



basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN

FISIESE WETENSKAPPE V2

CHEMIE

2015

PUNTE: 150

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 18 bladsye en 4 gegewensblaaië.

INSTRUKSIES EN INLIGTING

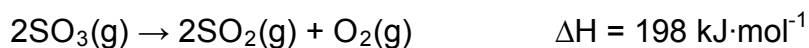
1. Skryf jou eksamennummer en sentrumnummer in die toepaslike ruimtes op die ANTWOORDEBOEK neer.
2. Hierdie vraestel bestaan uit TIEN vrae. Beantwoord AL die vrae in die ANTWOORDEBOEK.
3. Begin ELKE vraag op 'n NUWE bladsy in die ANTWOORDEBOEK.
4. Nommer die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
5. Laat EEN reël oop tussen twee subvrae, byvoorbeeld tussen VRAAG 2.1 en VRAAG 2.2.
6. Jy mag 'n nieprogrammeerbare sakrekenaar gebruik.
7. Jy mag toepaslike wiskundige instrumente gebruik.
8. Jy word aangeraai om die aangehegte GEGEWENSBLAAIE te gebruik.
9. Toon ALLE formules en substitusies in ALLE berekeninge.
10. Rond jou finale numeriese antwoorde tot 'n minimum van TWEE desimale plekke af.
11. Gee kort (bondige) motiverings, besprekings, ensovoorts waar nodig.
12. Skryf netjies en leesbaar.

VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE

Vier 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 vraagnommer (1.1–1.10) in die ANTWOORDEBOEK neer, byvoorbeeld 1.11 E.

- 1.1 Wanneer 'n katalisator in 'n chemiese reaksie gebruik word, verhoog dit die ...
- A tempo van die reaksie.
 - B hoeveelheid produkte wat verkry word.
 - C konsentrasie van die produkte.
 - D konsentrasie van die reaktantse. (2)
- 1.2 Watter EEN van die volgende verbindings word in die Ostwaldproses berei?
- A $N_2(g)$
 - B $NH_3(g)$
 - C $HNO_3(l)$
 - D $NH_4NO_3(s)$ (2)
- 1.3 Die addisie van waterstof aan 'n alkeen staan bekend as ...
- A hidrasie.
 - B kraging.
 - C hidrogenering.
 - D hidrohalogenering. (2)
- 1.4 Watter EEN van die volgende verbindings het die hoogste kookpunt?
- A CH_3CH_3
 - B $CH_3CH_2CH_3$
 - C $CH_3CH_2CH_2CH_3$
 - D $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$ (2)

- 1.5 Oorweeg die reaksie voorgestel deur die gebalanseerde vergelyking hieronder:



Watter EEN van die volgende is WAAR vir hierdie reaksie?

Wanneer 2 mol $\text{SO}_2(\text{g})$ gevorm word, word ...

- A 198 kJ energie geabsorbeer.
- B 198 kJ energie vrygestel.
- C 396 kJ energie geabsorbeer.
- D 396 kJ energie vrygestel. (2)

- 1.6 Watter EEN van die volgende verbindings behoort aan dieselfde homoloë reeks as but-2-yn?

- A CH_3CCH
- B CH_2CHCH_2
- C $\text{CH}_3\text{CHCHCH}_3$
- D $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ (2)

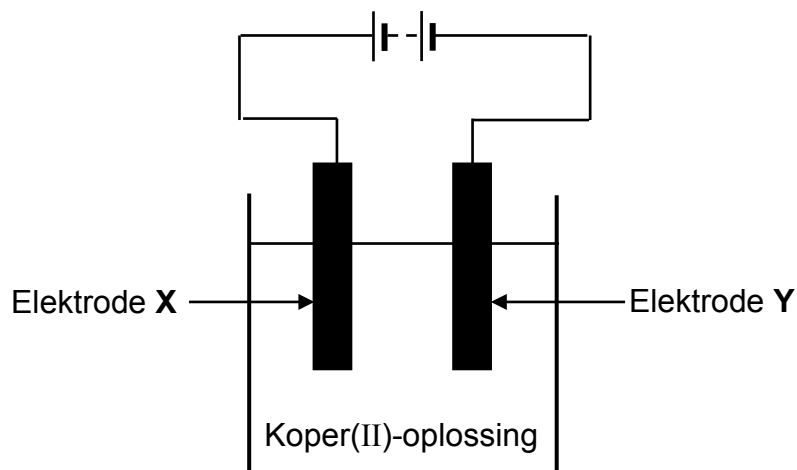
- 1.7 Die ewewigskonstante, K_c , vir die reaksie $\text{A}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{B}(\text{g})$ is 1×10^{-4} .

Watter EEN van die volgende stellings is altyd KORREK vir hierdie reaksie?

Die ewewigmengsel bestaan uit ...

- A gelyke hoeveelhede $\text{A}(\text{g})$ en $\text{B}(\text{g})$.
- B baie min $\text{A}(\text{g})$.
- C hoofsaaklik $\text{A}(\text{g})$.
- D hoofsaaklik $\text{B}(\text{g})$. (2)

- 1.8 Die vereenvoudigde diagram hieronder toon 'n sel wat gebruik kan word om koper te suiwer.



Die suiwing misluk. Watter EEN van die volgende is mees waarskynlik die rede vir die mislukking?

- A 'n GS-bron word gebruik.
 - B Elektrode X is die anode.
 - C Elektrode Y is die onsuiver koper.
 - D Elektrode Y is 'n koolstofstaaf. (2)
- 1.9 'n Galvaniese sel bestaan uit die volgende halfselle:



Watter EEN van die volgende stellings is WAAR terwyl die sel in werking is?

- A Cu(s) word geoksideer.
- B $\text{Cl}^-(\text{aq})$ word gereduseer.
- C $\text{Cl}_2(\text{g})$ tree as reduseermiddel op.
- D Cu(s) tree as oksideermiddel op. (2)

- 1.10 Watter EEN van die volgende swak sure, elk met 'n konsentrasie van $0,1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$, het die laagste $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ -konsentrasie?

	SUUR	K_a -WAARDE
A	$\text{H}_2\text{SO}_3(\text{aq})$	$1,2 \times 10^{-2}$
B	$\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq})$	$4,2 \times 10^{-7}$
C	$(\text{COOH})_2(\text{aq})$	$5,6 \times 10^{-2}$
D	$\text{H}_2\text{S}(\text{aq})$	$1,0 \times 10^{-7}$

(2)
[20]

VRAAG 2 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

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

A	$ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{O} \\ \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} $	B	$ \begin{array}{cccccccc} & & & & \text{H} & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & \text{H}-\text{C}-\text{H} & & & \\ & & & & & & \text{H} & \text{H} \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & & \text{H} & \text{H} & \\ & & & & & & & \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ & & & & & & & \\ \text{H} & & \text{H} & \text{Cl} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \\ & & & & & & & \\ & & \text{H}-\text{C}-\text{H} & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & \text{H} & & & & & \end{array} $
C	C_4H_8	D	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3$
E	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{OH}$	F	$ \begin{array}{cccccc} \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & & & & \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ & & & & & \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array} $

Gebruik die inligting in die tabel (waar van toepassing) om die vrae wat volg te beantwoord.

2.1 Skryf die LETTER neer wat 'n verbinding voorstel wat:
('n Verbinding mag meer as een maal gebruik word.)

2.1.1 'n Haloalkaan is (1)

2.1.2 'n Hidroksielgroep as funksionele groep het (1)

2.1.3 Aan dieselfde homoloë reeks as etanoësuur behoort (1)

2.2 Skryf neer die:

2.2.1 IUPAC-naam van verbinding **B** (3)

2.2.2 IUPAC-naam van verbinding **E** (2)

2.2.3 Struktuurformule van die funksionele groep van verbinding **D** (1)

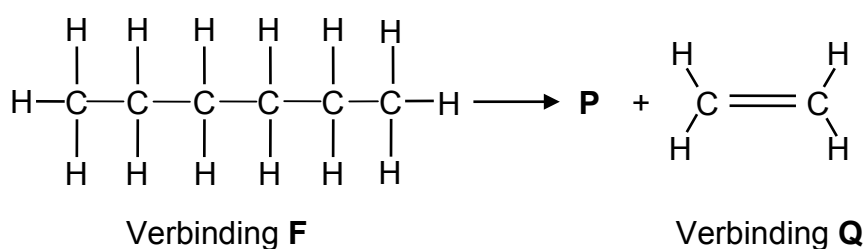
2.3 Verbinding **C** het KETTING- en POSISIONELE isomere.

2.3.1 Definieer die term *posisionele isomeer*. (2)

2.3.2 Skryf die IUPAC-naam neer van elk van die TWEE posisionele isomere van verbinding **C**. (4)

2.3.3 Skryf die struktuurformule neer van 'n kettingisomeer van verbinding **C**. (2)

2.4 Verbinding **F** reageer teen hoë druk en hoë temperatuur om verbinding **P** en **Q** te vorm soos hieronder aangetoon.



Skryf neer die:

2.4.1 Tipe reaksie wat plaasvind (1)

2.4.2 IUPAC-naam van verbinding **Q** (1)

2.4.3 Molekulêre formule van verbinding **P** (1)

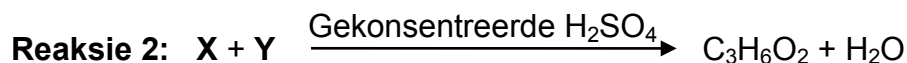
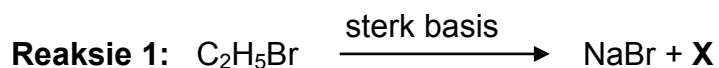
Verbinding **Q** is die monomeer van 'n polimeer wat gebruik word om plastieksakke te maak.

2.4.4 Skryf die NAAM en GEKONDENSEERDE FORMULE van hierdie polimeer neer. (3)
[23]

VRAAG 3 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Oorweeg die onvolledige vergelykings van twee reaksies hieronder.

X stel die organiese produk voor wat in **reaksie 1**, wat 'n SUBSTITUSIEREAKSIE is, gevorm word. In **reaksie 2** reageer **X** met reaktans **Y** soos aangetoon.



3.1 Oorweeg **reaksie 1**. Skryf neer die:

3.1.1 Tipe substitusiereaksie wat plaasvind (1)

3.1.2 TWEE reaksietoestande (2)

3.1.3 IUPAC-naam van verbinding **X** (1)

3.2 Oorweeg **reaksie 2**. Skryf neer die:

3.2.1 Tipe reaksie wat plaasvind (1)

3.2.2 Struktuurformule van verbinding **Y** (2)

3.2.3 IUPAC-naam van die organiese produk (2)

[9]

VRAAG 4 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die tabel hieronder toon vyf organiese verbindings, voorgestel deur die letters **A** tot **E**.

A	CH ₄
B	CH ₃ CH ₃
C	CH ₃ CH ₂ CH ₃
D	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃
E	CH ₃ CH ₂ OH

4.1 Is verbinding **B** VERSADIG of ONVERSADIG? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

Oorweeg die kookpunt van verbinding **A** tot **E** wat hieronder in willekeurige orde gegee word en gebruik dit, waar van toepassing, om die vrae wat volg te beantwoord.

0 °C	- 162 °C	- 42 °C	- 89 °C	78 °C
------	----------	---------	---------	-------

4.2 Skryf die kookpunt neer van:

4.2.1 Verbinding **C** (1)

4.2.2 Verbinding **E** (1)

4.3 Verduidelik die verskil in kookpunt van verbinding **C** en **E** deur te verwys na die TIPE intermolekulêre kragte teenwoordig in ELK van hierdie verbindings. (3)

4.4 VERHOOG of VERLAAG dampdruk van verbinding **A** tot **D**? Verduidelik die antwoord volledig. (4)

4.5 Hoe sal die dampdruk van 2-metielpropan met die dampdruk van verbinding **D** vergelyk? Skryf slegs HOËR AS, LAER AS of GELYK AAN neer. (1)
[12]

VRAAG 5 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

'n Groep leerders gebruik die reaksie van skoon magnesiumlint met verdunde soutsuur om faktore wat reaksietempo beïnvloed, te ondersoek. Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie is:

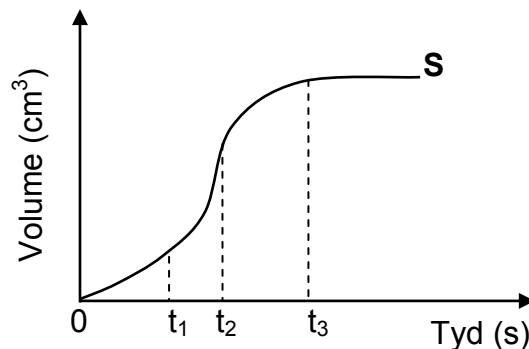


5.1 Is die reaksie hierbo EKSOTERMIES of ENDOTERMIES? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

5.2 In een van die eksperimente word 5 g magnesiumlint by die verdunde soutsuuroplossing gevoeg.

5.2.1 Indien 30 cm^3 verdunde soutsuuroplossing met 'n konsentrasie van $1,5 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ binne 1 minuut OPGEBRUIK word, bereken die gemiddelde reaksietempo in $\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}$. (5)

Die volume waterstofgas wat as 'n funksie van tyd in hierdie eksperiment gevorm word, word deur grafiek **S** hieronder voorgestel. (Die grafiek is NIE volgens skaal geteken NIE.)

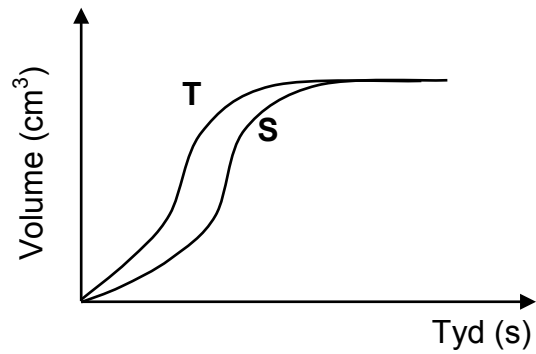


5.2.2 Hoe verander die tempo van die reaksie tussen: (Skryf VERHOOG, VERLAAG of GEEN VERANDERING NIE neer.)

(a) t_1 en t_2
Gebruik die botsingsteorie om die antwoord te verduidelik. (4)

(b) t_2 en t_3
Gee 'n rede vir die antwoord sonder om na die grafiek te verwys. (2)

- 5.3 In 'n ander eksperiment voeg hulle 5 g magnesium by 30 cm³ verdunde soutuur met 'n konsentrasie van 1,5 mol·dm⁻³. Hulle verkry grafiek **T** hieronder. (Die grafiek is NIE volgens skaal geteken NIE.)

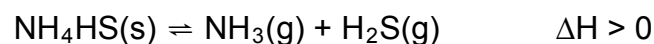


Gee TWEE moontlike redes waarom grafiek **T** van grafiek **S** verskil.

(2)
[15]

VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Aanvanklik word oormaat $\text{NH}_4\text{HS}(\text{s})$ in 'n 5 dm^3 -houer by $218 \text{ }^\circ\text{C}$ geplaas. Die houer word verseël en die reaksie word toegelaat om ewewig te bereik volgens die volgende gebalanseerde vergelyking:



6.1 Skryf Le Chatelier se beginsel neer. (2)

6.2 Watter effek sal elk van die volgende veranderinge op die hoeveelheid $\text{NH}_3(\text{g})$ by ewewig hê? Skryf slegs VERMEERDER, VERMINDER of BLY DIESELFDE neer.

6.2.1 Meer $\text{NH}_4\text{HS}(\text{s})$ word bygevoeg (1)

6.2.2 Die temperatuur word verhoog (1)

6.3 Die ewewigskonstante vir hierdie reaksie by $218 \text{ }^\circ\text{C}$ is $1,2 \times 10^{-4}$.

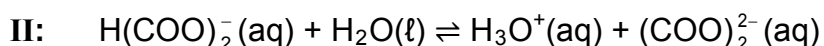
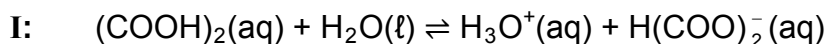
Bereken die minimum massa $\text{NH}_4\text{HS}(\text{s})$ wat in die houer verseël moet word om ewewig te verkry. (6)

Die druk in die houer word nou verhoog deur die volume van die houer by konstante temperatuur te verklein.

6.4 Hoe sal hierdie verandering die getal mol $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$ wat bereik word, beïnvloed? Verduidelik die antwoord volledig. (3)
[13]

VRAAG 7 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Anhidriese oksaalsuur is 'n voorbeeld van 'n suur wat twee protone kan skenk en ioniseer dus in twee stappe soos deur die vergelykings hieronder voorgestel:



7.1 Skryf neer:

7.1.1 EEN woord vir die onderstreepte frase in die sin hierbo (1)

7.1.2 Die FORMULE van elk van die TWEE basisse in **reaksie II** (2)

7.1.3 Die FORMULE van die stof wat as amfoliet in **reaksie I** en **II** optree. Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

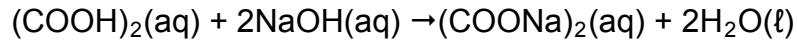
7.2 Gee 'n rede waarom oksaalsuur 'n swak suur is. (1)

7.3 'n Standaardoplossing van $(\text{COOH})_2$ van konsentrasie $0,20 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ word berei deur 'n sekere hoeveelheid $(\text{COOH})_2$ in water in 'n 250 cm^3 volumetriese fles op te los.

Bereken die massa $(\text{COOH})_2$ wat nodig is om die standaardoplossing te berei. (4)

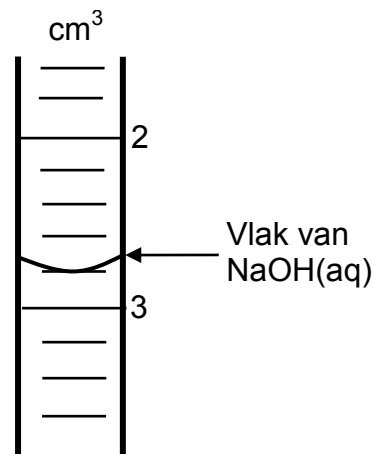
- 7.4 Gedurende 'n titrasie word 25 cm^3 van die standaardoplossing van $(\text{COOH})_2$, wat in VRAAG 7.3 berei is deur 'n natriumhidroksiedoplossing uit 'n buret geneutraliseer.

Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie is:

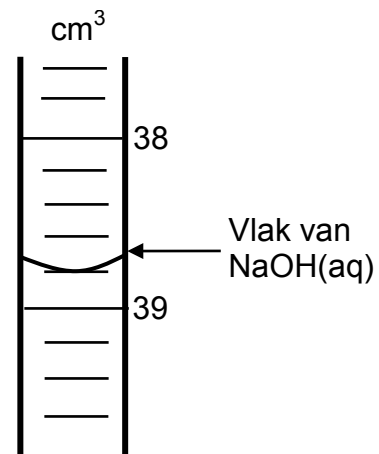


Die diagramme hieronder toon die buretlesing voor die begin van die titrasie en by die eindpunt daarvan onderskeidelik.

Voor die titrasie



By die eindpunt



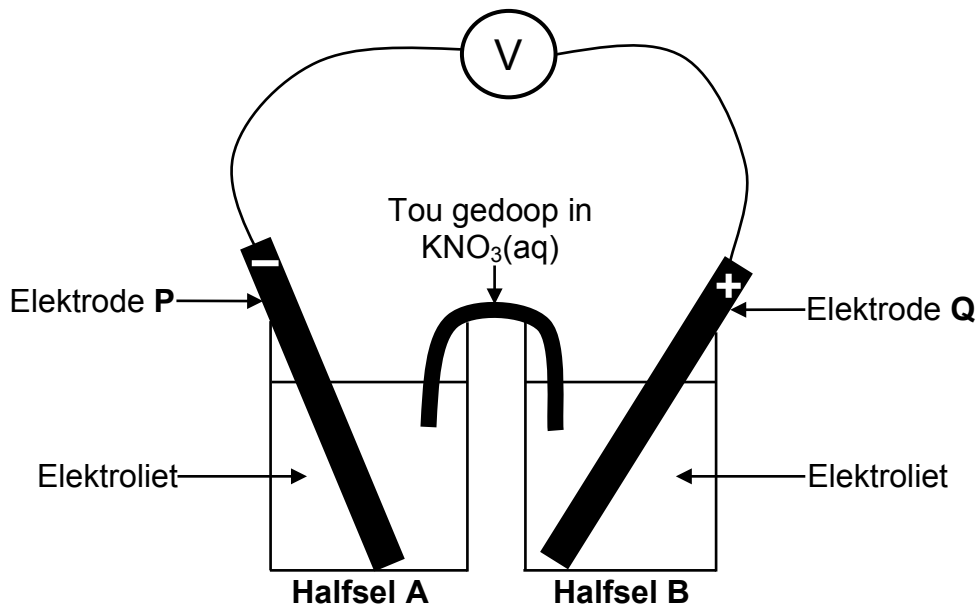
- 7.4.1 Gebruik die buretlesings en bereken die konsentrasie van die natriumhidroksiedoplossing. (5)

- 7.4.2 Skryf 'n gebalanseerde vergelyking neer wat verduidelik waarom die oplossing 'n pH groter as 7 by die eindpunt het. (3)

[18]

VRAAG 8 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

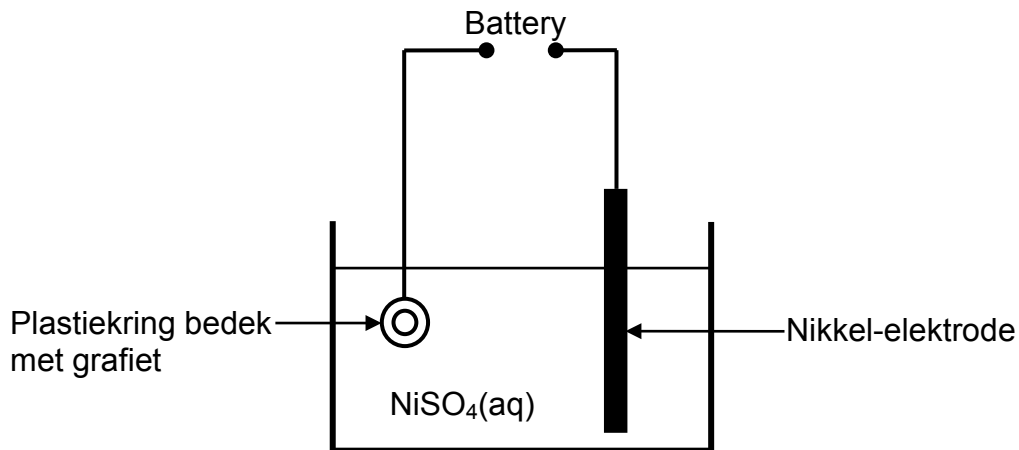
Leerders stel 'n elektrochemiese sel, in die vereenvoudigde diagram hieronder voorgestel, op deur magnesium- en loodelektrodes te gebruik. Nitraatoplossings word in beide halfselle as elektroliete gebruik.



- 8.1 Watter tipe reaksie (NEUTRALISERING, REDOKS of PRESIPITASIE) vind in hierdie sel plaas? (1)
- 8.2 Watter elektrode, **P** of **Q**, is magnesium? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)
- 8.3 Skryf neer die:
- 8.3.1 Standaardtoestande waaronder hierdie sel funksioneer (2)
- 8.3.2 Selnotasie vir hierdie sel (3)
- 8.3.3 NAAM of FORMULE van die oksideermiddel in die sel (1)
- 8.4 Bereken die aanvanklike emk van hierdie sel hierbo onder standaardtoestande. (4)
- 8.5 Hoe sal die voltmeterlesing verander indien die:
(Skryf slegs VERHOOG, VERLAAG of BLY DIESELFDE neer.)
- 8.5.1 Grootte van elektrode **P** verhoog word (1)
- 8.5.2 Beginkonsentrasie van die elektroliet in halfsel **B** verhoog word (1)
- [15]**

VRAAG 9 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die diagram hieronder toon 'n vereenvoudigde elektrolitiese sel wat gebruik kan word om 'n plastiekring met nikkel te elektroplateer. Voor elektroplatering word die ring met 'n grafietlagie bedek.



- 9.1 Definieer die term *elektroliet*. (2)
- 9.2 Gee EEN rede waarom die plastiekring voor elektroplatering met grafiet bedek moet word. (1)
- 9.3 Skryf neer die:
- 9.3.1 Halfreaksie wat by die plastiekring plaasvind (2)
- 9.3.2 NAAM of FORMULE van die reduseermiddel in die sel. Gee 'n rede vir die antwoord. (2)
- 9.4 Watter elektrode, die **RING** of **NIKKEL**, is die katode? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

Die nikkel-elektrode word nou met 'n koolstofstafie vervang.

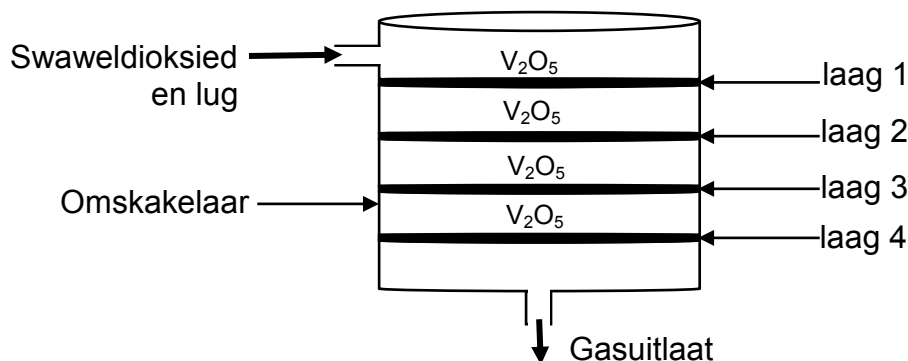
- 9.5 Hoe sal die konsentrasie van die elektroliet tydens elektroplatering verander? Skryf slegs VERMEERDER, VERMINDER of GEEN VERANDERING NIE neer. Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

[11]

VRAAG 10 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die nywerheidsproses vir die bereiding van swawelsuur behels 'n reeks stappe.

Die tweede stap in die proses behels die omskakeling van swaweldioksied na swaweltrioksied in 'n omskakelaar soos hieronder geïllustreer. In die omskakelaar beweeg die gasse oor vanadiumpentoksied (V_2O_5) wat in lae is, soos hieronder aangetoon.



10.1 Skryf neer die:

10.1.1 Gebalanseerde vergelyking vir die reaksie wat in die omskakelaar plaasvind (3)

10.1.2 Funksie van die vanadiumpentoksied (1)

Die tabel hieronder toon data wat tydens die tweede stap verkry is.

VANADIUM-PENTOKSID-LAAG	TEMPERATUUR VAN DIE GAS VOOR DIE REAKSIE (°C)	TEMPERATUUR VAN DIE GAS NA DIE REAKSIE (°C)	PERSENTASIE VAN REAKTANS OMGESKAKEL NA PRODUK
1	450	600	66
2	450	518	85
3	450	475	93
4	450	460	99,5

10.2 Is die reaksie in die tweede stap EKSOTERMIES of ENDOTERMIES? Verwys na die data in die tabel om 'n rede vir die antwoord te gee. (2)

10.3 Na die omskakeling by elke laag word die gasse tot 450 °C afgekoel. Verduidelik volledig waarom die gasse tot hierdie temperatuur afgekoel moet word. (3)

10.4 Gedurende die derde stap word die swaweltrioksied in swawelsuur, eerder as water, opgelos om oleum te vorm.

10.4.1 Skryf die FORMULE van oleum neer. (1)

10.4.2 Gee 'n rede waarom swaweltrioksied nie in water opgelos word nie. (1)

10.5 Swawelsuur reageer met ammoniak om 'n kunsmis te vorm. Skryf 'n gebalanseerde vergelyking vir hierdie reaksie neer. (3)

[14]

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 $c = \frac{m}{MV}$	$n = \frac{V}{V_m}$
$\frac{c_a v_a}{c_b v_b} = \frac{n_a}{n_b}$	$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$
$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14}$ at/by 298 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 $E_{\text{cell}}^\theta = E_{\text{oxidising agent}}^\theta - E_{\text{reducing agent}}^\theta / E_{\text{sel}}^\theta = E_{\text{oksideermiddel}}^\theta - E_{\text{reduseermiddel}}^\theta$	

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

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

Increasing oxidising ability/Toenemende oksiderende vermoë

Increasing reducing ability/Toenemende reduserende vermoë

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

Increasing oxidising ability/Toenemende oksiderende vermoë

Half-reactions/Halfreaksies	E^{\ominus} (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 reducing ability/Toenemende reduserende vermoë