

FISIESE WETENSAPPE: VRAESTEL II

Tyd: 3 uur

200 punte

LEES ASSEBLIEF DIE VOLGENDE INSTRUKSIES NOUKEURIG DEUR

1. Die vraestel bestaan uit 16 bladsye, 'n geel Antwoordblad van 2 bladsye (i–ii) en 'n groen Datablad van 3 bladsye (i–iii). Maak asseblief seker dat jou vraestel volledig is.
2. Verwyder die Datablad en Antwoordblad vanuit die middel van die vraestel. **Skryf jou eksamennommer op die geel ANTWOORDBLAD.**
3. Lees die vroe noukeurig deur.
4. Beantwoord AL die vroe in hierdie vraestel.
5. Vraag 1 bestaan uit 10 meervoudigekeusevroe. Daar is slegs een korrekte antwoord op elke vraag. Die vroe moet beantwoord word op die antwoordblad verskaf op die binnekant van die Antwoordboek se buiteblad. Die letter wat ooreenstem met jou keuse van die korrekte antwoord moet met 'n kruisie gemerk word soos getoon in die voorbeeld hieronder.

A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D
---	---	-------------------------------------	---

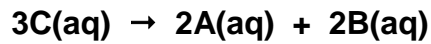
Hier is die antwoord C gemerk.

6. **BEGIN ELKE VRAAG OP 'N NUWE BLADSY.**
 7. Maak asseblief seker dat jy jou antwoorde nommer soos die vroe genommer is.
 8. Tensy anders vermeld is, is dit NIE nodig om simbole (fase-aanduiders) te stel wanneer gevra word om 'n gebalanseerde chemiese vergelyking te skryf NIE.
 9. Gebruik die data en formules wanneer ook al nodig.
 10. Toon al die nodige stappe in jou berekeninge.
 11. Waar van toepassing, rond jou antwoord af tot 2 desimale plekke.
 12. Dit is in jou eie belang om leesbaar te skryf en jou werk netjies aan te bied.
-

VRAAG 1 MEERVOUDIGEKEUSEVRAE

Beantwoord die vrae op die meervoudigekeuse-antwoordblad op die binnekant van die voorblad van jou antwoordboek. Maak 'n kruis (X) in die blokkie wat ooreenstem met die letter wat jy beskou as die mees korrekte een.

- 1.1 Die tempo van die voorkoms van **A** in die hipotetiese reaksie hieronder is $x \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}\cdot\text{s}^{-1}$. Wat is die tempo van die voorkoms van **B** in $\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}\cdot\text{s}^{-1}$?



A $\frac{2x}{3}$

B x

C $\frac{3x}{2}$

D $2x$

- 1.2 'n Geslote sisteem is een waar:

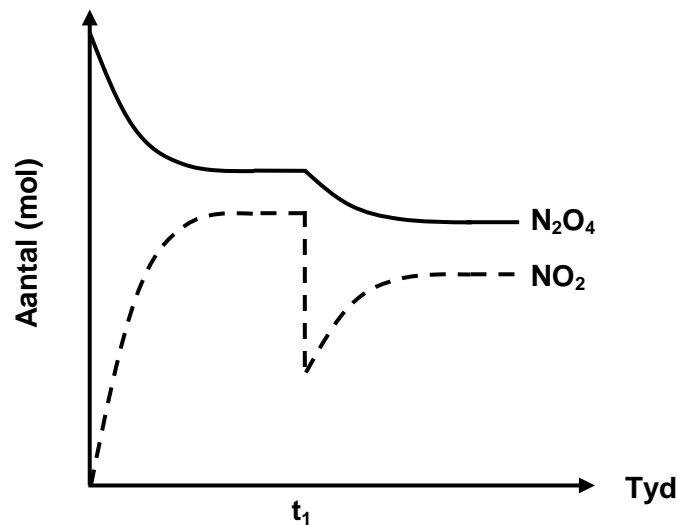
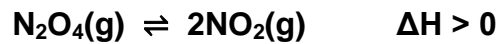
- A daar geen verandering in temperatuur is nie.
- B daar 'n uitruiling van materie met die omgewing is.
- C materie nie uitgeruil word met die omgewing nie.
- D spanning (stres) aanhoudend toegepas word.

- 1.3 'n Sisteem is by chemiese ewewig. Watter van die volgende sal verander as die temperatuur van die ewewigmengsel verander?

- I K_c
- II Totale massa van reagense en produkte
- III Tempo van voorwaartse reaksie

- A slegs I
- B slegs I en III
- C slegs II en III
- D I, II en III.

1.4 Oorweeg die gebalanseerde chemiese vergelyking hieronder en die grafiek van aantal mol teen tyd wat volg.



Watter een van die volgende versteurings (stres) het plaasgevind by tyd t_1 ?

- A NO_2 is verwyder
- B N_2O_4 is verwyder
- C Die temperatuur is verlaag
- D Die druk is verhoog

1.5 Watter een van die volgende stel die uitdrukking voor vir die suurionisasie-konstante (K_a) vir salpeterligsuur, HNO_2 ?

A
$$K_a = \frac{[\text{NO}_2^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HNO}_2][\text{H}_2\text{O}]}$$

B
$$K_a = \frac{[\text{NO}_2^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HNO}_2]}$$

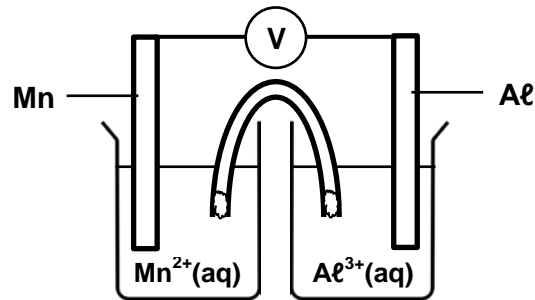
C
$$K_a = \frac{[\text{HNO}_2][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{NO}_2^-][\text{H}_3\text{O}^+]}$$

D
$$K_a = \frac{[\text{HNO}_2]}{[\text{NO}_2^-][\text{H}_3\text{O}^+]}$$

1.6 Watter een van die volgende selle word gebruik om chloorgas te vervaardig in die industrie?

- A Membraan-sel
- B Hall-Hérault sel
- C Elektrorafinering-sel
- D Elektroplatering-sel

- 1.7 'n Galvaniese sel word opgestel soos aangetoon hieronder, met EEN van die elektroliet-oplossings wat 'n nie-standaard konsentrasie het. Al die ander toestande is standaard. Dit word gevind dat die oorspronklike sel emk 0,55 V was.



Watter een van die volgende toon die korrekte **anode** vir die sel en die nie-standaard **konsentrasie** gebruik in die ooreenstemmende elektroliet?

	Anode	Konsentrasie van elektroliet
A	Al	Minder as $1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \text{ Al}^{3+}(\text{aq})$
B	Al	Meer as $1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \text{ Al}^{3+}(\text{aq})$
C	Mn	Minder as $1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \text{ Mn}^{2+}(\text{aq})$
D	Mn	Meer as $1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \text{ Mn}^{2+}(\text{aq})$

- 1.8 Watter een van die volgende molekulêre formules verteenwoordig 'n alkeen?
- A $\text{C}_{15}\text{H}_{32}$
 - B $\text{C}_{15}\text{H}_{28}$
 - C $\text{C}_{21}\text{H}_{44}$
 - D $\text{C}_{18}\text{H}_{36}$
- 1.9 Watter een van die volgende reaksies sal NIE plaasvind met 'n alkeen NIE?
- A Hidrohalogenering
 - B Verbranding
 - C Hidrogenering
 - D Dehidrasie
- 1.10 Watter een van die volgende organiese verbindings het die LAAGSTE viskositeit?
- A heptaan
 - B heptan-1-ol
 - C 2,2-dimetielpentaan
 - D heptanoësuur

[20]

VRAAG 2

2.1 Gebruik slegs stowwe van die lys hieronder wanneer jy die Vrae 2.1.1 tot 2.1.8 beantwoord. Die fase-aanduiders (fase-simbole) verteenwoordig die fisiese toestand van elkeen van die stowwe by kamertemperatuur.

SiO₂(s)	NH₃(g)	H₂O(ℓ)	KBr(s)	C₆H₁₂(ℓ)
Kr(g)	Pt(s)	PH₃(g)	NH₄Cl(aq)	I₂(s)

Van die lys, kies EEN: (Skryf slegs die vraagnommer en die formule van die stof langs dit. Stowwe kan meer as een keer gebruik word of selfs glad nie.)

- 2.1.1 Stof wat 'n reuse kovalente netwerkstruktuur het. (1)
- 2.1.2 **Verbinding** met suiwer kovalente bindings. (1)
- 2.1.3 Stof wat nie-polêre molekules het, ten spyte van die teenwoordigheid van polêr kovalente bindings binne die molekules. (1)
- 2.1.4 Stof wat slegs bestaan as individuele atome, wat slegs deur Londonkragte op mekaar kan inwerk. (1)
- 2.1.5 Stof wat bestaan uit 'n reuse ioniese rooster. (1)
- 2.1.6 Effens suur sout. (1)
- 2.1.7 Stof wat elektrisiteit kan gelei beide in die vaste- en vloeistoffases. (1)
- 2.1.8 Stof wat oksidasie kan ondergaan om suurstofgas te vorm. (1)
- 2.2 2.2.1 Definieer *intermolekulêre krag*. (2)
- 2.2.2 By kamertemperatuur is I₂ 'n vaste stof, terwyl H₂O 'n vloeistof is. Verduidelik die verskil in fase, met verwysing na die intermolekulêre kragte teenwoordig in elke stof. (5)
- 2.3 KBr is baie oplosbaar in H₂O, maar is onoplosbaar in C₆H₁₂.
- 2.3.1 Definieer die term *opgeloste stof*. (2)
- 2.3.2 NOEM die **opgeloste stof** in 'n oplossing van KBr in H₂O. (1)
- 2.3.3 Identifiseer die oorheersende intermolekulêre kragte wat voorkom tussen die deeltjies van KBr en die deeltjies van H₂O in 'n waterige oplossing van KBr. (2)
- 2.3.4 Vir die KBr om op te los in C₆H₁₂, moet die deeltjies van die oplosmiddel die deeltjies van die opgeloste stof omring en in staat wees om die opgeloste stof se deeltjies te dissosieer. Verduidelik kortliks waarom C₆H₁₂ dit nie kan doen nie, en waarom KBr(s) dus onoplosbaar is in C₆H₁₂. (2)

[22]

VRAAG 3

Mbali ondersoek die tempo van die reaksie tussen soliede litium metaal en verdunde soutsuur. Die litium bly 'n enkele klont vaste stof tot dit **geheel en al opgebruik is** (litium is die beperkende reagens/reaktans). Die reaksie word voorgestel deur die gebalanseerde chemiese vergelyking hieronder:



Mbali gebruik 'n pH meter om die toename in pH van die oplossing te monitor oor tyd. Van hierdie pH-waardes bereken Mbali die konsentrasie van die HCl by elke tyd, en teken die waardes aan op die tabel hieronder:

Tyd (s)	pH	[HCl] ($\times 10^{-4}$ mol-dm $^{-3}$)
0	2,456	35
0,5	2,509	31
1,0	2,638	23
1,5	2,854	14
2,0	3,097	8
2,5	3,301	5
3,0	3,523	3
4,0	3,824	1,5
5,0	4,301	0,5
6,0	4,301	0,5

- 3.1 Verduidelik kortliks waarom die pH toeneem met tyd. (2)
- 3.2 Die reaksietempo **neem** aanvanklik **toe** (in die eerste sekonde) en **neem** dan daarna **af**.
- 3.2.1 Definieer *reaksiewarmte* (ΔH). (2)
- 3.2.2 Beskryf nou kortliks waarom die reaksietempo sal toeneem gedurende die eerste sekonde. (2)
- 3.2.3 Met verwysing na die soliede litium, gebruik die botsingsteorie om te verduidelik waarom die reaksietempo afneem na die eerste sekonde. (3)
- 3.3 'n Grafiek wat die verhouding toon tussen die konsentrasie van HCl en tyd is gedeeltelik geteken op die asse verskaf op jou ANTWOORDBLAD. Voltooi die grafiek deur AL die ontbrekende inligting te verskaf en teken 'n beste-pas kurwe deur die data. (5)
- 3.4 Gebruik jou grafiek om die konsentrasie van H_3O^+ by 3,5 s te voorspel. (2)

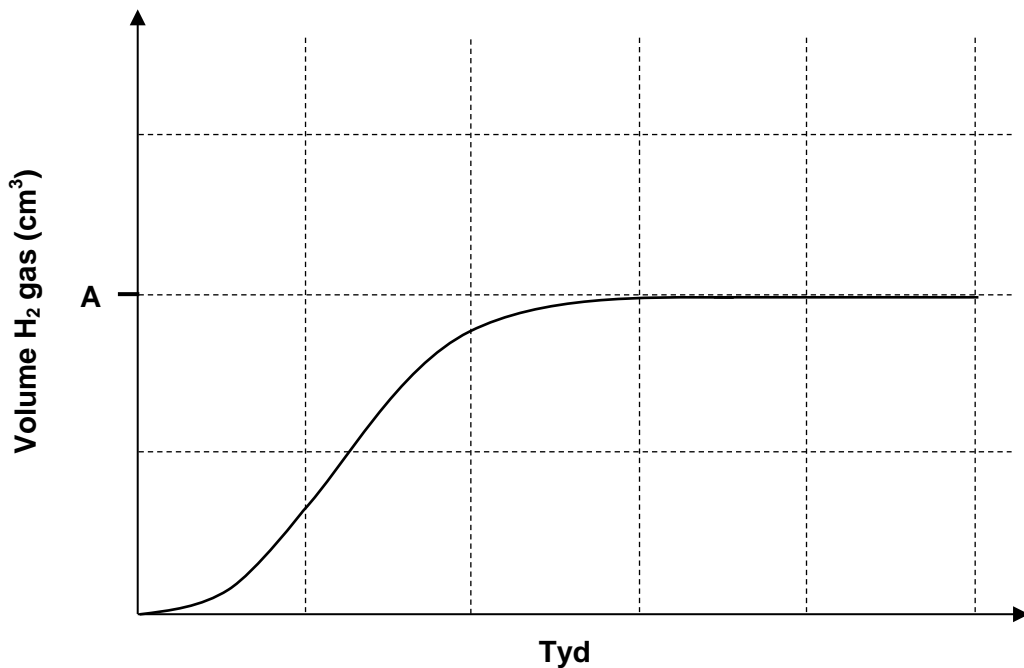
3.5 Mbali vind nou 'n gasspuit en versamel die waterstofgas geproduseer oor tyd in drie nuwe eksperimente. Sy verander verskeie toestande in elke eksperiment, soos getoon in die tabel hieronder.

Eksperiment	Temperatuur (°C)	Aanvanklike konsentrasie van suur (mol·dm ⁻³)	Massa van litium (g)
1	10	0,1	1,8
2	10	0,2	1,8
3	5	0,1	0,9

Let op dat in elke eksperiment:

- Dieselfde volume suur gebruik word.
- 'n Enkele klont litium gebruik word.
- Die litium heeltemal bedek word deur die suur.
- Die litium altyd die beperkende reagens/reaktans is.

Mbali plot die volume H₂ gas geproduseer oor tyd en kry die volgende grafiek vir **Eksperiment 1**:



3.5.1 Bepaal die volume, **A**, H₂ geproduseer in **Eksperiment 1** en gebruik eenhede van cm³. Aanvaar dat, vir die eksperiment, H₂ versamel word by STD. (5)

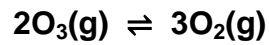
3.5.2 Die grafiek hierbo word gegee op jou ANTWOORDBLAD. Op die asse, teken die grafiek wat die resultaat is van **Eksperiment 2**. (2)

3.5.3 Die grafiek hierbo word gegee op jou ANTWOORDBLAD. Op die asse, teken die grafiek wat die resultaat is van **Eksperiment 3**. (2)

[25]

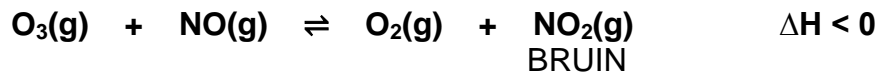
VRAAG 4

Osoon-gas ontbind in suurstofgas volgens die volgende gebalanseerde chemiese vergelyking:



- 4.1 Stel *Le Châtelier se beginsel*. (2)
- 4.2 Gebruik *Le Châtelier se beginsel* om te verduidelik hoe 'n toename in druk die ewewig-hoeveelheid van osoon sal beïnvloed. (4)
- 4.3 'n Toename in temperatuur het tot gevolg 'n afname in die hoeveelheid suurstof.
- 4.3.1 Watter reaksie is bevoordeel deur die toename in temperatuur? Skryf slegs **VOORWAARTS** of **TERUGWAARTS**. (1)
- 4.3.2 Klassifiseer die voorwaartse reaksie as **ENDOTERMIES** of **EKSOTERMIES**. (2)
- 4.3.3 Stel nou wat sal gebeur met die waarde van die ewewigskonstante. Skryf slegs **TOENEEM**, **AFNEEM**, of **BLY DIESELFDE**. (2)
- 4.4 Verduidelik volledig hoe die byvoeging van 'n geskikte katalisator die ewewigshoeveelheid van suurstof sal beïnvloed. (3)

Osoon kan deel wees van baie interessante reaksies. Een so 'n reaksie is die omkeerbare reaksie met stikstofoksied (NO), soos hieronder getoon:



Let op dat O₃, NO en O₂ almal **kleurlose** gasse is, terwyl NO₂ 'n **bruin** gas is.

4.5 'n Mengsel van die volgende samestelling was **aanvanklik** berei in 'n 2 dm³ geseëde houer:

$$\begin{array}{ll} [\text{O}_3] = 0,6 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} & [\text{NO}] = 0,9 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \\ [\text{O}_2] = 0,73 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} & [\text{NO}_2] = 0,55 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \end{array}$$

Die mengsel is daarna verhit tot 1 500 K. Nadat ewewig ingestel is, is gevind dat die konsentrasie van NO 0,36 mol·dm⁻³ is. Die uitdrukking gebruik om die ewewigskonstante te bereken word hieronder gegee:

$$K_c = \frac{[\text{O}_2][\text{NO}_2]}{[\text{O}_3][\text{NO}]}$$

Gebruik die vergelyking en die inligting gegee om die waarde van die ewigskonstante te bereken by 1 500 K. (5)

4.6 Vir elkeen van die volgende, skryf slegs **TOENEEM**, **AFNEEM**, of **GEEN EFFEK**.

4.6.1 Hoe sal die addisie van meer NO gas die **opbrengs van NO₂** beïnvloed wanneer ewewig weer ingestel is? (2)

4.6.2 Hoe sal 'n afname in druk die **aantal mol O₃** beïnvloed wanneer ewewig weer ingestel is? (2)

4.6.3 Hoe sal 'n toename in temperatuur **aanvanklik die tempo van die voorwaartse reaksie** beïnvloed? (2)

4.6.4 Hoe sal die addisie van O₂ (by konstante volume) die **intensiteit van die bruin kleur** van die ewewigmengsel beïnvloed? (2)

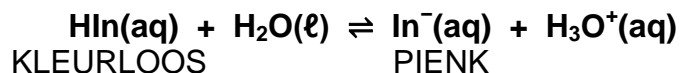
[27]

VRAAG 5

Ella maak 'n 250 cm^3 oplossing van waterige strontiumhidroksied, $\text{Sr}(\text{OH})_2$, met konsentrasie $0,1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ by $25 \text{ }^\circ\text{C}$. By die konsentrasie kan $\text{Sr}(\text{OH})_2$ beskou word as 'n sterk basis.

- 5.1 5.1.1 Definieer 'n *basis* in terme van die Lowry-Brønsted model. (1)
- 5.1.2 Definieer 'n *sterk basis*. (2)
- 5.1.3 Bepaal die massa van die strontiumhidroksied benodig om die oplossing te maak. (4)
- 5.1.4 Wat is die konsentrasie van die hidroksied-ione in die oplossing? (2)
- 5.1.5 Bereken nou die konsentrasie van die hidronium-ione in die oplossing. (3)
- 5.2 Die $0,1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ strontiumhidroksied word gebruik om die konsentrasie van 'n fosforsuur (H_3PO_4) oplossing te bepaal. Ella gebruik die volgende toerusting:
- Buret
 - Pipet
 - Erlenmeyer (koniese) fles
 - Fenolftaleïen indikator
 - Wit teël
- 10 cm^3 fosforsuur met 'n konsentrasie van $0,17 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ word in die Erlenmeyer-fles gepipetteer, en 'n paar druppels fenolftaleïen indikator word bygevoeg. Die strontiumhidroksiedoplossing (konsentrasie $0,1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$) word bygevoeg totdat neutralisasiepunt bereik word.
- 5.2.1 Die wit teël word geplaas onder die Erlenmeyer-fles gedurende die titrasie. Gee 'n rede hoekom die wit teël op die manier gebruik word. (1)
- 5.2.2 Skryf die formule vir strontiumfosfaat, die sout wat geproduseer word in die reaksie. (2)
- 5.2.3 Skryf 'n **gebalanseerde** chemiese vergelyking vir die neutralisasie reaksie tussen strontiumhidroksied en fosforsuur. (3)
- 5.2.4 Bereken die aantal mol fosforsuur wat in die Erlenmeyer-fles bygevoeg was. Rond jou antwoord af tot **4 desimale plekke**. (3)
- 5.2.5 Definieer *neutralisasie- of ekwivalensiepunt*. (2)
- 5.2.6 Bepaal die volume strontiumhidroksiedoplossing wat bygevoeg sal word met gebruik van die buret om só neutralisasiepunt te bereik. Gee jou antwoord in **wetenskaplike notasie**. (3)

- 5.3 Fenolftaleïen indikator kan voorgestel word deur die algemene formule HIn. Dit ioniseer in water volgens die volgende reaksie-vergelyking:



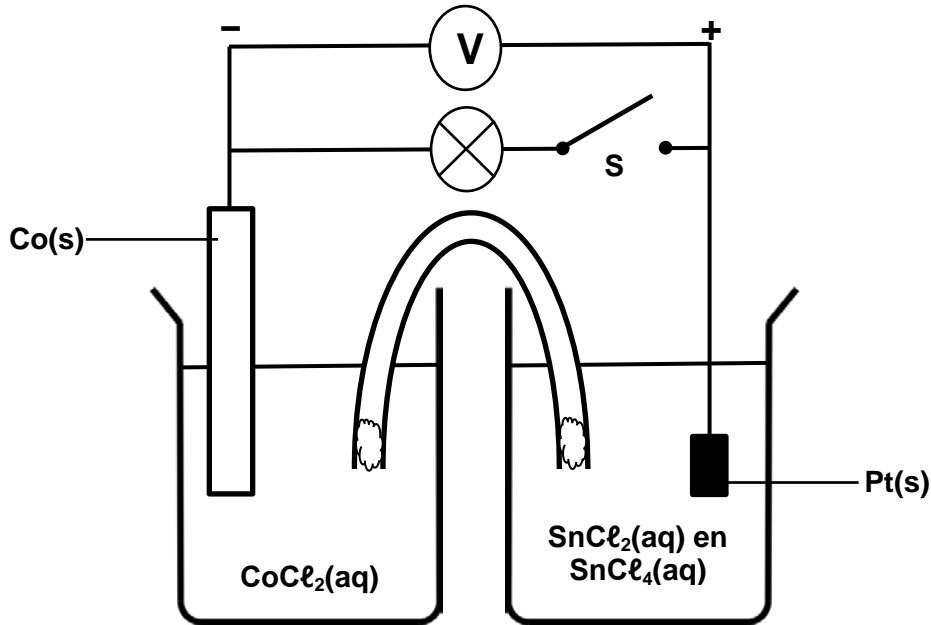
Die geprotoneerde vorm van fenolftaleïen is **kleurloos** en die gedeprotoneerde (geïoniseerde) vorm is **pienk**.

- 5.3.1 Klassifiseer fenolftaleïen as óf 'n **SUUR** óf 'n **BASIS**. (1)
- 5.3.2 Is fenolftaleïen **SWAK** of **STERK**? (1)
- 5.3.3 Watter kleur sal fenolftaleïen wees in 'n suur-oplossing? (1)
- 5.3.4 Met verwysing na Le Châtelier se beginsel, verduidelik waarom fenolftaleïen hierdie kleur sal wees in 'n suur. (4)

[33]

VRAAG 6

'n Galvaniese sel word opgestel onder standaardtoestande deur 'n kobalt (negatiewe) elektrode te gebruik en 'n onaktiewe platinum (positiewe) elektrode, soos hieronder gebruik. Die kobalt-elektrode word geplaas in 'n **PIENK** oplossing van kobalt(II) chloried, $\text{CoCl}_2(\text{aq})$, en die platinum-elektrode geplaas binne-in 'n oplossing van 'n mengsel van tin(II)chloried, $\text{SnCl}_2(\text{aq})$, en tin(IV) chloried, $\text{SnCl}_4(\text{aq})$. 'n Baie hoë weerstand voltmeter **V** en lae weerstand gloeilamp word in parallel geskakel met 'n skakelaar **S**, soos getoon.

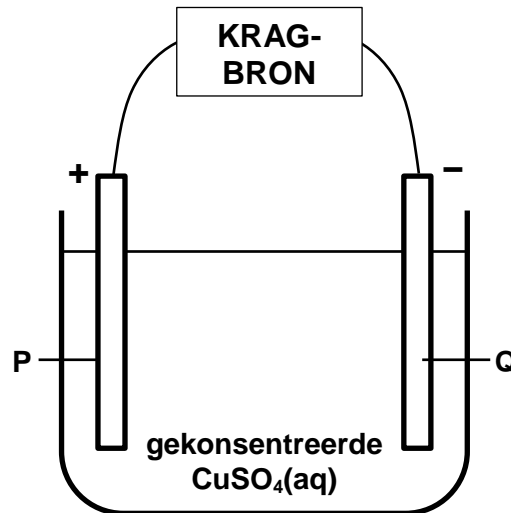


- 6.1 Identifiseer die katode. (2)
- 6.2 Bereken die aanvanklike lesing op die voltmeter onder standaardtoestande. (3)
- 6.3 Stel TWEE funksies van die soutbrug. (2)
- 6.4 Skryf die selnotasie vir die sel neer, en sluit die fases in. Standaardtoestande hoef nie getoon te word nie. (3)
- 6.5 Skakelaar S word nou gesluit vir 'n sekere tyd, met die gevolg dat die gloeilamp stroom trek. Die gemiddelde stroom getrek is 4,43 A, wat tot gevolg het dat die verandering in massa van die kobalt-elektrode 8,85 g is.
 - 6.5.1 Skryf die oksidasie-halfreaksie wat plaasvind neer. (2)
 - 6.5.2 Hoe sal die massa van die kobalt-elektrode verander? Stel slegs **TOENEEM** of **AFNEEM**. (1)
 - 6.5.3 Bereken die verandering in die aantal mol van die kobaltelektrode. (2)
 - 6.5.4 Die verandering in die massa van die kobalt-elektrode is as gevolg van die oordrag van 28 950 C lading deur die stroombaan. Bepaal hoe lank dit sal neem vir die verandering in massa om plaas te vind. (3)
 - 6.5.5 Stel EEN verandering voor wat gemaak kan word aan die konstruksie van die sel wat die maksimum stroom wat die sel kan lewer sal verhoog. (1)

VRAAG 7

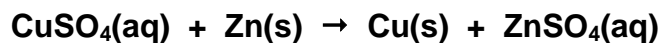
Die geleidingsvermoë van koper word drasties beïnvloed deur die teenwoordigheid van onsuierhede. Daarom is dit belangrik om baie suiwer koper te gebruik wanneer dit gebruik word as 'n geleier.

Onsuier ru-koper word industrieel gesuiwer in 'n elektrorafineringsproses, deur 'n sel soos getoon in die eenvoudige diagram hieronder. Die ru-koper is elektrode **P**.



- 7.1 Identifiseer die TIPE sel wat hierbo geïllustreer word. (1)
- 7.2 Definieer *anode*. (1)
- 7.3 Identifiseer die anode in die sel. Skryf slegs **P** of **Q**. (1)
- 7.4 Elektrode **Q** kan gemaak word van grafiet. Sê waarom grafiet NIE gebruik word NIE. (2)
- 7.5 Identifiseer die materiaal waarvan elektrode **Q** behoort gemaak te word. (1)
- 7.6 Swaelsuur word gereeld gevoeg by die elektroliet oplossing. Stel EEN rede voor vir die byvoeging van swaelsuur. (1)
- 7.7 Skryf die reduksie-halfreaksie wat in die sel voorkom neer. (2)
- 7.8 'n 33 kg ru-koperelektrode word geheel opgebruik. Dit word gevind dat slegs 32,55 kg suiwer koper op die katode neergeslaan het.
- 7.8.1 Sink (Zn) is een van die onsuierhede wat gevind word in die ru-koper elektrode. Beskryf ten volle waarom die teenwoordigheid van sink nie die kwaliteit van die geraffineerde koper sal beïnvloed nie. (3)
- 7.8.2 Goud (Au) is een van die onsuierhede wat gevind word in die ru-koper elektrode. Beskryf kortliks wat met die goud gebeur in die elektrode. (2)
- 7.8.3 Bereken die persentasie van die ru-koper elektrode wat suiwer koper is. (3)

- 7.9 Op klein skaal kan suiwer koper metaal alternatiewelik geproduseer word van koper(II)sulfaat deur die gebruik van 'n metaal soos sink, soos getoon in die chemiese reaksie hieronder:



7.9.1 Skryf die SIMBOOL van die reduseermiddel in die reaksie neer. (1)

7.9.2 Skryf die SIMBOOL van 'n ander metaal as Zn neer wat ook Cu^{2+} tot Cu metaal kan reduseer. (1)

7.9.3 Verduidelik die antwoord van Vraag 7.9.2, met verwysing na die reduseervermoë van die metale. (2)

[21]

- 8.5 Verbinding **Z** kan ook gevorm word van 'n alkaan. Gebruik struktuurformules vir organiese verbindings en skryf 'n gebalanseerde chemiese vergelyking vir die reaksie. (4)
- 8.6 Gebruik molekulêre formules en skryf 'n gebalanseerde chemiese vergelyking vir die volledige verbranding van verbinding **X**. (4)
- 8.7 Teken die gekonsentreerde struktuurformule van 'n ONVERTAKTE, KETTINGISOMEER van verbinding **Y**. (2)
- 8.8 Verbinding **Y** word nou behandel met waterstofgas in die teenwoordigheid van 'n warm nikkel katalisator.
- 8.8.1 Identifiseer die TIPE reaksie wat plaasvind. (1)
- 8.8.2 NOEM die homoloë reeks van die organiese produk wat gevorm word. (2)
- 8.8.3 Wat is die doel van die nikkel-katalisator? (1)

[33]

Totaal: 200 punte