

FISIESE WETENSKAPPE: VRAESTEL II

Tyd: 3 uur

200 punte

LEES ASSEBLIEF DIE VOLGENDE INSTRUKSIES NOUKEURIG DEUR

1. Die vraestel bestaan uit 14 bladsye, 'n Datablad van 3 bladsye (i – iii) met data en formules en 'n Antwoordblad. Verwyder asseblief die Datablad en Antwoordblad uit die middel van jou vraestel.
2. Maak asseblief seker dat jou vraestel volledig is.
3. AL die vrae in die vraestel moet beantwoord word.
4. Vraag 1 bestaan uit 10 meervoudige keusevrae. Daar is slegs een korrekte antwoord op elke vraag. Hierdie vrae moet op die binnekant van die voorblad van jou Antwoordboek beantwoord word. Die letter wat ooreenstem met jou keuse van die korrekte antwoord, moet met 'n kruisie gemerk word, soos aangetoon in die voorbeeld hieronder:

A	B	☒	D
---	---	-------------------------------------	---

Hier is die antwoord C gemerk.

5. **BEGIN ELKE VRAAG OP 'N NUWE BLADSY.**
 6. Lees die vrae noukeurig deur.
 7. Gebruik die data en formules wanneer nodig.
 8. Gee ALLE antwoorde korrek tot TWEE desimale plekke.
 9. 'n Goedgekeurde sakrekenaar (nie-programmeerbaar, nie-grafies) mag gebruik word.
 10. Toon al die nodige stappe in berekeninge.
 11. Dit is in jou eie belang om leesbaar te skryf en om jou werk netjies uiteen te sit.
-

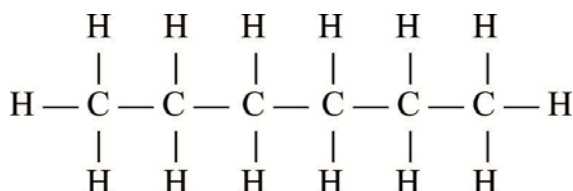
VRAAG 1

Beantwoord hierdie vrae aan die binnekant van die voorblad van jou Antwoordboek. Maak 'n kruisie (X) oor die letter van die antwoord wat volgens jou die meeste korrek is.

- 1.1 Natriumchloried (NaCl) is 'n vaste stof wat oplosbaar is in water. Watter een van die volgende beskryf die intermolekulêre kragte wat bestaan tussen natriumchloried en water in oplossing?

- A Ioon-dipool
- B Dipool-dipool
- C Ioon-geïnduseerde dipool
- D Geïnduseerde dipool-dipool

- 1.2 Oorweeg die struktuur van heksaan.



'n Molekuul van heksaan word beskou as nie-polêr. Watter een van die volgende stellings beskryf die rede waarom heksaan nie-polêr is, die beste?

- A Heksaan bevat slegs enkelbindings tussen molekules
- B Die elektronegatiwiteitsverskil tussen C en H atome is so klein dat dit beskou kan word as nie-polêr
- C Heksaan is 'n lineêre molekuul en is daarom simmetries
- D Die lading-verspreiding van elektrone in die heksaan molekuul is simmetries

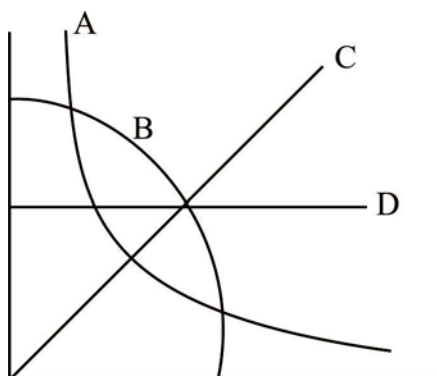
- 1.3 Waterstofbindings is 'n tipe intermolekulêre krag wat kan bestaan tussen die molekules van sekere verbindings. Watter een van die stellings hieronder beskryf die toestande waaronder waterstofbindings die waarskynlikste sal voorkom, die beste?

Dit kom voor tussen ...

- A klein molekules wat waterstofatome bevat
- B molekules waarin waterstof verbind is aan klein atome met hoë elektronegatiwiteit
- C groot molekules wat beide waterstof- en suurstofatome bevat
- D molekules waarin waterstof gebind is aan klein atome met 'n lae elektronegatiwiteit

Om Vraag 1.4 en 1.5 te beantwoord, verwys na die beskrywing hieronder en die grafieke A tot D wat verskaf is.

In 'n eksperiment om die effek van konsentrasie op reaksietempo te bepaal, word 'n konstante volume HCl(aq) met konsentrasie $2 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ by 'n konstante volume van $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3(\text{aq})$ met wisselende konsentrasies gevoeg.

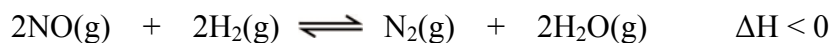


- 1.4 Watter een van die grafieke A, B, C of D, stel die grafiek voor van konsentrasie van natriumtiosulfaat (vertikale as) teen tyd geneem (horisontale as) vir die reaksie?
- 1.5 Watter een van die grafieke A, B, C of D, stel die grafiek voor van omgekeerde van tyd $\left(\frac{1}{t}\right)$ (vertikale as) teen konsentrasie van natriumtiosulfaat (horisontale as) vir hierdie reaksie?
- 1.6 Oorweeg die volgende stellings met betrekking tot 'n chemiese reaksie in 'n toestand van dinamiese chemiese ewewig:
- I Die konsentrasies van die reaktante en produkte is identies, met die voorwaarde dat die reaksie in 'n geslote sisteem plaasvind
 - II Die tempo's van die voorwaartse en terugwaartse reaksies is identies, met die voorwaarde dat die reaksie in 'n geslote sisteem plaasvind
 - III Die hoeveelhede van die reaktante en produkte bly onveranderd, met die voorwaarde dat die reaksie in 'n geslote sisteem plaasvind

Watter van die stelling(s) hierbo is waar?

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

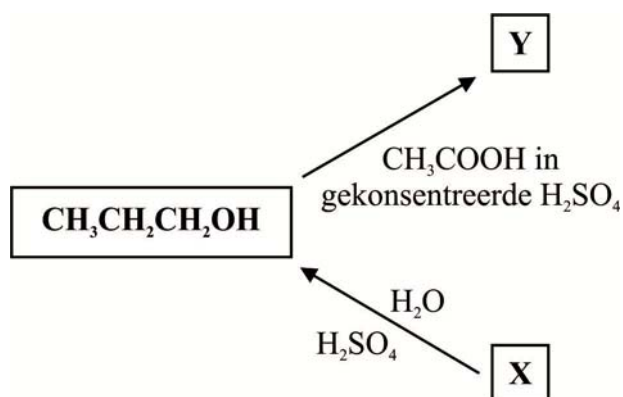
1.7 Oorweeg die volgende ewewig wat bereik is in 'n geslote houer by konstante temperatuur.



Watter een van die volgende stelle voorwaardes wat hieronder getabuleer is, sal die **laagste opbrengs** van $\text{N}_2\text{(g)}$ lewer?

	Druk	Temperatuur
A	neem toe met afnemende volume	neem af
B	neem toe met afnemende volume	neem toe
C	neem af met toenemende volume	neem toe
D	neem af met toenemende volume	neem af

1.8



Die verbindings X en Y kan respektiewelik wees:

- A $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ en $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OOCCH}_2\text{CH}_3$
- B CH_3CHCH_2 en $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OOCH}$
- C CH_3CHCH_2 en $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OOCCH}_3$
- D $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2$ en $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OOCCH}_3$

1.9 Watter een van die sure hieronder is 'n voorbeeld van 'n poliprotiese suur?

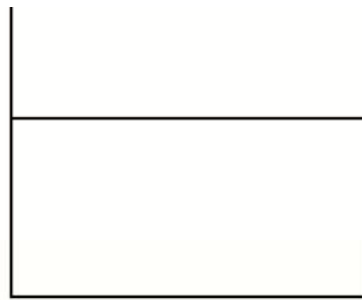
- A HNO_3
- B HCl
- C H_2SO_4
- D CH_3COOH

1.10 Oorweeg bekere A en B soos hieronder geïllustreer.



200 cm³ van
0,25 mol·dm⁻³
NaOH(aq)

Beker A



150 cm³ van
0,1 mol·dm⁻³
NaCl(aq)

Beker B

20 cm³ van die NaOH(aq) oplossing in beker A word gevoeg by die NaCl(aq) oplossing in beker B. Watter een van die volgende verteenwoordig die korrekte berekening vir die **nuwe konsentrasie** Na⁺(aq) ione in beker B?

A
$$\frac{0,015 + 0,005}{0,17}$$

B
$$\frac{0,015 + 0,05}{0,17}$$

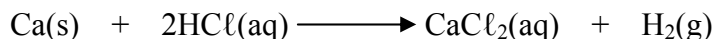
C
$$\frac{0,015 \times 0,05}{0,15}$$

D
$$\frac{0,015 + 0,005}{0,15}$$

[20]

VRAAG 2

Kalsiumchloried word berei volgens die volgende gebalanseerde chemiese vergelyking:



Soutsuur word geproduseer vir die bereiding hierbo deur die ionisasie van waterstofchloried-gas in water.

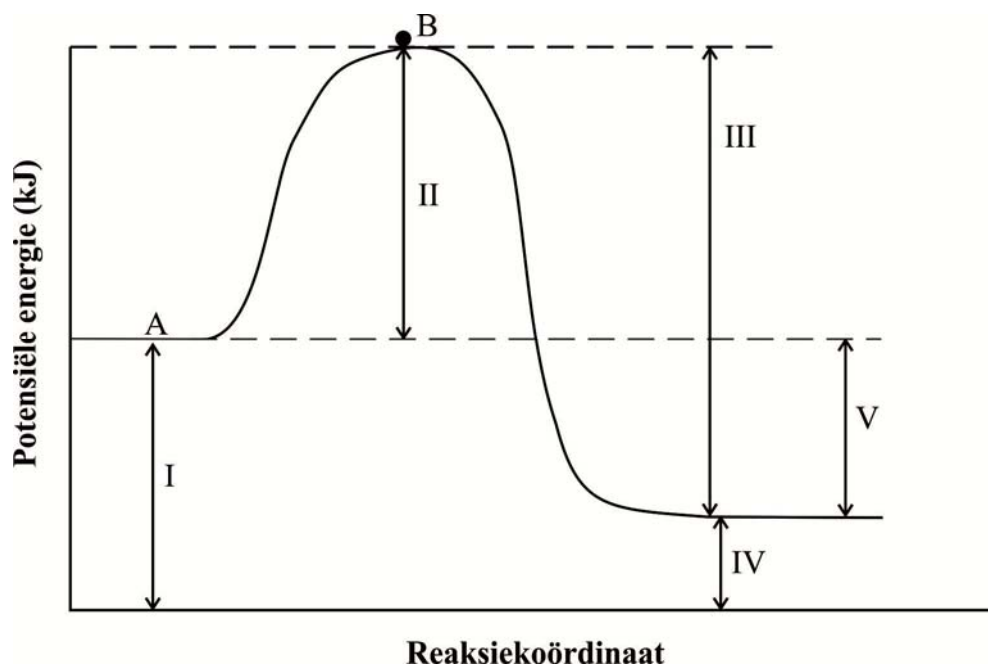
- 2.1 Definieer die term 'ionisasie'. (2)
- 2.2 Skryf 'n gebalanseerde chemiese vergelyking vir die ionisasie van waterstofchloried-gas in water. (2)
- 2.3 Noem die tipe binding wat teenwoordig is in 'n molekule van waterstofchloried. (1)
- 2.4 Definieer die term 'elektronegatiwiteit'. (2)
- 2.5 Maak gebruik van Pauling se skaal van elektronegatiwiteite, soos verskaf in die periodieke tabel, om die tipe bindings wat gevind word in waterstofchloried en kristallyne kalsiumchloried, te verduidelik. (4)
- 2.6 HCl molekules word beskryf as 'dipole'. Verduidelik wat bedoel word met die term. (2)
- 2.7 Kalsiumchloried is oplosbaar in water. Die struktuur van die kristalrooster word deur die watermolekules afgebreek om waterige ione in oplossing te vorm.
- 2.7.1 Noem die tipe kristalrooster waarvan kalsiumchloried 'n voorbeeld is. (1)
- 2.7.2 Deur gebruik te maak van diagramme om jou antwoord te illustreer, verduidelik hoe die kristalrooster van kalsiumchloried afgebreek word tydens die oplosproses. (4)
- [18]**

VRAAG 3

Ten einde ondersoek in te stel na die tempo van die reaksie tussen 'n karbonaat en 'n suur, reageer kalsiumkarbonaat en 'n oormaat van $2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ soutsuur in 'n reaksiefles. Die gebalanseerde chemiese vergelyking vir die reaksie is



Oorweeg die potensiele energie profiel vir die reaksie soos hieronder geïllustreer:



- 3.1 Die grafiek is benoem I – V om die verskeie energieë voor te stel wat geïllustreer word deur die energieprofiel. Identifiseer elkeen van die energieë op die profiel. (5)
- 3.2 Deur gebruik te maak van die molekulêre botsingsteorie, verduidelik waarom die chemiese reaksie potensiele energie moet bykry tussen posisie A en posisie B volgens die energieprofiel. (2)
- 3.3 Verskaf 'n naam vir die posisie wat B op die grafiek gemerk is en sê watter beduidende proses plaasvind by hierdie punt. (2)
- 3.4 Noem die tipe reaksie wat hierdie grafiek voorstel. Verduidelik hoe jy tot hierdie gevolgtrekking gekom het. (3)
- 3.5 Dieselfde reaksie vind plaas in die teenwoordigheid van 'n katalisator. Op die potensiele energieprofiel wat verskaf is, toon hoe die grafiek sal verander in die teenwoordigheid van 'n katalisator. (2)
- 3.6 Hoe sal die teenwoordigheid van 'n katalisator die waarde beïnvloed van die energie wat V gemerk is? Verduidelik jou antwoord. (3)

[17]

VRAAG 4

Organiese chemie kan beskryf word as die studie van die struktuur, eienskappe en reaksies van koolstof-gebaseerde verbindings. Die koolstofatoom is uniek in die sin dat dit sekere kenmerke het wat dit moontlik maak om die boublok van alle chemiese verbindings te wees.

4.1 Gee DRIE kenmerke van die koolstofatoom wat verantwoordelik is vir die uniekheid van koolstof. (3)

4.2 Teken 'n Lewis-diagram om 'n metaanmolekule voor te stel. (2)

4.3 Oorweeg die organiese verbindings wat voorgestel word deur die letters **A** tot **F** en hieronder verskyn:

A	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$	B	$\text{CH}_3\text{COOCH}_3$	C	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$
D	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	E	CH_3CHCH_2	F	HCOOH

4.3.1 Gee die IUPAC naam vir verbinding **A**. (2)

4.3.2 Watter formule stel 'n onversadigde koolwaterstof voor? Skryf slegs die korrekte letter neer. (1)

4.3.3 Gee die name van die homoloë reeks waaraan
(a) verbinding **A**
(b) verbinding **B**
behoort. (2)

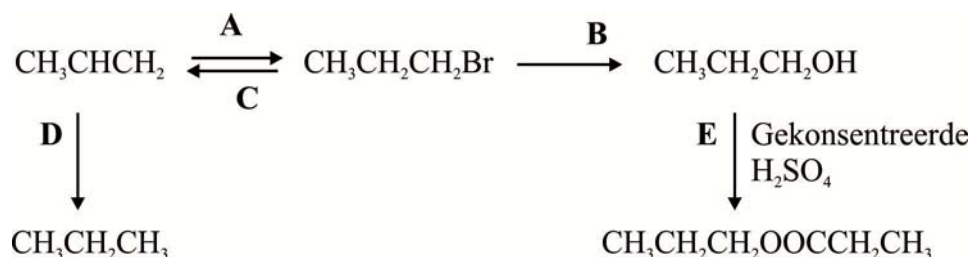
4.3.4 Gee die name van die funksionele groepe verteenwoordig in verbindings **D** en **F**. (2)

4.3.5 Noem die chemiese toets wat gedoen word om te onderskei tussen verbindings **C** en **E** en maak 'n lys van die waarnemings wat gemaak word. (3)

4.3.6 Verduidelik, met verwysing na die relevante intermolekulêre kragte, waarom verbinding **D** 'n vloeistof is by kamertemperatuur terwyl verbinding **C** 'n gas is. (4)

4.3.7 Skryf 'n gebalanseerde chemiese vergelyking neer vir die volledige verbranding van verbinding **D** in suurstof deur gebruik te maak van molekulêre formules. (3)

- 4.4 Oorweeg die volgende reeks organiese reaksies en beantwoord dan die vrae wat volg. Reaksies is benoem **A** tot **E**.

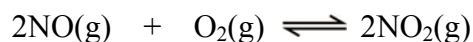


- 4.4.1 Watter een van die reaksies **A** tot **E** is ...?
(Skryf slegs die vraagnommer (a) tot (d) neer en die letter wat jy kies, langs dit).
- (a) 'n hidrolise reaksie
 - (b) 'n hidrohalogenerings-reaksie
 - (c) 'n hidrogenerings-reaksie
 - (d) 'n dehidrasie-reaksie
- (4)
- 4.4.2 Verskaf die chemiese formule van 'n reagens wat bygevoeg moet word om die volgende te laat gebeur:
- (a) Reaksie **B**
 - (b) Reaksie **A**
- (2)
- 4.4.3 Oorweeg die produk wat gevorm het in reaksie **E**. Dit kan bestaan in twee kenmerkende isomeriese vorms, een as 'n posisionele isomeer en die ander een as 'n funksionele isomeer.
- (a) Definieer die term 'isomere'. (2)
 - (b) Gee die verskil tussen posisionele en funksionele isomere. (4)
 - (c) (i) Teken die struktuurformule van 'n posisionele en 'n funksionele isomeer van die produk gevorm in reaksie **E**. (2)
 - (ii) Skryf die IUPAC naam van elkeen van die isomere in Vraag 4.4.3 (c)(i). (4)

[40]

VRAAG 5

Stikstofmonoksied, vrygestel deur binnebrandmotors, reageer met suurstof in die atmosfeer om stikstofdiksied te produseer. Die reaksie kan gesimuleer word in 'n geslote reaksiehouer met volume 500 cm^3 by 'n temperatuur van $100\text{ }^\circ\text{C}$. Die reaksie bereik ewewig volgens die volgende chemiese vergelyking:



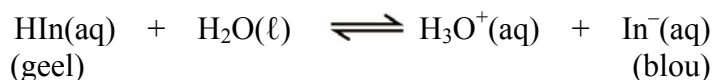
Aanvanklik word 4 mol NO en 2,5 mol O_2 geplaas in die reaksiefles met 'n onbekende hoeveelheid NO_2 . Wanneer ewewig bereik is, is dit gevind dat die konsentrasie van die NO teenwoordig in die reaksiehouer $6,5\text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ was. Die ewewigskonstante, K_c , vir die reaksie by $100\text{ }^\circ\text{C}$ is 0,25.

- 5.1 Gee Le Chatelier se Beginsel. (3)
- 5.2 'n Chemiese ewewig kom voor in 'n 'geslote sisteem'. Verduidelik wat bedoel word met die term 'geslote sisteem'. (2)
- 5.3 Bereken die aantal mol NO teenwoordig by ewewig. (3)
- 5.4 Bereken die aantal mol NO wat opgebruik is om ewewig te bereik. (2)
- 5.5 Bereken die konsentrasie van O_2 by ewewig. (4)
- 5.6 Skryf die uitdrukking vir die ewewigskonstante (K_c) vir die reaksie neer. (1)
- 5.7 Gebruik die uitdrukking in Vraag 5.6 om jou te help met jou berekening en bepaal die aantal mol NO_2 teenwoordig in die sisteem by ewewig. (4)
- 5.8 Bereken die aantal mol NO_2 wat aanvanklik teenwoordig was in die reaksie-houer. (4)
- 5.9 Wanneer die temperatuur van die reaksie-mengsel verhoog is van $100\text{ }^\circ\text{C}$ na $175\text{ }^\circ\text{C}$, het die waarde van K_c afgeneem tot 0,15. Is die voorwaartse reaksie eksotermies of endotermies? Verduidelik jou antwoord deur gebruik te maak van Le Chatelier se beginsel. (5)

[28]

VRAAG 6

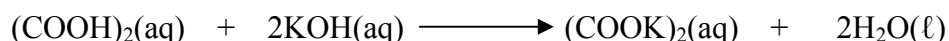
- 6.1 Indikators (in die algemeen voorgestel deur HIn) is organiese verbindings wat karakteristieke kleure vertoon wanneer dit óf in 'n basiese óf in 'n suur-oplossing geplaas word. Hulle is gewoonlik swak sure wat sal ioniseer in water om die volgende dinamiese ewewig te bereik.



Broomtimolblou is 'n indikator wat geel is in 'n suurmedium en blou in 'n alkali.

- 6.1.1 Definieer 'n suur **en** 'n basis in terme van die Brønsted-Lowry model. (2)
- 6.1.2 Daar word gesê dat indikators swak sure is. Verduidelik wat bedoel word met die term 'swak suur'. (2)
- 6.1.3 Deur te verwys na Le Chatelier se beginsel, verduidelik waarom broomtimolblou 'n blou kleur vertoon wanneer dit in 'n oplossing van natriumhidroksied geplaas word. (4)
- 6.2 Kaliumhidroksied is 'n sterk basis wat dissosieer wanneer dit in water geplaas word. 'n Standaardoplossing van kaliumhidroksied met konsentrasie $0,45 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ word berei in 'n 250 cm^3 volumetriese fles by 'n temperatuur van 298 K.
- 6.2.1 Wat word bedoel met die term 'standaardoplossing'? (2)
- 6.2.2 Skryf 'n chemiese vergelyking neer om die dissosiasie van kaliumhidroksied in water te toon. (2)
- 6.2.3 Bereken die massa kaliumhidroksied wat gebruik is in die bereiding van die standaardoplossing. (5)
- 6.2.4 Die ionisasiekonstante vir water (K_w) is 1×10^{-14} by 298 K. Bereken die konsentrasie van die hidroniumione in die kaliumhidroksied-oplossing by 298 K. (4)

Die standaard kaliumhidroksied-oplossing berei in Vraag 6.2, word gebruik om die onbekende konsentrasie van 'n oplossing van 'n swak suur, $(\text{COOH})_2$ (oksaalsuur), te bepaal. 25 cm^3 oksaalsuur word in 'n koniese fles met 'n paar druppels indikator geplaas. Presies 15 cm^3 van die kaliumhidroksied word benodig om die ekwivalensiepunt in die titrasie volgens die gebalanseerde chemiese vergelyking hieronder te bereik:



- 6.2.5 Verduidelik wat bedoel word met die term 'ekwivalensiepunt' in 'n titrasie. (2)
- 6.2.6 Bereken die aantal mol kaliumhidroksied gebruik in die titrasie. (2)
- 6.2.7 Bereken die aantal mol oksaalsuur wat geneutraliseer is deur die kaliumhidroksied. (2)

6.2.8 Bereken die onbekende konsentrasie van die oksaalsuur. (3)

Die indikators wat die meeste gebruik word in 'n skool-laboratorium, word hieronder getabuleer.

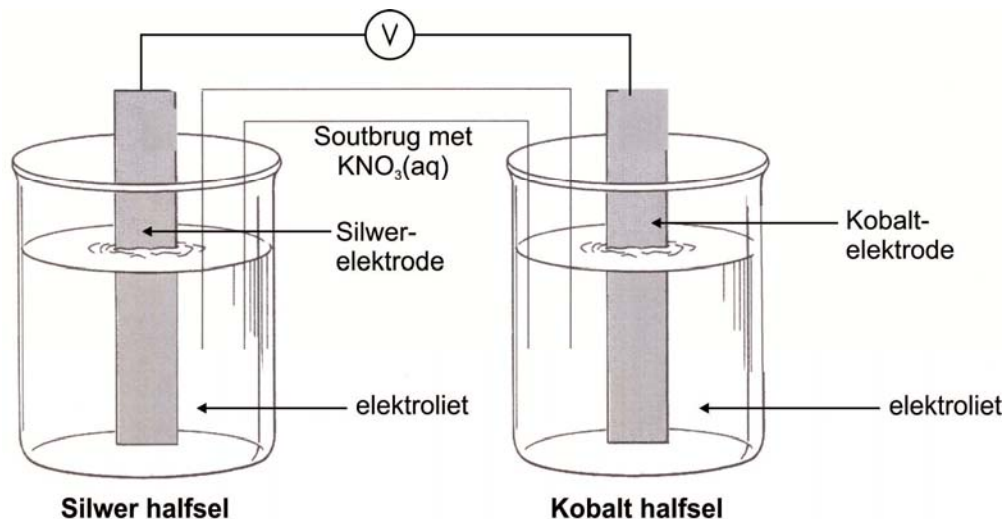
Indikator	pH reeks of sensitiwiteitsreeks
Broomtimolblou	6,0 tot 7,6
Metieloranje	3,1 tot 4,4
Fenolftaleïen	8,3 tot 10

6.2.9 Verduidelik wat bedoel word met die term 'hidrolise'. (2)

6.2.10 Watter indikator is die meeste gepas vir die titrasie van die kaliumhidroksied-oplossing teen die oksaalsuur-oplossing? Gebruik jou kennis van hidrolise om jou antwoord te verduidelik. (4)
[36]

VRAAG 7

Oorweeg die silwer-kobalt galvaniese sel, wat onder standaardtoestande bedryf word, en in die diagram hieronder aangetoon word. Die twee halfselle word verbind met 'n soutbrug wat 'n versadigde waterige oplossing van kaliumnitraat bevat.

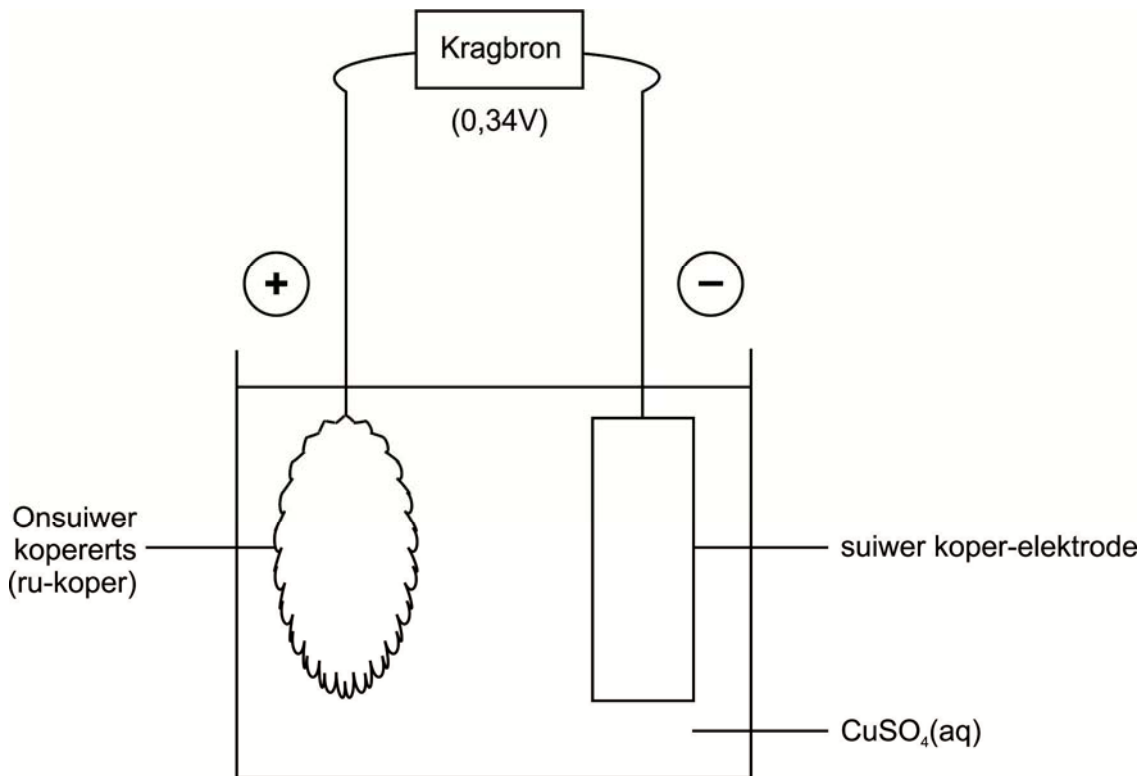


- 7.1 Verduidelik wat bedoel word met die volgende terme: (2)
- 7.1.1 elektroliet (2)
- 7.1.2 halfsel (2)
- 7.2 Noem die energie-omskakeling wat plaasvind in die galvaniese sel. (2)
- 7.3 Noem 'n geskikte elektroliet wat gebruik kan word in die silwer halfsel. (1)
- 7.4 Verduidelik wat bedoel word met die term 'standaardtoestande' met spesifieke verwysing na die silwer halfsel. (2)
- 7.5 Identifiseer die halfsel wat die anode is in hierdie galvaniese sel. (1)
- 7.6 Sal die massa van die elektrode in die katode halfsel toeneem of afneem, soos die galvaniese sel stroom lewer? Verduidelik jou antwoord. (3)
- 7.7 Die sel lewer 0,75 A stroom vir 10 minute. Bereken die toename of afname in massa wat die katode sal ondervind gedurende die tyd (aanvaar dat die konsentrasies van die elektroliete konstant bly). (5)
- 7.8 Skryf die netto selreaksie vir die silwer-kobalt galvaniese sel neer. (3)
- 7.9 Met verwysing na die veranderende ioniese toestande in elke halfsel, verduidelik hoe die soutbrug funksioneer om halfsel-neutraliteit te behou binne elke halfsel. (4)
- 7.10 Waterige kaliumnitraat is 'n baie populêre elektroliet wat gebruik word in die soutbrug van die galvaniese sel. Verduidelik die betekenis daarvan om 'n elektroliet soos kaliumnitraat te gebruik. (2)
- 7.11 Met verwysing na die standaard seltoestande, skryf die volle selnotasie van die galvaniese sel neer. (3)

[30]

VRAAG 8

Koper is 'n metaal wat van sy erts gesuiwer kan word deur 'n elektrolitiese tegniek. Die onsuier kopererts, wat bekend staan as ru-koper, is die anode van die sel, terwyl 'n suiwer koperplaat gebruik word as die katode. Die elektrodes word geplaas in 'n elektroliet van waterige versadigde kopersulfaat soos aangetoon in die diagram hieronder.



Ru-koper bevat verskeie metaalonsuiwerhede, waarvan die algemeenste silwer (Ag), goud (Au), yster (Fe) en sink (Zn) is.

- 8.1 Gee die naam van die elektrolitiese tegniek wat in die vraag beskryf is. (1)
- 8.2 Skryf die halfreaksie neer wat by die katode voorkom. (1)
- 8.3 Gebruik die tabel van Standaard Elektrodepotensiale om elk van die volgende te verduidelik:
 - 8.3.1 Waarom kopermetaal geoksideer word by die anode en nie water nie. (2)
 - 8.3.2 Met verwysing na die potensiaalverskil toegepas in die suiweringsproses, verduidelik waarom yster en sink geoksideer sal word by die anode, maar nie goud en silwer nie. (3)
 - 8.3.3 Waarom $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ en $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$ nie gereduseer word by die katode nie. (2)
- 8.4 Skryf die netto selreaksie vir die suiwering van onsuier kopermetaal neer. (2)

[11]**Totaal: 200 punte**