NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT-EKSAMEN
AANVULLINGSEKSAMEN – MAART 2018

FISIESE WETENSKAPPE: VRAESTEL II

Tyd: 3 uur | 200 punte

LEES ASSEBLIEF DIE VOLGENDE INSTRUKSIES NOUKEURIG DEUR

1. Die vraestel bestaan uit 16 bladsye en 'n groen Datablad van 3 bladsye (i–iii). Maak asseblief seker dat jou vraestel volledig is.

2. Verwyder die Datablad vanuit die middel van die vraestel.

3. Lees die vrae versigtig deur.

4. AL die vrae in die vraestel moet beantwoord word.

5. Vraag 1 bestaan uit 10 meervoudige keusevrae. Daar is slegs een korrekte antwoord op elke vraag. Die vrae moet beantwoord word op die Antwoordblad verskaf op die binneblad van jou Antwoordboek. Die letter wat ooreenstem met jou keuse van die korrekte antwoord, moet met 'n kruis gemerk word, soos getoon in die voorbeeld hieronder:

A	**B**	~~**C**~~	**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 vrae genommer is.

8. Tensy ander instruksies gegee word is dit NIE nodig om simbole te skryf (fase-aanduiders) wanneer daar 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 berekeninge.

11. Wanneer van toepassing, rond jou antwoorde af tot 2 desimale plekke.

12. Dit is in jou eie belang om leesbaar te skryf en jou werk netjies uiteen te sit.

IEB Copyright © 2018

HIERDIE BLADSY IS DOELBEWUS OOPGELAAT

IEB Copyright © 2018

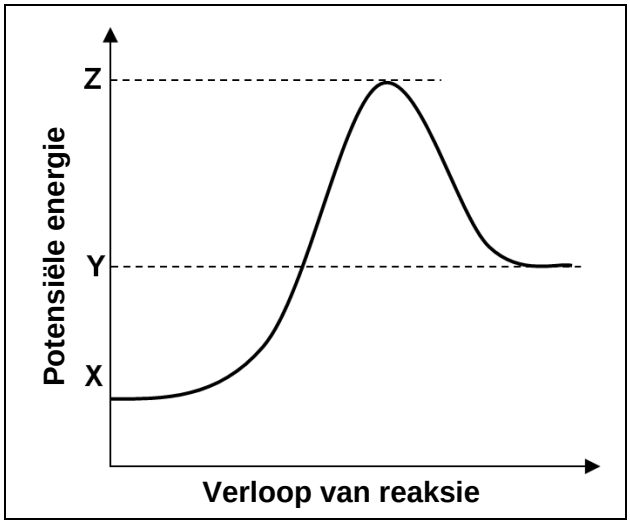
VRAAG 1 MEERVOUDIGE KEUSE

Antwoord die vrae op die meervoudige keuse Antwoordblad op die binnekant van die voorblad van jou Antwoordboek. Maak 'n kruisie (X) in die blokkie wat ooreenstem met die letter wat jy as die mees korrekte een beskou.

1.1 Die chemiese formule vir magnesiumsulfiet is:

A $Mg(SO_3)_2$
B $MgSO_4$
C Mg_3SO_2
D $MgSO_3$

1.2 Oorweeg die volgende energie-profiel grafiek. Potensiële energiewaardes X, Y en Z word op die grafiek aangedui.



Die reaksiewarmte (ΔH) vir die voorwaartse reaksie word gegee deur:

A Y – X
B Z – X
C Z – Y
D X – Y

1.3 Oorweeg die gebalanseerde chemiese vergelyking vir die volgende reaksie in ewewig.

$$N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$$

Die ewewigskonstante, K_c, vir die reaksie, is 6×10^{-3} by 25 °C.

Wat is die ewewigskonstante, K_c, vir die terugwaartse reaksie?

A $\sqrt{6 \times 10^{-3}}$

B $\dfrac{6 \times 10^{-3}}{2}$

C $\dfrac{1}{6 \times 10^{-3}}$

D $(6 \times 10^{-3})^2$

1.4 In 'n eksperiment word 0,1 mol $SO_2(g)$ en 0,1 mol $O_2(g)$ ingelei in 'n leë 1 dm^3 fles wat dan geseël word. Die daaropvolgende reaksie bereik ewewig soos getoon in die volgende gebalanseerde chemiese vergelyking:

$$\mathbf{2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)}$$

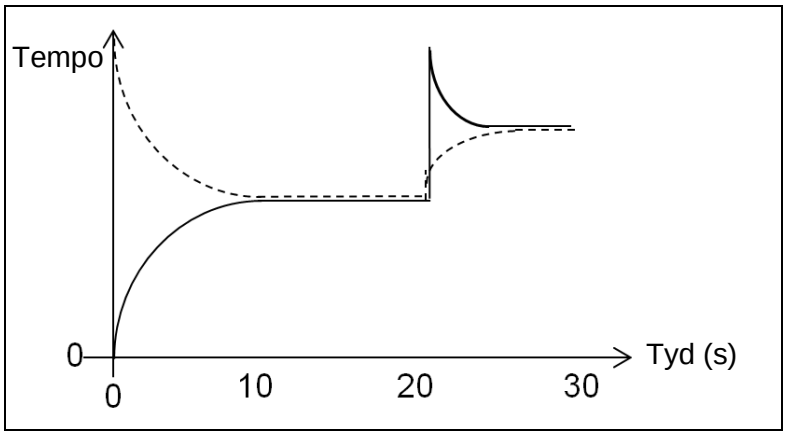
Watter een van die volgende moet ALTYD waar wees by ewewig?

A $[SO_2] = [O_2] = [SO_3]$
B $[O_2] < [SO_3]$
C $[SO_2] = [SO_3]$
D $[SO_2] < [O_2]$

1.5 Gas X_2Y word in 'n houer ingelei, wat dan geseël word. Die gas ontbind en die reaksie bereik ewewig. Die gebalanseerde chemiese vergelyking vir die reaksie is:

$$\mathbf{2X_2Y(g) \rightleftharpoons 2X_2(g) + Y_2(g) \qquad \Delta H > 0}$$

By t = 20 s, word 'n verandering gemaak aan die reaksie in ewewig. Die grafiek hieronder toon die veranderinge in die **tempo's** van die voorwaartse en terugwaartse reaksies met tyd.



Watter een van die volgende gee die verandering gemaak by t = 20 s?

A Toename in temperatuur
B Toename in druk
C Afname in temperatuur
D Afname in druk

1.6 'n Sterk basis word gedefinieer as een wat …

A 'n sterk suur neutraliseer
B amper volledig dissosieer in 'n waterige oplossing
C 'n metaalhidroksied is
D 'n pH het tussen 8 en 10

IEB Copyright © 2018

1.7 Watter een van die volgende gee die benaderde pH van 'n waterige oplossing van natriumkarbonaat en die relevante hidrolise vergelyking?

	pH	**Hidrolise vergelyking**
A	Minder as 7	$CO_3^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + OH^-$
B	Minder as 7	$Na^+ + H_2O \rightleftharpoons NaOH + H^+$
C	Groter as 7	$CO_3^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + OH^-$
D	Groter as 7	$Na^+ + H_2O \rightleftharpoons NaOH + H^+$

1.8 Die vergelyking vir die halfreaksie wat plaasvind by die anode tydens die elektrolise van gesmelte aluminiumoksied is:

A $A\ell^{3+} + 3e^- \longrightarrow A\ell$
B $2O^{2-} \longrightarrow O_2 + 4e^-$
C $O_2 + 4e^- \longrightarrow 2O^{2-}$
D $A\ell \longrightarrow A\ell^{3+} + 3e^-$

1.9 Watter van die volgende stellings sal ALTYD van toepassing wees op verbindings wat struktuurisomere van mekaar is?

I Hulle behoort aan dieselfde homoloë reeks
II Hulle het dieselfde struktuurformule
III Hulle het dieselfde molekulêre formule

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

1.10 Etanol sal die minste waarskynlik die volgende reaksie ondergaan:

A addisie reaksies
B substitusie reaksies
C verbranding reaksies
D esterifikasie reaksies

[20]

VRAAG 2 CHEMIESE BINDINGS

2.1 Definieer die term *ioniese binding*. (2)

2.2 Gee die naam of chemiese formule/simbool van 'n stof wat ioniese bindings vertoon. (1)

2.3 Noem die **spesifieke** tipe **intramolekulêre** bindings wat gevind word in:

2.3.1 Waterstoffluoried. (2)

2.3.2 Fluoor. (2)

2.4 Noem die **spesifieke** tipe **intermolekulêre** kragte wat gevind word tussen molekules van:

2.4.1 Waterstoffluoried. (2)

2.4.2 Fluoor. (2)

2.5 Verduidelik waarom die kookpunt van waterstoffluoried (19,5 °C) hoër is as die kookpunt van fluoor (–188 °C). (2)

2.6 Silikondioksied het 'n baie hoë smeltpunt van 1 610 °C. Met verwysing na die struktuur en relevante bindings, verduidelik waarom silikondioksied so 'n hoë smeltpunt het. (4)

2.7 Dit word van 'n student verwag om 250 cm^3 van 'n standaard waterige oplossing van 0,2 $mol \cdot dm^{-3}$ natriumsulfaat, Na_2SO_4, te maak.

2.7.1 Bereken die massa Na_2SO_4 benodig. (4)

2.7.2 Beskryf punt vir punt hoe 'n standaardoplossing berei word. (5)

2.7.3 Noem die intermolekulêre kragte tussen die opgeloste stof en die oplosmiddel in die oplossing. (2)

[28]

IEB Copyright © 2018

VRAAG 3 ENERGIEVERANDERING EN REAKSIETEMPO

3.1 Definieer die volgende terme:

3.1.1 *Reaksiewarmte.* (2)

3.1.2 *Geaktiveerde kompleks.* (2)

3.2 Volgens die botsingsteorie, moet die reaktans-deeltjies met mekaar bots vir 'n chemiese reaksie om plaas te vind. Stel twee voorwaardes vir 'n **effektiewe** botsing. (4)

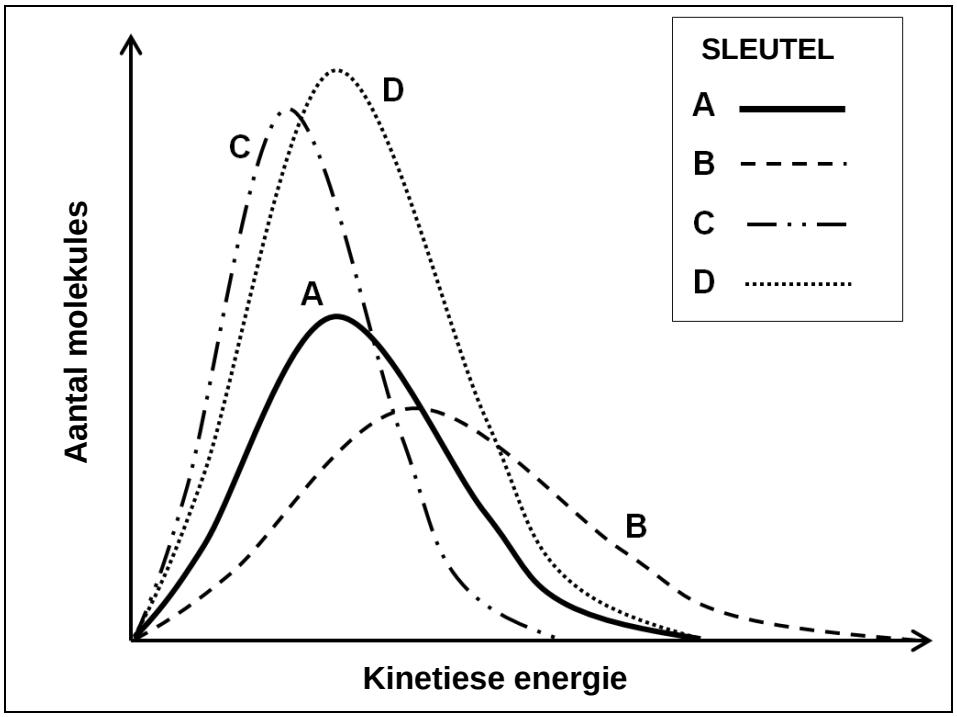
3.3 'n Oormaat verdunde soutsuur word gevoeg by 'n enkele groot klont sinkmetaal in 'n oop proefbuis.

3.3.1 Skryf 'n gebalanseerde chemiese vergelyking vir die reaksie wat plaasvind in die proefbuis. (3)

3.3.2 Behalwe om 'n geskikte katalisator te gebruik, stel DRIE verskillende maniere om die tempo van die spesifieke reaksie te verhoog. (6)

3.3.3 Verduidelik in eenvoudige terme hoe 'n katalisator die tempo van 'n chemiese reaksie verhoog. (2)

3.4 Die Maxwell-Boltzmann kurwe, gemerk **A**, toon die verspreiding van molekulêre energieë in **0,5 mol** osoongas (O_3) by STD.



3.4.1 Watter van die kurwes **B, C** of **D** stel 0,5 mol osoongas voor by 'n **laer** temperatuur? (1)

3.4.2 Watter van die kurwes **B, C** of **D** stel **1,0 mol** osoon gas voor by STD? (1)

[21]

VRAAG 4 CHEMIESE EWEWIG

Yster (III) oksied reageer met koolstofmonoksied in 'n geslote sisteem om yster en koolstofdioksied te produseer. Dinamiese chemiese ewewig word ingestel soos getoon deur die volgende gebalanseerde chemiese vergelyking:

$$\mathbf{Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightleftharpoons 2Fe(s) + 3CO_2(g) \qquad \Delta H<0}$$

4.1 Stel wat bedoel word met elk van die volgende:

4.1.1 Geslote sisteem. (2)

4.1.2 Dinamiese chemiese ewewig. (2)

4.2 Stel hoe elk van die volgende veranderinge die opbrengs van yster by ewewig sal beïnvloed. Kies van: NEEM TOE, NEEM AF of GEEN EFFEK.

4.2.1 'n Toename in druk (deur die volume van die reaksiehouer te verminder). (1)

4.2.2 Byvoeging van meer $Fe_2O_3(s)$ en her-seël van die reaksiehouer. (1)

4.3 Deur gebruik te maak van Le Chatelier se beginsel, verduidelik hoe 'n toename in temperatuur die opbrengs van yster by ewewig sal beïnvloed. (4)

4.4 Aanvanklik word 800 g Fe_2O_3 geplaas in 'n 10 dm^3 houer met 18 mol CO. Die houer word dan geseël by 'n spesifieke temperatuur en die reaksie bereik ewewig. Die volume van die CO_2 (by STD) geproduseer by ewewig is 215,04 dm^3.

4.4.1 Skryf 'n uitdrukking vir die ewewigskonstante, K_c, vir die reaksie. (2)

4.4.2 Bereken die waarde vir K_c vir die reaksie by die spesifieke temperatuur. (10)

4.5 Stel die effek van die volgende op die waarde van K_c. Kies van: NEEM TOE, NEEM AF of GEEN EFFEK.

4.5.1 Byvoeging van 'n katalisator. (1)

4.5.2 Verkoeling van die reaksiehouer. (1)

[24]

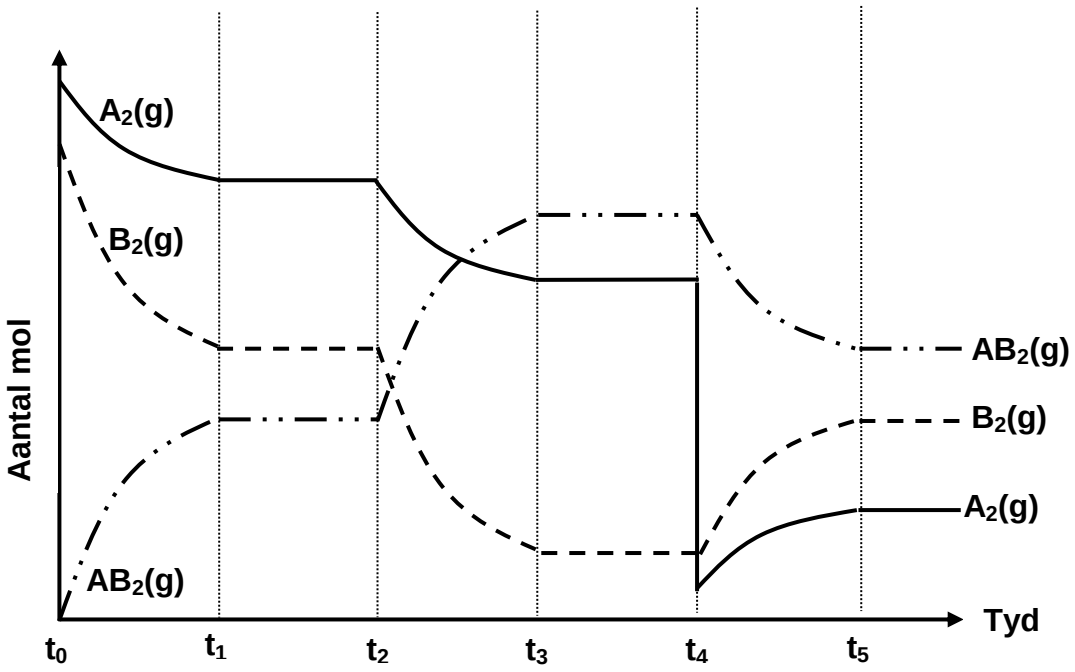
IEB Copyright © 2018

VRAAG 5 EWEWIG GRAFIEK

Twee gasse, $\mathbf{A_2}$ en $\mathbf{B_2}$, word in 'n fles ingelei wat dan geseël word. Hulle reageer en bereik dinamiese chemiese ewewig. Die gebalanseerde chemiese vergelyking vir die reaksie is:

$$A_2(g) + 2B_2(g) \rightleftharpoons 2AB_2(g)$$

Die volgende grafiek toon die veranderinge in die aantal mol van elk van die gasse, soos die reaksie verloop.



5.1 Hoe vergelyk die tempo's van die voorwaartse en terugwaartse reaksies in die interval:

5.1.1 t_1 tot t_2? (1)

5.1.2 t_2 tot t_3? (1)

5.2 Stel voor watter verandering aan die ewewigsisteem gemaak is by tyd t_2. Neem aan dat die temperatuur konstant gebly het. (1)

5.3 Stel voor watter verandering aan die ewewigsisteem gemaak is by tyd t_4 en verduidelik dan die verandering in die grafiek tussen tye t_4 en t_5. (3)

5.4 Stel hoe die grafiek sal verander tussen tye t_0 en t_1 as 'n katalisator bygevoeg is in die fles by tyd t_0. (2)

[8]

VRAAG 6 TITRASIE

Swaelsuur met konsentrasie 0,04 mol·dm^{-3} word druppel vir druppel gevoeg by 0,05 dm^3 van 'n waterige oplossing van kaliumhidroksied wat aanhoudend geroer word deur 'n magnetiese roerder te gebruik, soos getoon in diagram 1 hieronder. Die gebalanseerde chemiese vergelyking vir die reaksie wat plaasvind in die beker is:

$$H_2SO_4(aq) + 2KOH(aq) \rightleftharpoons K_2SO_4(aq) + 2H_2O(\ell)$$

Die pH van die oplossing word aanhoudend gemonitor deur 'n pH elektrode te gebruik. Die grafiek (titrasie kurwe) wat toon hoe die pH verander met die volume H_2SO_4 wat bygevoeg word, word in diagram 2 getoon.

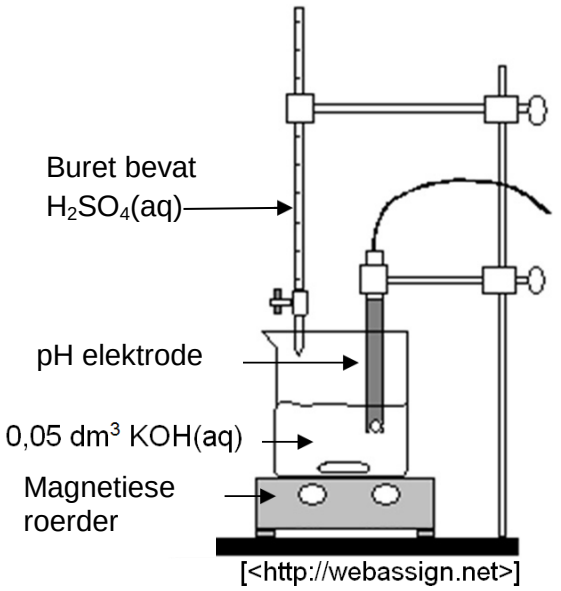


Diagram 1

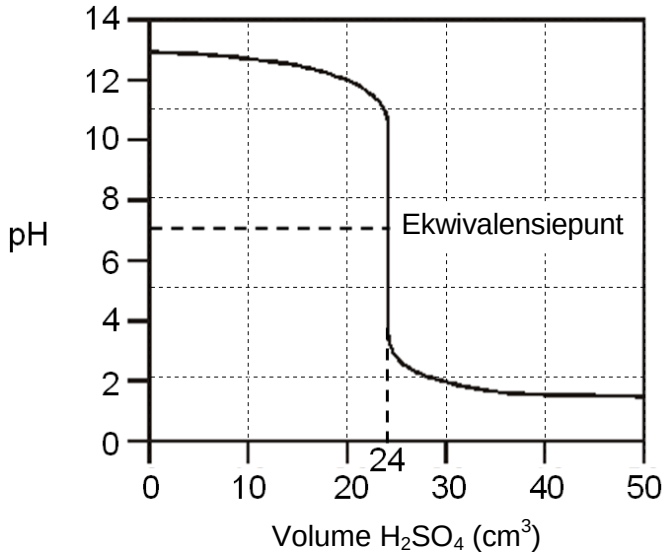


Diagram 2

6.1 Stel wat bedoel word met die term ekwivalensie (of neutralisasie) punt. (2)

6.2 Verduidelik waarom die pH by die ekwivalensiepunt in die titrasie 7 is, soos getoon in die grafiek. (3)

6.3 Die volume H_2SO_4 benodig om die ekwivalensiepunt te bereik, is 24,0 cm^3. Bereken die konsentrasie van die KOH oplossing. Rond jou antwoord af tot 3 desimale plekke. (5)

6.4 Verduidelik waarom die pH van die oplossing vinnig geval het tussen die byvoeging van 20 cm^3 en 30 cm^3 H_2SO_4, soos getoon in die grafiek. (2)

'n Tabel van suur-basis indikators en die pH gebied waaroor hulle kleur verander, word hieronder gegee.

Indikator	pH gebied
Metielrooi	4,2 – 6,3
Broomtimolblou	6,0 – 7,6
Timolftaleïen	9,3 – 10,5

6.5 Kies 'n indikator (van die tabel) wat die meeste gepas sal wees om te gebruik in die titrasie. Gee 'n rede vir jou keuse. (2)

[14]

IEB Copyright © 2018

VRAAG 7 SURE EN BASISSE

7.1 Die tabel hieronder toon die ionisasiekonstantes van twee sure.

Naam	**Formule**	**K_a**
Salpetersuur	HNO_2	$4,5 \times 10^{-4}$
Hipochlorigsuur	$HC\ell O$	$3,5 \times 10^{-8}$

7.1.1 Skryf 'n gebalanseerde chemiese vergelyking vir die ionisasie van salpetersuur in water. (2)

7.1.2 Watter een van die sure sal 'n beter elektriese geleier wees? Verduidelik. Aanvaar dat die konsentrasie van beide sure dieselfde is. (3)

7.2 Skryf 'n gebalanseerde chemiese vergelyking vir die reaksie van:

7.2.1 Soutsuur met magnesiumkarbonaat. (3)

7.2.2 Salpetersuur met aluminiumoksied. (3)

7.3 Die sout ammoniumchloried los maklik op in water om 'n waterige oplossing te vorm.

7.3.1 Identifiseer die suur en basis benodig om die sout ammoniumchloried te vorm. (2)

7.3.2 Voorspel die benaderde pH van 'n oplossing van ammoniumchloried. Kies van: GROTER AS 7, KLEINER AS 7 of GELYK AAN 7. (1)

[14]

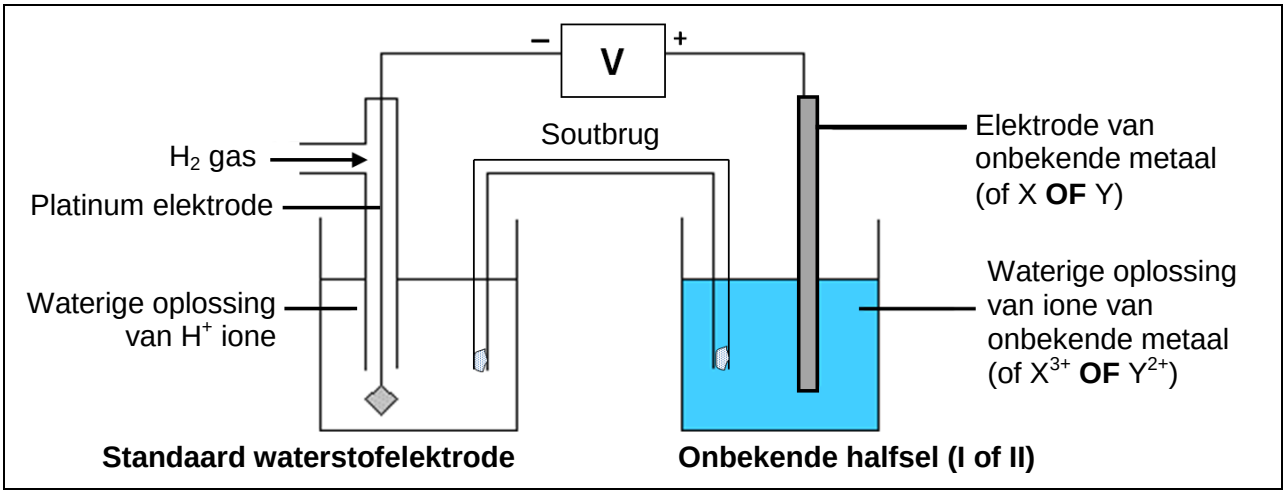
VRAAG 8 GALVANIESE SELLE

Dit word van Robert verwag om die standaard elektrodepotensiaal te bepaal van twee onbekende hipotetiese halfselle I en II. Die halfreaksie wat plaasvind in elk van die halfselle word hieronder gegee.

Halfsel I $X^{3+}(aq) + 3e^- \rightleftharpoons X(s)$

Halfsel II $Y^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Y(s)$

Robert verbind elke halfsel, onder standaardtoestande, aan 'n standaard waterstofelektrode. Hy verbind die standaard waterstofelektrode aan die negatiewe terminaal van 'n digitale voltmeter, soos getoon in die diagram hieronder. Die standaard elektrodepotensiaal (E^o) vir elke halfsel, soos gegee deur die lesing op die voltmeter, word dan aangeteken.



Resultate

Sel		Lesing op voltmeter (V)
P	Standaard waterstofelektrode + Halfsel I	+0,61
Q	Standaard waterstofelektrode + Halfsel II	–2,14

8.1 Stel die standaardtoestande vir die standaard waterstofelektrode. (3)

8.2 Gee die simbool van die chemiese spesie wat optree as die oksideermiddel in sel **P**. (1)

8.3 Skryf 'n gebalanseerde ioniese chemiese vergelyking om die netto selreaksie vir sel **P** voor te stel. (3)

IEB Copyright © 2018

8.4 Stel hoe elkeen van die volgende die lesing op die voltmeter in sel **P** sal beïnvloed. Kies van: TOENEEM, AFNEEM OF BLY DIESELFDE.

8.4.1 Vervang die elektrode in halfsel I met 'n groter plaatjie van metaal X. (1)

8.4.2 Verhoog die konsentrasie van X^{3+} ione in halfsel I. (1)

8.4.3 Verhoog die konsentrasie van die elektroliet in die soutbrug. (1)

8.5 Watter metaal, **X** of **Y**, is 'n sterker reduseermiddel? (1)

8.6 Verduidelik volledig die betekenis van die negatiewe lesing op die voltmeter in sel **Q** in vergelyking met die halfsel-potensiaal van die standaard waterstofelektrode. (3)

8.7 Robert verbind nou halfsel I aan halfsel II onder standaardtoestande om sel **R** te maak.

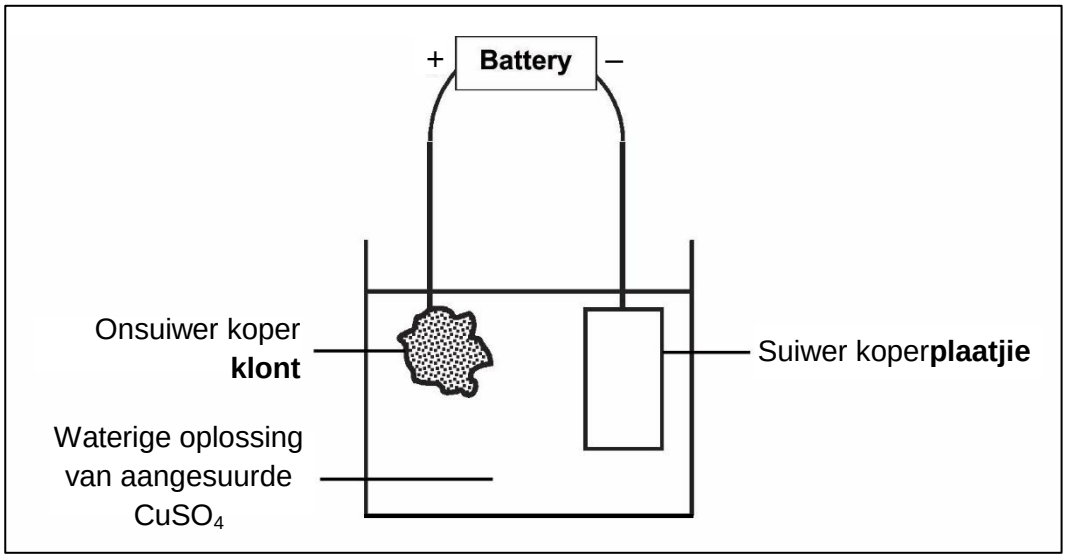
8.7.1 Skryf die selnotasie vir sel **R** neer. Standaardtoestande en fasesimbole hoef nie getoon te word nie. (3)

8.7.2 Bereken die aanvanklike emk van sel **R**. (3)

[20]

VRAAG 9 ELEKTROLITIESE SEL

Die volgende diagram toon die elektroraffinering van 'n klont onsuiwer koper. Die elektroliet is 'n waterige oplossing van aangesuurde koper (II) sulfaat.



9.1 Definieer die term *oksidasie*. (2)

9.2 Die klont onsuiwer koper bevat onsuiwerhede van kobalt, silwer, nikkel, goud en sink. Sommige van die onsuiwerhede kan hier oksidasie ondergaan.

9.2.1 Identifiseer een onsuiwerheid wat geoksideer kan word. (1)

9.2.2 Verduidelik die antwoord op Vraag 9.2.1. (2)

9.2.3 Stel wat gebeur met die onsuiwerhede wat nie geoksideer word nie. (1)

9.3 Skyf 'n gebalanseerde chemiese vergelyking vir die halfreaksie wat plaasvind by die katode. (2)

9.4 'n Stroom word deur die oplossing gelei vir 'n sekere tyd. Die elektrodes is geweeg voor en na elektrolise. Die resultate word gegee in die tabel hieronder.

	Massa van onsuiwer klont koper (g)	**Massa van suiwer koperplaatjie (g)**
Voor elektrolise	435	156
Na elektrolise	265	283

Gebruik die inligting in die tabel om die persentasie koper teenwoordig in die materiaal te bereken van die onsuiwer klont wat verlore gegaan het. (4)

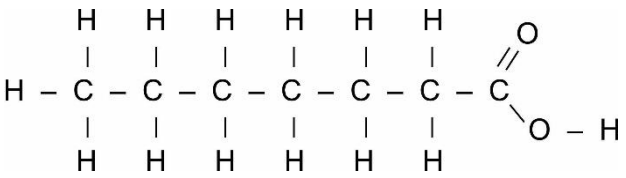
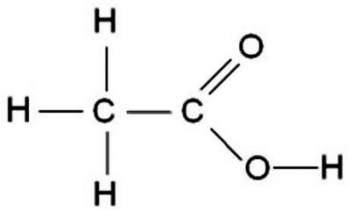
9.5 Verduidelik waarom die elektroraffineringsproses wat hier beskryf is, nie gebruik kan word om 'n klont onsuiwer aluminium te suiwer nie. Aanvaar dat die elektroliet 'n aangesuurde oplossing van $A\ell^{3+}$ ione is en 'n suiwer aluminiumplaatjie gebruik word in die plek van die koperplaatjie.) (3)

[15]

IEB Copyright © 2018

VRAAG 10 ORGANIESE CHEMIE (1)

Oorweeg verbindings **A** tot **H**, gegee in die tabel hieronder, voordat die vrae wat volg beantwoord word.

A	2-metielbut-1,3-dieen	**B**	C_5H_{12}
C		**D**	
E	Propan-1-ol	**F**	C_3H_6
G	$CH_3CHBrCH(CH_2CH_3)CH_2CH_2CH_3$	**H**	Propielbutanoaat

10.1 Skryf neer SLEGS die letters **A** tot **H** wanneer die vrae wat volg beantwoord word.

10.1.1 Gee EEN verbinding wat 'n alkaan is. (1)

10.1.2 Gee TWEE verbindings wat onversadigde koolwaterstowwe is. (2)

10.1.3 Gee TWEE verbindings wat funksionele isomere van mekaar is. (2)

10.2 Noem die homoloë reeks waaraan verbinding **E** behoort. (1)

10.3 Teken die struktuurformule van verbinding **A**. (4)

10.4 Skryf die IUPAC naam van verbinding **G** neer. (4)

10.5 Skryf 'n gebalanseerde chemiese vergelyking deur gebruik te maak van struktuurformules vir die organiese verbindings, vir die bereiding van verbinding **H**. (Reaksietoestande hoef nie gegee te word nie.) (5)

10.6 Teken die struktuurformule vir 'n **vertakte** ketting isomeer van verbinding **B** en skryf die IUPAC-naam daarvan neer. (4)

10.7 Verbindings **D** en **E** het dieselfde molêre massa ($60\ g \cdot mol^{-1}$) maar verbinding **D** het 'n kookpunt van 118 ^{o}C en verbinding **E** het 'n kookpunt van 97 ^{o}C.

Met verwysing na die relevante intermolekulêre kragte, verduidelik die verskil in kookpunt. (4)

[27]

VRAAG 11 ORGANIESE CHEMIE (2)

11.1 'n Student ontvang drie kleurlose vloeistowwe wat **X**, **Y** en **Z** gemerk is. Dit was bekend dat hulle etanoësuur, metanol en heks-1-een is, maar die presiese identiteit van elke vloeistof was onbekend. Die student voer verskeie toetse uit op vloeistowwe **X**, **Y** en **Z** en verkry resultate soos getoon in die tabel hieronder.

	X	**Y**	**Z**
Oplosbaarheid in water	Oplosbaar	Onoplosbaar	Oplosbaar
Byvoeging van broomwater, $Br_2(aq)$	Geen onmiddellike kleurverandering	Broomwater word vinnig kleurloos	Geen onmiddellike kleurverandering
Byvoeging van natriumkarbonaat poeier, $Na_2CO_3(s)$	Geen reaksie	Geen reaksie	Borrels as gevolg van gas wat afgegee word

Identifiseer elk van verbindings **X**, **Y** en **Z**. (3)

11.2 Skryf 'n gebalanseerde chemiese vergelyking, deur gebruik te maak van gekondenseerde struktuurformules, vir die reaksie van propeen met broom. (3)

11.3 Skryf 'n gebalanseerde chemiese vergelyking deur gebruik te maak van gekondenseerde struktuurformules, vir die suur-gekataliseerde dehidrasie van butan-1-ol. (Reaksietoestande hoef nie gegee te word nie.) (3)

[9]

Totaal: 200 punte

IEB Copyright © 2018