



Access fun Grade 8–12 quizzes, matric past papers, K53 learner mock tests, and NBT prep!

*All in one easy-to-use app.*

**DOWNLOAD GO STUDY NOW**



Tap on the buttons above to download the app

 [www.gostudy.club](http://www.gostudy.club)



# basic education

Department:  
Basic Education  
**REPUBLIC OF SOUTH AFRICA**

## **NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT**

**GRAAD 12**

**FISIESE WETENSKAPPE: CHEMIE (V2)**

**NOVEMBER 2013**

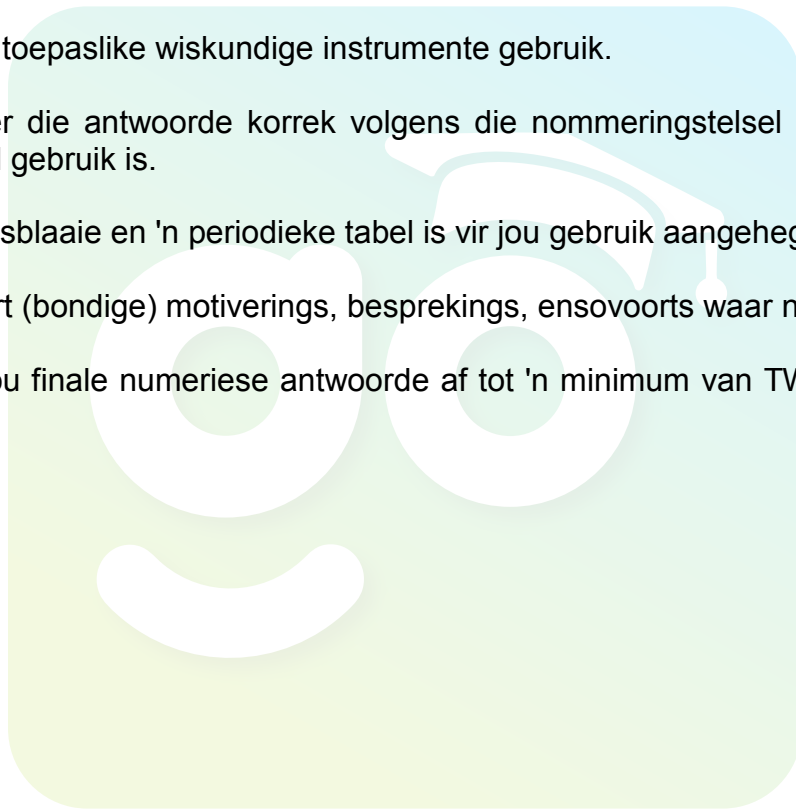
**PUNTE: 150**

**TYD: 3 uur**

**Hierdie vraestel bestaan uit 15 bladsye en 4 inligtingsblaaie.**

## INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Skryf jou eksamennommer en sentrumnummer in die toepaslike ruimtes op die ANTWOORDEBOEK neer.
2. Beantwoord AL die vrae in die ANTWOORDEBOEK.
3. Hierdie vraestel bestaan uit TWEE afdelings:  
  
AFDELING A (25)  
AFDELING B (125)
4. Jy mag 'n nieprogrammeerbare sakrekenaar gebruik.
5. Jy mag toepaslike wiskundige instrumente gebruik.
6. Nommer die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
7. Inligtingsblaaie en 'n periodieke tabel is vir jou gebruik aangeheg.
8. Gee kort (bondige) motiverings, besprekings, ensovoorts waar nodig.
9. Rond jou finale numeriese antwoorde af tot 'n minimum van TWEE desimale plekke.



**AFDELING A****VRAAG 1: EENWOORDITEMS**

Gee EEN woord/term vir elk van die volgende beskrywings. Skryf slegs die woord/term langs die vraagnommer (1.1–1.5) in die ANTWOORDEBOEK neer.

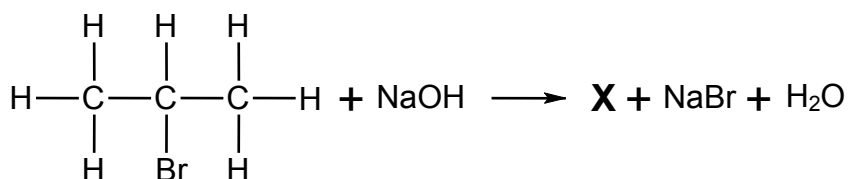
- 1.1 Die industriële bereiding van stikstofgas uit vloeibare lug (1)
- 1.2 Die verwydering van water uit 'n verbinding tydens 'n reaksie (1)
- 1.3 'n Teorie wat gebruik word om te verduidelik hoe faktore, soos temperatuur, die tempo van 'n reaksie verander (1)
- 1.4 Die algemene term wat gebruik word om 'n stof te beskryf wat elektrone aan 'n ander stof skenk (1)
- 1.5 Die algemene term wat gebruik word om die klas organiese verbindings te beskryf waarin een lid van die vorige een met 'n CH<sub>2</sub>-groep verskil (1)
- [5]**

**VRAAG 2: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE**

Vier 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 vraagnommer (2.1–2.10) in die ANTWOORDEBOEK neer.

- 2.1 Watter EEN van die volgende is die funksionele groep van aldehyede? (2)
- A — COO —
- B — COOH
- C — CHO
- D — OH
- 2.2 Watter EEN van die volgende koolwaterstowwe gee altyd 'n produk met dieselfde IUPAC-naam wanneer ENIGE EEN van sy waterstofatome met 'n chlooratoom vervang word? (2)
- A Heksaan
- B Heks-1-een
- C Sikloheksaan
- D Siklohekseen

- 2.3 Die vergelyking hieronder stel die reaksie voor wat plaasvind wanneer 'n organiese verbinding en gekonsentreerde natriumhidroksied sterk verhit word. **X** stel die organiese hoofproduk voor wat gevorm word.

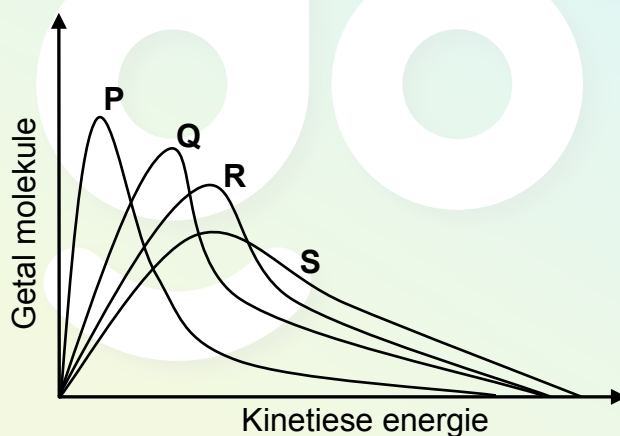


Watter EEN van die volgende is die korrekte IUPAC-naam vir verbinding **X**?

- A Prop-1-een
- B Prop-2-een
- C Propan-1-ol
- D Propan-2-ol

(2)

- 2.4 Die grafieke hieronder stel die molekulêre verspreiding voor vir 'n reaksie by verskillende temperature.

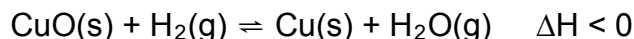


Watter EEN van die grafieke hierbo stel die reaksie by die hoogste temperatuur voor?

- A P
- B Q
- C R
- D S

(2)

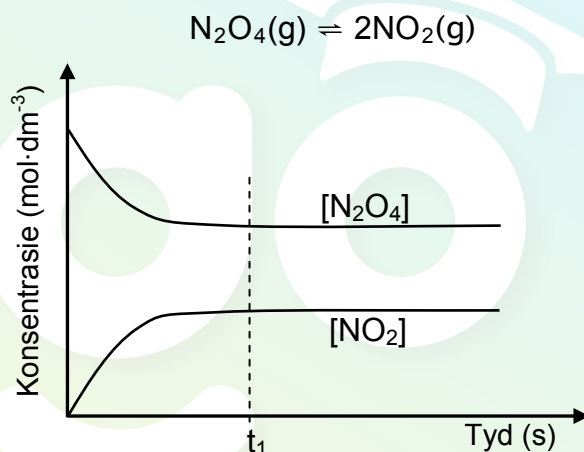
- 2.5 Die reaksie wat hieronder voorgestel word, bereik ewewig in 'n geslote houer.



Watter EEN van die volgende veranderinge sal die opbrengs van produkte verhoog?

- A Verhoog temperatuur.
- B Verlaag temperatuur.
- C Verhoog druk deur die volume te verklein.
- D Verlaag druk deur die volume te vergroot. (2)

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



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

- A Die  $\text{N}_2\text{O}_4$ -gas is opgebruik.
- B Die  $\text{NO}_2$ -gas is opgebruik.
- C Die tempo van die voorwaartse reaksie is gelyk aan die tempo van die terugwaartse reaksie.
- D Die konsentrasies van die reaktant en die produk is gelyk. (2)

- 2.7 Watter EEN van die volgende is die sterkste oksideermiddel?

- A  $\text{F}_2\text{(g)}$
- B  $\text{F}^-\text{(aq)}$
- C  $\text{Li(s)}$
- D  $\text{Li}^+\text{(aq)}$  (2)

- 2.8 Watter EEN van die volgende stellings oor 'n werkende galvaniese sel is KORREK?
- A  $\Delta H$  vir die selreaksie is positief.
  - B Die algehele selreaksie is nie-spontaan.
  - C Die emk is negatief.
  - D  $\Delta H$  vir die selreaksie is negatief. (2)
- 2.9 Die funksie van die soutbrug in 'n werkende galvaniese sel is om ...
- A anione toe te laat om na die katode te beweeg.
  - B elektriese neutraliteit in die halfselle te handhaaf.
  - C elektrone toe te laat om daardeur te beweeg.
  - D ione te verskaf om by die anode en katode te reageer. (2)
- 2.10 Die hoofproduk wat by die ANODE in 'n membraansel vorm, is ...
- A waterstof.
  - B suurstof.
  - C chloor.
  - D hidroksiedione. (2)
- TOTAAL AFDELING A: 25**

**AFDELING B****INSTRUKSIES**

1. Begin ELKE vraag op 'n NUWE bladsy.
2. Laat EEN reël oop tussen twee subvrae, byvoorbeeld tussen VRAAG 3.1 en VRAAG 3.2.
3. Toon die formules en substitusies in ALLE berekeninge.
4. Rond jou finale numeriese antwoorde af tot 'n minimum van TWEE desimale plekke.

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

Die letters **A** tot **F** in die tabel hieronder stel ses organiese verbindings voor.

<b>A</b>		<b>B</b>	
<b>C</b>	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	<b>D</b>	Pentielpropanoaat
<b>E</b>		<b>F</b>	

3.1 Skryf die letter(s) neer wat die volgende voorstel:

- |       |  |     |
|-------|--|-----|
| 3.1.1 | Alkene   | (2) |
| 3.1.2 | 'n Keton   | (1) |
| 3.1.3 | 'n Verbinding met die algemene formule $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ | (1) |
| 3.1.4 | 'n Struktuurisomeer van sikloheksen                                | (2) |



3.2 Skryf die IUPAC-naam neer van verbinding:

3.2.1 **A** (2)

3.2.2 **E** (2)

3.2.3 **F** (2)

3.3 Verbinding **D** word berei deur twee organiese verbindings te laat reageer in die teenwoordigheid van 'n suur as katalisator.

Skryf neer die:

3.3.1 Homoloë reeks waaraan verbinding **D** behoort (1)

3.3.2 Struktuurformule van verbinding **D** (2)

3.3.3 IUPAC-naam van die organiese suur wat gebruik is om verbinding **D** te berei (1)

3.3.4 NAAM of FORMULE van die katalisator wat gebruik is (1)  
[17]

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

'n Laboratoriumtegnikus word van drie ongemerkte bottels voorsien wat onderskeidelik 'n alkohol, 'n aldehid en 'n alkaan met vergelykbare molekulêre massas bevat. Sy neem 'n monster uit elke bottel en merk hulle **P**, **Q** en **R**.

Om elke monster te kan identifiseer, bepaal sy die kookpunt van elk onder dieselfde toestande. Die resultate word in die tabel hieronder aangetoon.

MONSTER	KOOKPUNT (°C)
<b>P</b>	76
<b>Q</b>	36
<b>R</b>	118

4.1 Vir hierdie ondersoek, skryf neer die:

4.1.1 Onafhanklike veranderlike (1)

4.1.2 Afhanklike veranderlike (1)

4.2 Uit die leesstuk hierbo, skryf 'n frase neer wat aantoon dat hierdie ondersoek 'n regverdige toets is. (1)

4.3 Watter monster (**P**, **Q** of **R**) is die:

4.3.1 Alkaan (1)

4.3.2 Alkohol (1)

4.3.3 Verwys na kookpunt en die tipe intermolekulêre kragte wat tussen alkoholmolekule teenwoordig is om 'n rede vir die antwoord op VRAAG 4.3.2 te gee. (2)

4.4 Die alkaan word as pentaan geïdentifiseer. Sal die kookpunt van hektaan HOËR AS of LAER AS dié van pentaan wees? Verwys na MOLEKULÊRE STRUKTUUR, INTERMOLEKULÊRE KRAGTE en ENERGIE benodig om die antwoord te verduidelik. (4)  
[11]

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

Twee reguitkettingverbindings, **P** en **Q**, het elk die volgende molekulêre formule:

**P:**  $C_4H_{10}$

**Q:**  $C_4H_8$

5.1 Skryf die naam neer van die homoloë reeks waaraan verbinding **Q** behoort. (1)

5.2 Verbinding **P** reageer met chloor om 2-chlorobutaan te vorm.

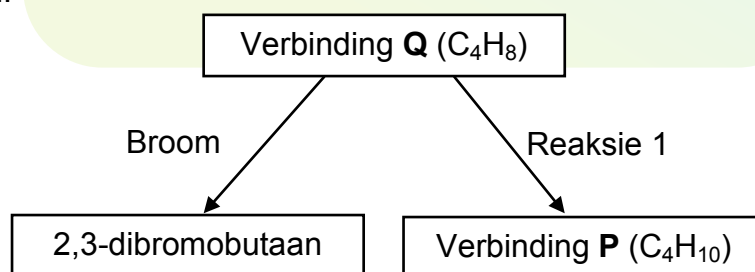
Skryf neer:

5.2.1 'n Gebalanseerde chemiese vergelyking, deur MOLEKULÊRE FORMULES te gebruik, vir die reaksie wat plaasvind (3)

5.2.2 Die tipe reaksie wat plaasvind (1)

5.2.3 Een reaksietoestand (buiten die oplosmiddel benodig) (1)

5.3 Verbinding **Q** neem deel aan reaksies soos in die vloedigram hieronder getoon.



Skryf neer die:

5.3.1 Struktuurformule van 2,3-dibromobutaan (2)

5.3.2 IUPAC-naam van verbinding **Q** (2)

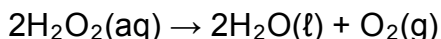
5.3.3 Gebalanseerde vergelyking, deur struktuurformules te gebruik, vir **reaksie 1** (4)

5.3.4 Tipe reaksie wat in **reaksie 1** plaasvind (1)

[15]

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

'n Waterstofperoksiedoplossing dissosieer stadig by kamertemperatuur volgens die volgende vergelyking:



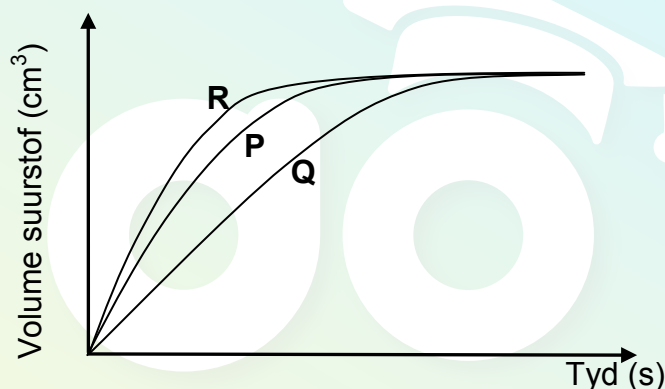
Tydens 'n ondersoek vergelyk leerders die effektiwiteit van drie verskillende katalisators op die tempo van ontbinding van waterstofperoksied. Hulle plaas GELYKE HOEVEELHEDE genoegsame waterstofperoksied in drie aparte houers. Hulle voeg dan GELYKE HOEVEELHEDE van elk van die drie katalisators, **P**, **Q** en **R**, by die waterstofperoksied in die drie houers onderskeidelik en meet die tempo waarteen suurstofgas vrygestel word.

6.1 Vir hierdie ondersoek, skryf neer die:

6.1.1 Onafhanklike veranderlike (1)

6.1.2 Afhanklike veranderlike (1)

Die resultate wat verkry is, word in die grafiek hieronder aangetoon.



6.2 Watter katalisator is die effektiefste? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

6.3 Verduidelik volledig, deur na die botsingsteorie te verwys, hoe 'n katalisator die tempo van 'n reaksie verhoog. (3)

In 'n ander eksperiment verkry die leerders die volgende resultate vir die ontbinding van waterstofperoksied:

TYD (s)	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> -KONSENTRASIE (mol·dm <sup>-3</sup> )
0	0,0200
200	0,0160
400	0,0131
600	0,0106
800	0,0086

6.4 Bereken die GEMIDDELDE tempo van ontbinding (in mol·dm<sup>-3</sup>·s<sup>-1</sup>) van H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>(aq) in die eerste 400 s. (3)

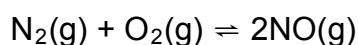
6.5 Sal die tempo van ontbinding by 600 s GROTER AS, KLEINER AS of GELYK AAN die tempo bereken in VRAAG 6.4 wees? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

6.6 Bereken die massa suurstof wat in die eerste 600 s berei word indien 50 cm<sup>3</sup> waterstofperoksied in hierdie tydinterval ontbind. (5)

[17]

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

'n Chemiese ingenieur bestudeer die reaksie van stikstof en suurstof in 'n laboratorium. Die reaksie bereik ewewig in 'n geslote houer by 'n sekere temperatuur, **T**, volgens die volgende gebalanseerde vergelyking:

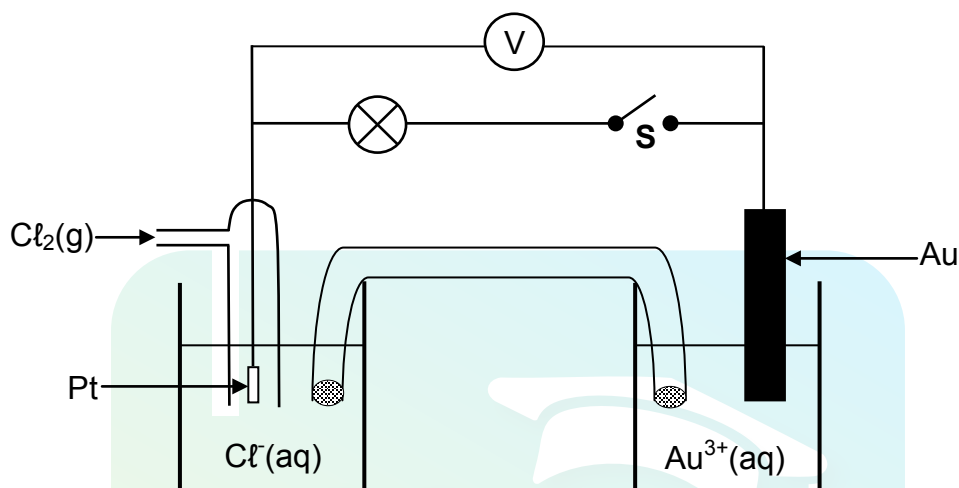
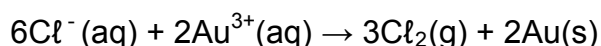


Aanvanklik word 2 mol stikstof en 2 mol suurstof in 'n 5 dm<sup>3</sup> verseëlde houer gemeng. Die ewewigskonstante ( $K_C$ ) vir die reaksie by hierdie temperatuur is  $1,2 \times 10^{-4}$ .

- 7.1 Is die opbrengs van NO(g) by temperatuur **T** HOOG of LAAG? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)
- 7.2 Bereken die ewewigskonsentrasie van NO(g) by hierdie temperatuur. (8)
- 7.3 Hoe sal elk van die volgende veranderinge die OPBRENGS van NO(g) beïnvloed? Skryf slegs VERMEERDER, VERMINDER of BLY DIESELFDE neer.
- 7.3.1 Die volume van die reaksiehouer word by konstante temperatuur verklein. (1)
- 7.3.2 'n Trae (Onaktiewe) gas soos argon word by die mengsel gevoeg. (1)
- 7.4 Daar word gevind dat  $K_C$  vir die reaksie toeneem met 'n verhoging in temperatuur. Is hierdie reaksie eksotermies of endotermies? Verduidelik die antwoord. (3)
- [15]**

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

Die diagram hieronder toon 'n galvaniese sel wat onder standaardtoestande funksioneer. Die selreaksie wat plaasvind wanneer die sel funksioneer, is:



Met skakelaar **S** OOP is die aanvanklike lesing op die voltmeter 0,14 V.

8.1 Skryf neer die:

8.1.1 NAAM of FORMULE van die oksideermiddel (1)

8.1.2 Halfreaksie wat by die anode plaasvind (2)

8.1.3 Selnotasie vir hierdie sel (3)

8.2 Bereken die standaard-reduksiepotensiaal van Au. (4)

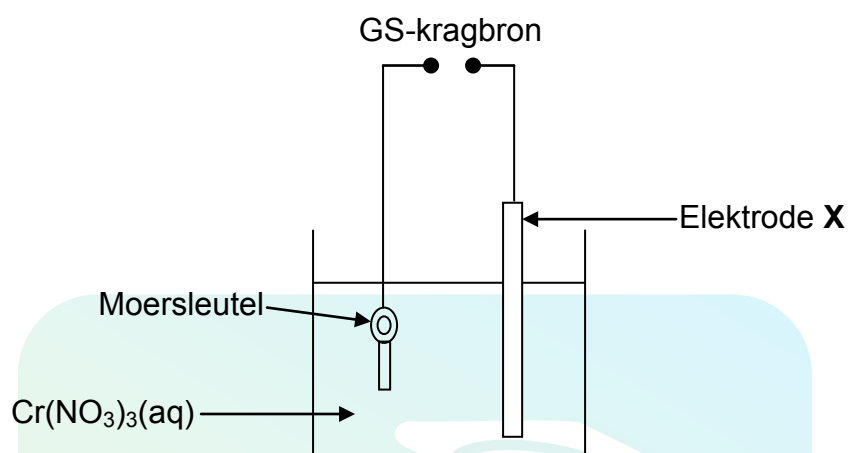
Skakelaar **S** word nou gesluit en die gloeilamp brand.

8.3 Hoe sal die lesing op die voltmeter nou vergelyk met die AANVANKLIKE lesing van 0,14 V? Skryf slegs GROTER AS, KLEINER AS of GELYK AAN neer. Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

[12]

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

Die diagram hieronder stel 'n vereenvoudigde elektrolitiese sel voor wat gebruik word om 'n moersleutel met chroom te elektroplateer. Die moersleutel word deurlopend tydens die elektroplateringsproses geroteer.



'n Konstante stroom gaan deur die oplossing en die konsentrasie van  $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3(\text{aq})$  bly konstant tydens die proses. In die proses word 'n totaal van 0,03 mol elektrone in die elektrolitiese sel oorgedra.

- 9.1 Definieer die term *elektrolise*. (2)
  - 9.2 Skryf neer die:
    - 9.2.1 Halfreaksie wat by die moersleutel plaasvind (2)
    - 9.2.2 NAAM of FORMULE van die metaal waarvan elektrode X gemaak is (1)
    - 9.2.3 NAAM of FORMULE van die oksideermiddel (1)
  - 9.3 Bereken die toename in massa van die moersleutel. (4)
- [10]**

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

Loodsuurbatterye bestaan uit verskeie selle. 'n Swawelsuuroplossing word as elektroliet in hierdie batterye gebruik.

10.1 Definieer die term *elektroliet*. (2)

Die standaard-reduksiepotensiale vir die halfreaksies wat in 'n sel van 'n loodsuurbattery plaasvind, is soos volg:



10.2 Skryf die halfreaksie neer wat by die anode van hierdie sel plaasvind. (2)

10.3 Skryf die algehele selreaksie neer wanneer die sel stroom lewer. (3)

10.4 'n Aantal van die selle hierbo word in serie geskakel om 'n 300 V-battery te vorm wat onder standaardtoestande funksioneer.

Bereken die:

10.4.1 Maksimum energie wat in die battery gestoor word indien sy kapasiteit 7 500 A·h is (5)

10.4.2 Minimum getal selle in hierdie battery (5)  
[17]

**VRAAG 11 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

11.1 'n Boer wil die volgende vrugte en groente vir die mark produseer:

spinasie; aartappels; appels

Skryf die NAAM neer van die belangrikste primêre voedingstof wat nodig is om elk van die volgende te bevorder:

11.1.1 Wortelgroei van aartappelplante (1)

11.1.2 Blaargroei van spinasie (1)

11.1.3 Blom- en vrugteproduksie by appelbome (1)

11.2 Ammoniak moet in groot hoeveelhede berei word om stikstofbevattende kunsmisstowwe te berei.

11.2.1 Skryf die naam neer van die proses wat in die industriële bereiding van ammoniak gebruik word. (1)

11.2.2 Skryf 'n gebalanseerde chemiese vergelyking neer vir die reaksie wat plaasvind in die proses wat in VRAAG 11.2.1 genoem is. (3)

11.3 Ammoniumwaterstoffosfaat,  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ , is 'n tipe kunsmis wat in landbou gebruik word.

Verwys na die tipe elemente waaruit hierdie kunsmis bestaan om 'n rede te gee waarom dit vir 'n boer voordelig sal wees om hierdie kunsmis te gebruik in plaas van 'n kunsmis soos ammoniumnitraat,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ . (2)

11.4 Beskryf EEN negatiewe invloed op mense wanneer kunsmis in damme en riviere afloop as gevolg van reën. (2)  
[11]

**TOTAAL AFDELING B: 125**  
**GROOTTOTAAL: 150**



**GEGEWENS VIR FISIESE WETENSKAPPE GRAAD 12  
VRAESTEL 2 (CHEMIE)****DATA FOR PHYSICAL SCIENCES GRADE 12  
PAPER 2 (CHEMISTRY)****TABEL 1: FISIESE KONSTANTES/TABLE 1: PHYSICAL CONSTANTS**

NAAM/NAME	SIMBOOL/SYMBOL	WAARDE/VALUE
Standaarddruk Standard pressure	$p^{\theta}$	$1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$
Molêre gasvolume by STD Molar gas volume at STP	$V_m$	$22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$
Standaardtemperatuur Standard temperature	$T^{\theta}$	$273 \text{ K}$
Lading op elektron Charge on electron	$e$	$-1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

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

$n = \frac{m}{M}$	$c = \frac{n}{V}$ or $c = \frac{m}{MV}$
$q = I \Delta t$ $W = Vq$	$E_{\text{sel}}^{\theta} = E_{\text{katode}}^{\theta} - E_{\text{anode}}^{\theta} / E_{\text{cell}}^{\theta} = E_{\text{cathode}}^{\theta} - E_{\text{anode}}^{\theta}$ or $E_{\text{sel}}^{\theta} = E_{\text{reduksie}}^{\theta} - E_{\text{oksidasie}}^{\theta} / E_{\text{cell}}^{\theta} = E_{\text{reduction}}^{\theta} - E_{\text{oxidation}}^{\theta}$ or $E_{\text{sel}}^{\theta} = E_{\text{oksideermiddel}}^{\theta} - E_{\text{reduseermiddel}}^{\theta} / E_{\text{cell}}^{\theta} = E_{\text{oxidising agent}}^{\theta} - E_{\text{reducing agent}}^{\theta}$

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

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

**SLEUTEL/KEY**

*Atoomgetal*  
Atomic number

*Elektronegatiwiteit*  
Electronegativity

*Simbool*  
Symbol

*Benaderde relatiewe atoommassa*  
Approximate relative atomic mass

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

<i>Halfreaksies/Half-reactions</i>	<i>E<sup>o</sup> (V)</i>
$F_2(g) + 2e^- \rightleftharpoons 2F^-$	+ 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

Toenemende oksiderende vermoë/Increasing oxidising ability

Toenemende reducerende vermoë/Increasing reducing ability

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

<i>Halfreaksies/Half-reactions</i>	<i>E<sup>o</sup> (V)</i>
$\text{Li}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Li}$	- 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
<b><math>2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g})</math></b>	<b>0,00</b>
$\text{S} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}(\text{g})$	+ 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
$\text{Hg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Hg}(\text{l})$	+ 0,85
$\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{NO}(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}$	+ 0,96
$\text{Br}_2(\text{l}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{Br}^-$	+ 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

Toenemende oksiderende vermoë/Increasing oxidising ability

Toenemende reducerende vermoë/Increasing reducing ability