VRAE**. Beantwoord **AL** die vrae in die **ANTWOORDBOEK**.
2. Begin elke vraag op 'n **NUWE** bladsy in die antwoordboek.
3. Nommer die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
4. Laat **EEN** reël oop tussen twee subvrae, byvoorbeeld tussen **VRAAG 2.1** en **VRAAG 2.2**.
5. 'n Nie-programmeerbare sakrekenaar mag gebruik word.
6. Toepaslike wiskundige instrumente mag gebruik word.
7. Toon **ALLE** formules en substitusies (vervangings) in **ALLE** berekeninge.
8. Rond finale numeriese antwoorde tot 'n minimum van **TWEE** desimale plekke af.
9. Gee kort en bondige motiverings, besprekings ens. waar nodig.
10. Maak gebruik van die aangehegde **GEGEWENS (DATA) BLAAIE**.
11. Skryf netjies en leesbaar, slegs in **BLOU** ink.
12. Verseker asseblief dat die **GRAFIEKBLAD** vir **VRAAG 3.2** aan jou **ANTWOORDSTEL** geheg is.



## VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE

Verskeie opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Elke vraag het slegs EEN korrekte antwoord. Skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommers (1.1 tot 1.10) in die ANTWOORDBOEK, bv. 1.11 D.

1.1 Watter EEN van die volgende is die algemene formule van karboksiesure?

- A  $C_nH_{2n+2}$
- B  $C_{2n}H_{2n}O_2$
- C  $C_nH_{2n-2}$
- D  $C_nH_{2n}O_2$

(2)

1.2 Die struktuurformules van vier organiese verbindings word hieronder getoon:

|     |                                                                                                                                      |    |                                                                                                                                    |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I   | $  \begin{array}{c}  \text{CH}_3 \\    \\  \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\    \\  \text{OH}  \end{array}  $     | II | $  \begin{array}{c}  \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{OH} \\    \\  \text{CH}_2 \\    \\  \text{CH}_3  \end{array}  $ |
| III | $  \begin{array}{c}  \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\    \quad   \\  \text{OH} \quad \text{CH}_3  \end{array}  $ | IV | $  \begin{array}{c}  \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\    \\  \text{CH}_2 \\    \\  \text{OH}  \end{array}  $ |

Watter van die bostaande verbindings het dieselfde IUPAC-naam?

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

(2)

1.3 Watter van die volgende verbindings besit waterstofbindings tussen die molekule?

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

(2)



1.4 In die vloeiagram hieronder verteenwoordig **P** en **Q** twee organiese verbindings.



Watter EEN van die volgende is verbinding **Q**?

- A  $\text{CH}_2\text{CH}_2$
- B  $\text{CH}_3\text{CH}_3$
- C  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$
- D  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

(2)

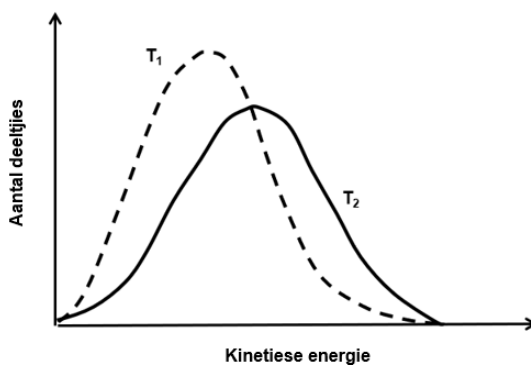
1.5 'n Oksied van swael bevat 40% swael en 60% suurstof.

Die EMPIRIESE FORMULE van hierdie oksied van swael is ...

- A SO
- B  $\text{SO}_2$
- C  $\text{SO}_3$
- D  $\text{SO}_4$

(2)

1.6 Die Maxwell-Boltzman-diagramme vir deeltjies van 'n vaste massa gas by twee verskillende temperature  $T_1$  en  $T_2$  word hieronder getoon.



Watter EEN van die volgende is die korrekte interpretasie van die diagramme as die temperatuur van die gas verander van  $T_1$  na  $T_2$ ?

|   | AKTIVERINGS-ENERGIE ( $E_A$ ) | AANTAL EFFEKTIEWE BOTSINGS |
|---|-------------------------------|----------------------------|
| A | Bly dieselfde                 | Neem toe                   |
| B | Neem af                       | Neem toe                   |
| C | Neem af                       | Bly dieselfde              |
| D | Bly dieselfde                 | Neem af                    |

(2)



- 1.7 'n Oplossing bevat gelyke konsentrasies hidrofluorsuur (HF) en salpetersuur ( $\text{HNO}_3$ ). Watter EEN van die volgende stellings, verduidelik die beste die sterkte van die gekonjugeerde basis en die relatiewe pH van die oplossing?

|   | STERKTE VAN GEKONJUGEEERDE BASIS           | VERGELYKING VAN pH                                    |
|---|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| A | $\text{F}^-$ is sterker as $\text{NO}_3^-$ | Gelyke pH as gevolg van gelyke konsentrasies          |
| B | $\text{NO}_3^-$ is sterker as $\text{F}^-$ | HF het hoër pH                                        |
| C | $\text{F}^-$ is swakker as $\text{NO}_3^-$ | $\text{HNO}_3$ gee dit 'n laer pH                     |
| D | $\text{F}^-$ is sterker as $\text{NO}_3^-$ | Oplossing het 'n laer pH as gevolg van $\text{HNO}_3$ |

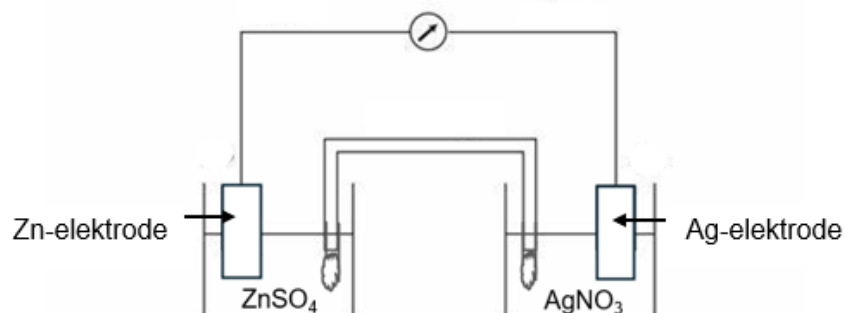
(2)

- 1.8 Watter EEN van die volgende verduidelik die ionisasie en geleidingsvermoë van swawelsuur ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), die beste?

|   | IONISASIE  | GELEIDINGSVERMOË            |
|---|------------|-----------------------------|
| A | Volledig   | Gelei nie elektrisiteit nie |
| B | Onvolledig | Gelei elektrisiteit         |
| C | Volledig   | Gelei elektrisiteit         |
| D | Onvolledig | Gelei nie elektrisiteit nie |

(2)

- 1.9 'n Vereenvoudigde diagram van 'n galvaniese sel word hieronder gegee.



Kies die opsie wat die elektronvloei en die verandering in die massa van elektrodes tydens die werking van hierdie sel die beste beskryf.

|   | ELEKTRONVLOEI | MASSA VAN Zn-ELEKTRODE | MASSA VAN Ag-ELEKTRODE |
|---|---------------|------------------------|------------------------|
| A | Van Zn na Ag  | Toeneem                | Afneem                 |
| B | Van Zn na Ag  | Afneem                 | Toeneem                |
| C | Van Ag na Zn  | Afneem                 | Toeneem                |
| D | Van Zn na Ag  | Toeneem                | Toeneem                |

(2)



1.10 'n Elektrolitiese sel word gebruik om 'n silwer lepel weer te elektroplateer met silwer metaal.

Watter rol speel die silwer in die proses?

- A Dit tree as die katode op, waar silwerione gereduseer word om  $\text{Ag}^+$ -ione te vorm.
- B Dit tree as die elektroliet op en handhaaf ioniese balans in die oplossing.
- C Dit tree as die anode op, waar silwermetaal geoksideer word om  $\text{Ag}^+$ -ione te vorm.
- D Dit is onreaktief en neem nie aan die reaksie deel nie.

(2)

**[20]**



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

Beskou die organiese verbindings wat verteenwoordig word deur die letters **A** tot **H** hieronder:

|          |                                                                                                                                                                                         |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A</b> | $  \begin{array}{c}  \text{H} \\    \\  \text{H} - \text{C} - \text{C} = \text{C} - \text{H} \\    \quad   \quad   \\  \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H}  \end{array}  $           | <b>B</b> | $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>C</b> | <p>Hept-1-een</p>                                                                                                                                                                       | <b>D</b> | $  \begin{array}{cccc}  \text{H} & \text{F} & \text{Br} & \text{H} \\    &   &   &   \\  \text{H} - \text{C} - & \text{C} - & \text{C} - & \text{C} - \text{H} \\    &   &   &   \\  \text{H} & \text{F} & & \text{H} \\  & &   & \\  & & \text{H} - \text{C} - \text{H} \\  & &   & \\  & & \text{H} &  \end{array}  $ |
| <b>E</b> | $\text{CH}_3\text{CCH}$                                                                                                                                                                 | <b>F</b> | $  \begin{array}{cccc}  \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\    &   &   &   \\  \text{H} - \text{C} - & \text{C} - & \text{C} - & \text{C} - \text{H} \\    &   &   &   \\  \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H}  \end{array}  $                                                                           |
| <b>G</b> | $  \begin{array}{ccc}  \text{H} & \text{O} & \text{H} \\    &    &   \\  \text{H} - \text{C} - & \text{C} - & \text{C} - \text{H} \\    & &   \\  \text{H} & & \text{H}  \end{array}  $ | <b>H</b> | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{OH}$                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

2.1 Skryf die LETTER neer wat ELK van die volgende voorstel:

2.1.1 'n Alkielhalied. (1)

2.1.2 'n Keton. (1)

2.1.3 Die produk wat gevorm word, wanneer propan-1-ol saam met gekonsentreerde swaelsuur verhit word. (2)



2.2 Gee die:

2.2.1 NAAM van die homoloë-reeks van verbinding **B**. (2)

2.2.2 IUPAC-naam van verbinding **D**. (3)

2.2.3 STRUKTUURFORMULE van die FUNKSIONELE GROEP van verbinding **E**. (1)

2.3 Gee die:

2.3.1 NAAM van die FUNKSIONELE GROEP van verbinding **G**. (1)

2.3.2 STRUKTUURFORMULE van verbinding **C**. (2)

2.4 Gee die GEKONDENSEERDE STRUKTUURFORMULE vir die produk wat gevorm word as verbinding **C** met broomgas ( $\text{Br}_2$ ) reageer. (2)

2.5 Is verbinding **H** 'n PRIMÊRE, SEKONDÊRE of TERSIÊRE alkohol?  
Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

2.6 Gee die gebalanseerde chemiese vergelyking vir die volledige verbranding van verbinding **F**, deur gebruik te maak van MOLEKULÊRE FORMULES. (3)

**[20]**



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

Die kookpunt en smeltpunt van die volgende reguitketting-ALKOHOLE word ondersoek. Die onderstaande tabel toon die resultate wat verkry is.

|          | ORGANIESE VERBINDING                               | KOOKPUNT (°C) | SMELTPUNT (°C) |
|----------|----------------------------------------------------|---------------|----------------|
| <b>A</b> | CH <sub>3</sub> OH                                 | 64,7          | -97,6          |
| <b>B</b> | CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH                 | 78,37         | -114,1         |
| <b>C</b> | CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> OH | 97,2          | -126,0         |
| <b>D</b> | CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> OH | 117,7         | -89,2          |

3.1 Definieer die term *kookpunt*. (2)

3.2 Gebruik die data in die tabel en teken 'n lyngrafiek, op die aangehegde grafiekpapier op bl. 18, om die verwantskap tussen die aantal koolstof-atome in die ketting en die kookpunt te toon. (3)

3.3 Gebruik die grafiek om 'n moontlike gevolgtrekking vir die ondersoek te maak. (2)

3.4 Die smeltpunt van verbinding **B** word nou vergelyk met die smeltpunt van propan-2-ol.

| ORGANIESE VERBINDIG                | SMELTPUNT (°C) |
|------------------------------------|----------------|
| CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH | -114,1         |
| Propan-2-ol                        | <b>X</b>       |

Die smeltpunt, **X**, van propan-2-ol is gegee as -89 °C OF -120 °C.

3.4.1 Kies watter waarde is die beste moontlike smeltpunt vir propan-2-ol. (2)

3.4.2 Verduidelik die antwoord in VRAAG 3.4.1 deur te verwys na die intermolekulêre kragte van die verbindings. (3)

[12]



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

Beskou die volgende organiese reaksies, **I**, **II** en **III**, en antwoord die vrae wat volg.

|            |                                                                                                |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>I</b>   | Hex-1-een + HCl → Organiese verbinding <b>P</b>                                                |
| <b>II</b>  | Organiese verbinding <b>P</b> + KOH → Organiese verbinding <b>Q</b> + KCl                      |
| <b>III</b> | Organiese verbinding <b>P</b> + NaOH → Organiese verbinding <b>R</b> + NaCl + H <sub>2</sub> O |

4.1 Beskou reaksie **I**.

Identifiseer die tipe addisiereaksie. (1)

4.2 Gee die IUPAC-NAAM van organiese verbinding **P**. (2)

4.3 Beskou reaksie **II**.

4.3.1 Gee die gebalanseerde chemiese reaksie, deur gebruik te maak van STRUKTUURFORMULES vir die organiese verbindings. (4)

4.3.2 Gee die TWEE reaksietoestande, wat benodig word, vir die reaksie om plaas te vind. (2)

4.4 Beskou reaksie **III**.

Identifiseer die tipe eliminasiereaksie. (1)

4.5 Hex-1-een en organiese verbinding **R** is struktuur isomere.

4.5.1 Definieer die term *struktuur isomeer*. (2)

4.5.2 Watter tipe isomeer is hex-1-een en organiese verbinding **R**?  
Kies uit KETTING, POSISIE of FUNKSIONEEL. (1)



4.6 Beskou die suur gekataliseerde reaksie hieronder.



- 4.6.1 Identifiseer die bostaande tipe reaksie. (1)
- 4.6.2 Gee die FORMULE van die katalisator wat die reaksie benodig om te plaasvind. (1)
- 4.6.3 Gee die NAAM van die anorganiese verbinding. (1)
- 4.6.4 Gee die STRUKTUURFORMULE en IUPAC-NAAM van verbinding T. (3)
- 4.6.5 Gee die IUPAC-NAAM van die funksionele isomeer van verbinding T. (1)

**[20]**



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

'n Groep leerders ondersoek die tempo van die reaksie tussen **X** g kalsiumkarbonaat ( $\text{CaCO}_3$ ) poeier en soutsuur ( $\text{HCl}$ ) volgens die onderstaande gebalanseerde chemiese reaksie.



Die massa van die  $\text{CaCO}_3$  word elke 10 sekondes gemeet. Hulle resultate word in die volgende tabel getoon.

| Tyd (s)                   | 0        | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 |
|---------------------------|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Massa $\text{CaCO}_3$ (g) | <b>X</b> | 74 | 63 | 54 | 46 | 42 | 40 | 40 | 40 |

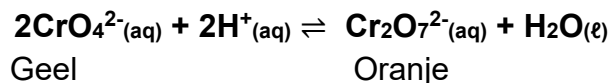
- 5.1 Definieer die term *reaksietempo*. (2)
- 5.2 Watter reaktant, kalsiumkarbonaat of soutsuur, is in OORMAAT volgens die bostaande tabel? Gee 'n rede vir jou antwoord. (2)
- 5.3 Die gemiddelde tempo van die reaksie vir die eerste 30 sekondes is  $-1,07 \text{ g}\cdot\text{s}^{-1}$ .  
Bereken die oorspronklike massa, **X**, van die kalsiumkarbonaat. (4)
- 5.4 Wat is die volume van die  $\text{CO}_2$  (in  $\text{dm}^3$ ), wat tussen 60 en 80 sekondes gevorm word? (1)
- 5.5 Gebruik die *botsingsteorie* om te verduidelik waarom die gemiddelde reaksietempo van die reaksie tussen die verpoeierde kalsiumkarbonaat en die soutsuur afneem oor tyd. (3)
- 5.6 Hoe sal die tempo van die bostaande reaksie beïnvloed word, indien die volgende faktore verander word?  
Kies uit TOENEEM, AFNEEM of BLY DIESELFDE.
  - 5.6.1 Die oorspronklike massa van kalsiumkarbonaat verdubbel word. (1)
  - 5.6.2 Die konsentrasie van soutsuur verhoog word. (1)

**[14]**



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

- 6.1 Kaliumchromaat ( $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ) word in water opgelos. Die chromaat-ione ( $\text{CrO}_4^{2-}$ ) in die oplossing is in ewewig met die dichromaat-ione ( $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ), volgens die volgende gebalanseerde vergelyking:



6.1.1 Definieer die term *chemiese ewewig*. (2)

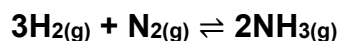
6.1.2 Gekonsentreerde soutsuur ( $\text{HCl}$ ) word nou by die oplossing gevoeg.  
Voorspel die onmiddellike kleurverandering wat waargeneem word. (2)

6.1.3 Water ion, chromaat of dichromaat, sal die hoogste konsentrasie hê by 'n lae pH? (1)

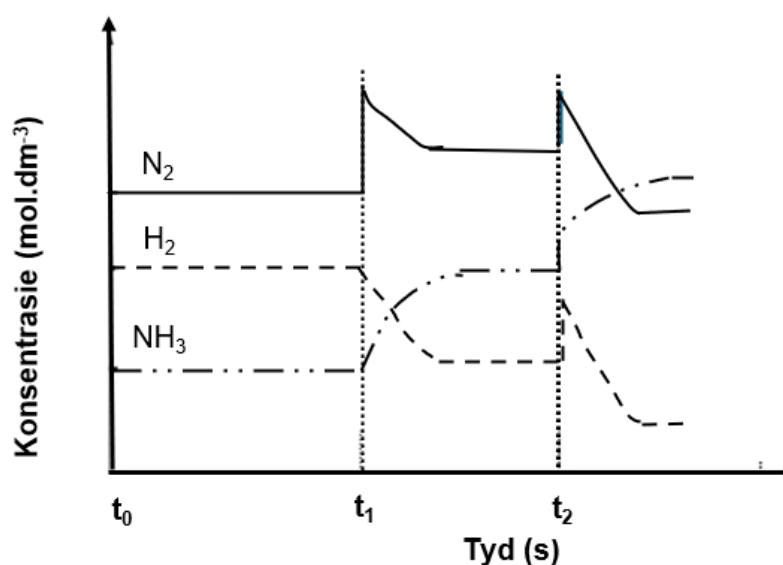
6.1.4 Die temperatuur van die mengsel word nou geleidelik verhoog, die kleur van die oplossing verander na geel.

Is die voorwaartse reaksie ENDOTERMIES of EKSOTERMIES? (1)

- 6.2 Die bereiding van ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) uit stikstof ( $\text{N}_2$ ) en waterstof ( $\text{H}_2$ ) gas word voorgestel deur die volgende chemiese reaksie:



Veranderinge aan die faktore wat ewewig beïnvloed word op verskillende tye gemaak. Die grafiek toon die resultate wat verkry is.





- 6.2.1 Stel *Le Chatelier se Beginsel* in woorde. (2)
- 6.2.2 Watter verandering is aan die ewewigtoestande gemaak by  $t_1$ ? (1)
- 6.2.3 By  $t_2$  is die druk verander deur die volume van die houer te verander.  
Is die druk VERHOOG of VERLAAG? (1)
- 6.2.4 Gebruik *Le Chatelier se beginsel* om te verklaar hoe die sisteem reageer op die verandering in VRAAG 6.2.3. (3)
- 6.2.5 Oorspronklik is daar 126 g stikstofgas ( $N_2$ ) en 'n onbekende massa waterstofgas ( $H_2$ ) in 'n  $500\text{ cm}^3$  houer verseël. By ewewig is die konsentrasie van die stikstofgas  $3\text{ mol dm}^{-3}$ . Die  $K_c$ -waarde is vir die reaksie is 0,22.  
Bereken die oorspronklike massa van die waterstofgas wat gebruik is. (8)

**[21]**



## VRAAG 7 (Begin op 'n nuwe bladsy)

7.1 'n Oplossing van verdunde swaelsuur ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) het 'n konsentrasie van  $0,25 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ .

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

7.1.2 Is swaelsuur 'n STERK of SWAK suur? (1)

7.1.3 Verklaar jou antwoord in VRAAG 7.1.2. (2)

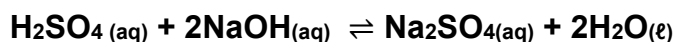
7.1.4 Gee die FORMULE van die gekonjugeerde basis van swaelsuur. (1)

7.2 'n Natriumetanoaat-oplossing, ( $\text{CH}_3\text{COONa}$ ) met 'n konsentrasie van  $0,10 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  by  $25^\circ\text{C}$  word berei.

7.2.1 Definieer die term *hidrolise*. (2)

7.2.2 Gee die gebalanseerde vergelyking van die hidrolise van die etanoaat-ioon. (3)

7.3 'n Leerder voeg  $24 \text{ cm}^3$  van die oorspronklike swaelsuur oplossing (soos in VRAAG 7.1) by 'n natriumhidroksied oplossing ( $\text{NaOH}$ ), volume **X**  $\text{cm}^3$ , met 'n konsentrasie van  $0,15 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ . Die gebalanseerde vergelyking van die reaksie is:



Die pH van die oplossing wat vorm is 0,65.

7.3.1 Bereken die konsentrasie van die swaelsuur oplossing nadat dit met die natriumhidroksied gereageer het. (4)

7.3.2 Bereken die oorspronklike volume (**X**) van die natriumhidroksied-oplossing. (8)

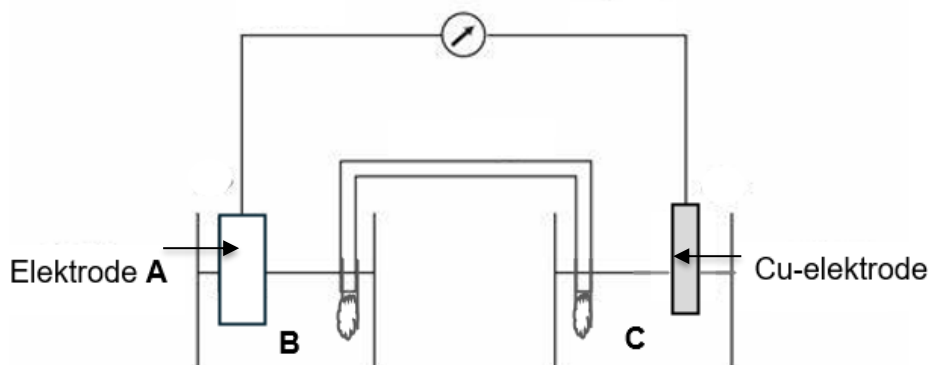
**[23]**



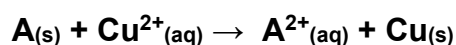
## VRAAG 8 (Begin op 'n nuwe bladsy)

'n Galvaniese sel word opgestel onder standaardtoestande.

Die selopstelling word in die vereenvoudigde diagram getoon hieronder.



Die netto selreaksie word deur die volgende reaksie gegee:



Die volgende selpotensiale word gemeet:

| TOESTAND | $[\text{Cu}^{2+}]$<br>( $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ) | $[\text{A}^{2+}]$<br>( $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ) | $E^{\theta}_{\text{sel}}$<br>(V) |
|----------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| i        | 1,0                                                         | 1,0                                                        | +0,78                            |
| ii       | 0,001                                                       | 1,0                                                        | +0,69                            |
| iii      | 1,0                                                         | 0,010                                                      | +0,84                            |

8.1 Identifiseer die onbekende metaal **A**. (4)

8.2 Verduidelik die effek op die selpotensiaal, indien die konsentrasie van  $\text{A}^{2+}$  verhoog word van  $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  na  $2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ . (3)

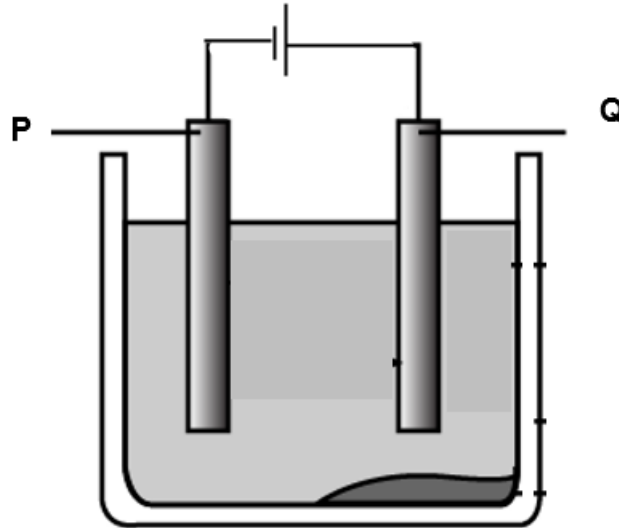
8.3 Sal die reaksie spontaan wees? Kies uit JA of NEE.  
Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

**[9]**



### VRAAG 9 (Begin op 'n nuwe bladsy)

Die onderstaande diagram toon 'n elektrochemiese sel wat gebruik word om koper te suiwer. 'n Oplossing wat elektrisiteit gelei word in die sel gebruik. Die onsuier koper elektrode bevat silwer (Ag) en platinum (Pt).



- 9.1 Watter energie-omskakeling vind in hierdie sel plaas? (1)
- 9.2 Gee EEN woord vir die onderstreepte frase bo die diagram. (1)
- 9.3 Watter elektrode (**P** of **Q**) is die katode? (1)
- 9.4 Watter elemente verwag jy om in die presipitaat, wat op die bodem van die sel vorm, te vind? (2)
- 9.5 Bereken die massa van die koper wat neerslaan op die katode, indien 'n stroom van 2 A vir 8 uur deur die oplossing vloei. (6)

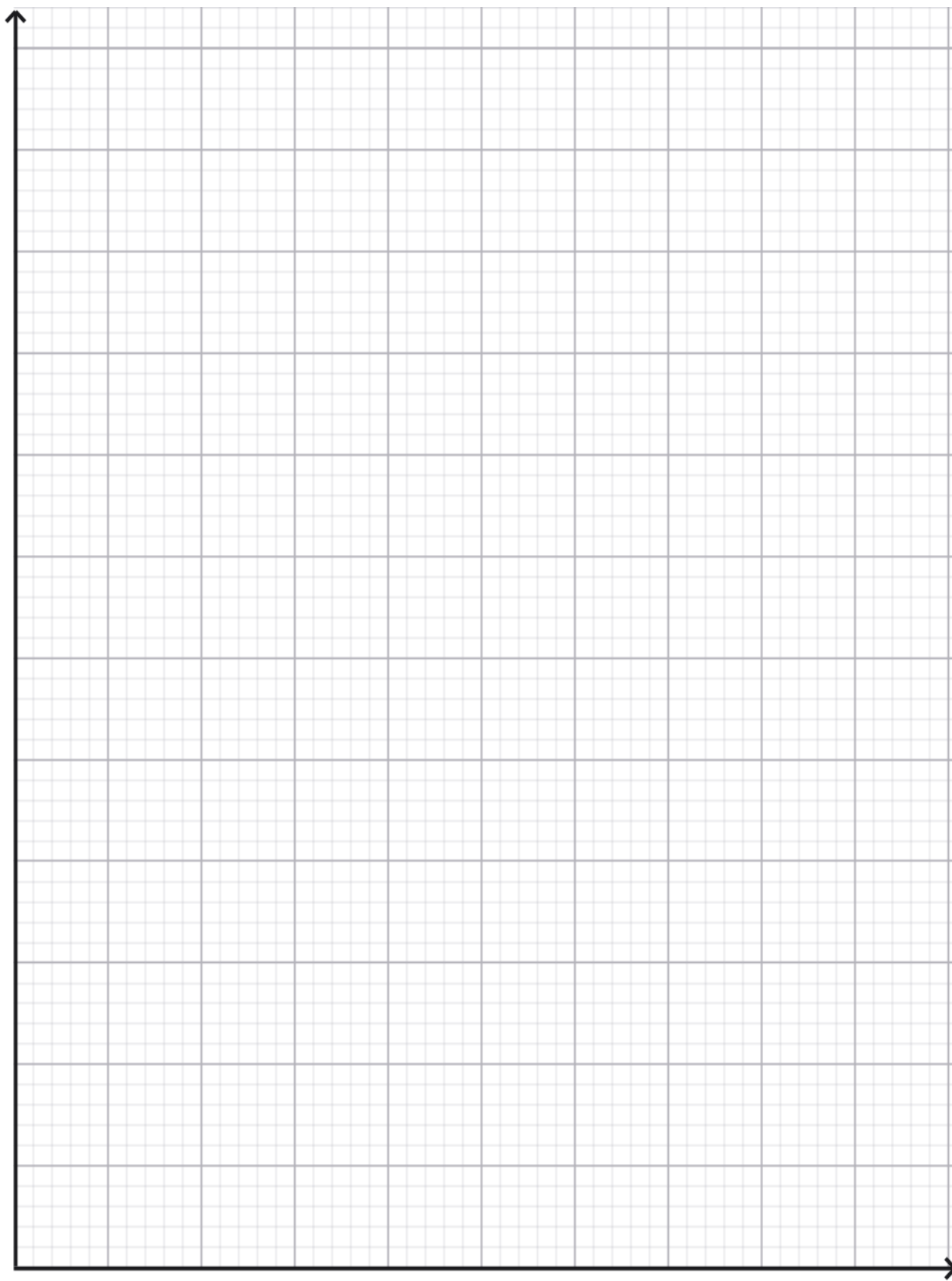
[11]

**GROOTTOTAAL: [150]**



### QUESTION 3.2.

STUDENTENOMMER: \_\_\_\_\_





**DATA SHEET FOR PHYSICAL SCIENCES**  
**INLIGTINGSBLAD VIR FISIESTE WETENSKAPPE**  
**PAPER 2 (CHEMISTRY)**  
**VRAESTEL 2 (CHEMIE)**

**TABLE 1: PHYSICAL CONSTANTS / TABEL 1: FISIESTE KONSTANTES**

| NAME / NAME                                               | SYMBOL / SIMBOOL | VALUE / WAARDE                            |
|-----------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------|
| Standard pressure<br><i>Standaarddruk</i>                 | $p^\theta$       | $1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$            |
| Molar gas volume at STP<br><i>Molêre gasvolume by STD</i> | $V_m$            | $22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ |
| Standard temperature<br><i>Standaardtemperatuur</i>       | $T^\theta$       | 273 K                                     |
| Charge on electron<br><i>Lading op 'n elektron</i>        | $e$              | $-1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$          |
| Avogadro's constant<br><i>Avogadro se konstante</i>       | $N_A$            | $6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$    |

**TABLE 2: FORMULAE / TABEL 2: FORMULE**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| $n = \frac{m}{M}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | $n = \frac{N}{N_A}$                                                                       |
| $c = \frac{n}{V}$ or/of $c = \frac{m}{MV}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | $n = \frac{V}{V_m}$                                                                       |
| $\frac{c_a V_a}{c_b V_b} = \frac{n_a}{n_b}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$                                                 |
| $K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14} \text{ at/by } 298 \text{ K}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                           |
| $E_{\text{cell}}^\theta = E_{\text{cathode}}^\theta - E_{\text{anode}}^\theta$ / $E_{\text{sel}}^\theta = E_{\text{katode}}^\theta - E_{\text{anode}}^\theta$<br>or/of<br>$E_{\text{cell}}^\theta = E_{\text{reduction}}^\theta - E_{\text{oxidation}}^\theta$ / $E_{\text{sel}}^\theta = E_{\text{reduksie}}^\theta - E_{\text{oksidasie}}^\theta$<br>or/of<br>$E_{\text{cell}}^\theta = E_{\text{oxidising agent}}^\theta - E_{\text{reducing agent}}^\theta$ / $E_{\text{sel}}^\theta = E_{\text{oksideermiddel}}^\theta - E_{\text{reduseermiddel}}^\theta$ |                                                                                           |
| $I = \frac{Q}{\Delta t}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | $n = \frac{Q}{q_e}$ where n is the number of electrons/<br>waar n die aantal elektrone is |



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

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

KEY/SLEUTEL

Atomic number  
Atoomgetal

Electronegativity  
Elektronegatiwiteit

29  
Cu  
63,5

Symbol  
Simbool

Approximate relative atomic mass / Benaderde relatiewe atoommassa



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

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

Increasing oxidising ability / *Toenemende oksiderende vermoë*

Increasing reducing ability / *Toenemende reduserende vermoë*



**TABLE 4B: STANDARD REDUCTION POTENTIALS /**  
**TABEL 4B: STANDAARDREDUKSIEPOTENSIALE**

| Half-reactions/ <i>Half-reaksies</i>                                                                               | $E^{\theta}$ (V) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| $\text{Li}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Li}$                                                            | -3,05            |
| $\text{K}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{K}$                                                              | -2,93            |
| $\text{Cs}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cs}$                                                            | -2,92            |
| $\text{Ba}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ba}$                                                        | -2,90            |
| $\text{Sr}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Sr}$                                                        | -2,89            |
| $\text{Ca}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ca}$                                                        | -2,87            |
| $\text{Na}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Na}$                                                            | -2,71            |
| $\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mg}$                                                        | -2,36            |
| $\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Al}$                                                        | -1,66            |
| $\text{Mn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mn}$                                                        | -1,18            |
| $\text{Cr}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cr}$                                                        | -0,91            |
| $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-$                         | -0,83            |
| $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Zn}$                                                        | -0,76            |
| $\text{Cr}^{3+} + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cr}$                                                        | -0,74            |
| $\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}$                                                        | -0,44            |
| $\text{Cr}^{3+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cr}^{2+}$                                                    | -0,41            |
| $\text{Cd}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cd}$                                                        | -0,40            |
| $\text{Co}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Co}$                                                        | -0,28            |
| $\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ni}$                                                        | -0,27            |
| $\text{Sn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Sn}$                                                        | -0,14            |
| $\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Pb}$                                                        | -0,13            |
| $\text{Fe}^{3+} + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}$                                                        | -0,06            |
| $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g})$                                                | 0,00             |
| $\text{S} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}(\text{g})$                             | +0,14            |
| $\text{Sn}^{4+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Sn}^{2+}$                                                   | +0,15            |
| $\text{Cu}^{2+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}^+$                                                       | +0,16            |
| $\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{SO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}$      | +0,17            |
| $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}$                                                        | +0,34            |
| $2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 4\text{e}^- \rightleftharpoons 4\text{OH}^-$                                   | +0,40            |
| $\text{SO}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightleftharpoons \text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$                        | +0,45            |
| $\text{Cu}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}$                                                            | +0,52            |
| $\text{I}_2 + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{I}^-$                                                          | +0,54            |
| $\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}_2$                         | +0,68            |
| $\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$                                                    | +0,77            |
| $\text{NO}_3^- + 2\text{H}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}$           | +0,80            |
| $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag}$                                                            | +0,80            |
| $\text{Hg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Hg}(\ell)$                                                  | +0,85            |
| $\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{NO}(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}$           | +0,96            |
| $\text{Br}_2(\ell) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{Br}^-$                                                  | +1,07            |
| $\text{Pt}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Pt}$                                                        | +1,20            |
| $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$                 | +1,23            |
| $\text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}$                          | +1,23            |
| $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$ | +1,33            |
| $\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{Cl}^-$                                              | +1,36            |
| $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$               | +1,51            |
| $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}$                          | +1,77            |
| $\text{Co}^{3+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Co}^{2+}$                                                    | +1,81            |
| $\text{F}_2(\text{g}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{F}^-$                                                | +2,87            |

Increasing oxidising ability / *Toenemende oksiderende vermoë*

Increasing reducing ability / *Toenemende reduserende vermoë*