NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT-EKSAMEN
MEI 2021

FISIESE WETENSKAPPE: VRAESTEL II

Tyd: 3 uur 200 punte

LEES ASSEBLIEF DIE VOLGENDE INSTRUKSIES NOUKEURIG DEUR

1. Hierdie vraestel bestaan uit 14 bladsye, 'n geel ANTWOORDBLAD van 1 bladsy (i) en 'n groen DATABLAD van 3 bladsye (i–iii). Maak asseblief seker dat jou vraestel volledig is.

2. Verwyder die DATABLAD en ANTWOORDBLAD van die middel van die vraestel. **Skryf jou eksamennommer op die geel ANTWOORDBLAD**.

3. Lees al die vrae versigtig deur.

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

5. Vraag 1 bestaan uit 10 meervoudige keusevrae. Die vrae moet beantwoord word op die antwoordblad verskaf op die binnekant van die Antwoordboek se buiteblad.

6. **BEGIN ELKE VRAAG OP 'N NUWE BLADSY.**

7. Maak asseblief seker dat jy jou antwoorde nommer soos die vrae genommer is.

8. Tensy die instruksies anders sê, is dit NIE nodig om toestand-simbole te skryf (fase-aanduidings) wanneer jy 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. Waar van toepassing, skryf jou antwoord tot 2 desimale plekke.

12. Dit is in jou eie belang om leesbaar te skryf en jou werk netjies aan te bied.

IEB Copyright © 2021

VRAAG 1 MEERVOUDIGE KEUSE

Beantwoord 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 van die opsie wat jy beskou as die mees korrekte een. Elke vraag het slegs een korrekte antwoord.

A	B	C	D

Hier is die antwoord C gemerk.

1.1 Een mol CO_2 bevat:

A 3 atome
B $6,02 \times 10^{23}$ atome van suurstof
C 44 molekules van CO_2
D $6,02 \times 10^{23}$ molekules van CO_2

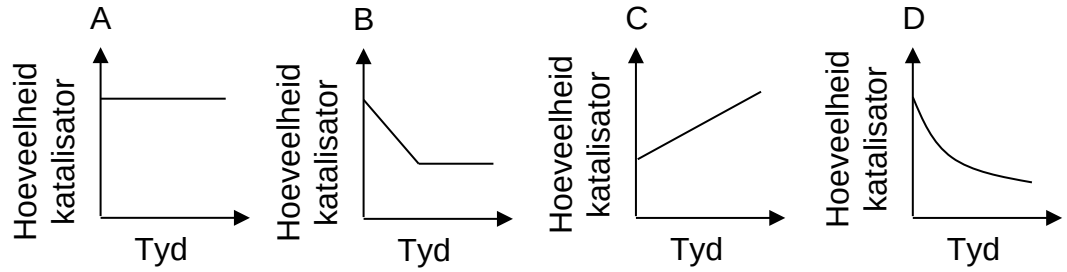
1.2 Watter stelling is WAAR wat betref die stof NF_3?

A Dit is ionies.
B Dit het polêr kovalente bindings en dipool-dipool interaksies.
C Dit het slegs polêr kovalente bindings en London-kragte.
D Dit het slegs suiwer kovalente bindings en London-kragte.

1.3 Oorweeg die reaksie voorgestel deur die gebalanseerde chemiese vergelyking hieronder met die gebruik van rodium as 'n katalisator:

$$2CO(g) + 2NO(g) \rightarrow 2CO_2(g) + N_2(g)$$

In 'n geslote sisteem van koolstofmonoksied, stikstofmonoksied en rodium, watter een van die grafieke hieronder illustreer die verandering in die hoeveelheid rodium met tyd, die beste?



1.4 Diwaterstofsulfied los op in water volgens die volgende chemiese vergelyking:

$$H_2S + 2H_2O \rightleftharpoons S^{2-} + 2H_3O^+$$

Wat is die effek daarvan as soutsuur gevoeg word by 'n oplossing wat diwaterstofsulfied bevat?

A Die konsentrasie van die sulfiedione neem toe.
B Die konsentrasie van die sulfiedione neem af.
C Daar is geen effek op die konsentrasie van die sulfiedione nie.
D Die mate van die ionisasie van die soutsuur sal toeneem.

IEB Copyright © 2021

1.5 Die hidroksiedioon-konsentrasie van 'n 2 $mol \cdot dm^{-3}$ oplossing salpetersuur is:

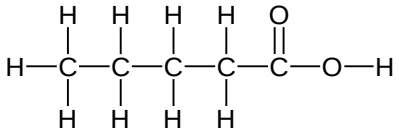
A $2\ mol \cdot dm^{-3}$
B $5 \times 10^{-13}\ mol \cdot dm^{-3}$
C $2 \times 10^{-15}\ mol \cdot dm^{-3}$
D $5 \times 10^{-15}\ mol \cdot dm^{-3}$

1.6 Watter een van die volgende sal 'n basiese oplossing produseer wanneer dit in water opgelos word?

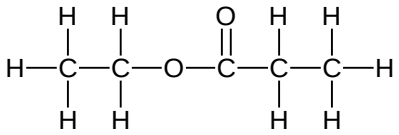
A litiumnitriet
B ammoniumbromied
C waterstofchloried
D kaliumnitraat

1.7 Watter van die volgende is STRUKTUURISOMERE van etielpropanoaat?

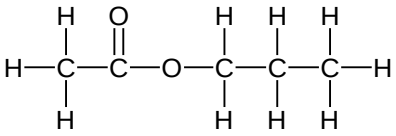
(i)



(ii)



(iii)



A slegs i en ii
B slegs ii en iii
C slegs i en iii
D i, ii en iii

1.8 Oorweeg die reaksie voorgestel deur die volgende chemiese reaksie:

$$2C_2H_6(g) + 7O_2 \rightarrow 4CO_2(g) + 6H_2O(g)$$

Die reaksie is 'n voorbeeld van 'n

A addisie reaksie.
B dehidrasie reaksie.
C oksidasie reaksie.
D endotermiese reaksie.

IEB Copyright © 2021

1.9 Watter stelling is korrek vir die reaksie van 'n ONVERSADIGDE koolwaterstof met broom (toets vir onversadigheid)?

A Die reaksie is stadig.
B Die reaksie is 'n substitusie-reaksie.
C Die broom sal vinnig ontkleur as gevolg van die addisie-reaksie.
D Ultraviolet lig word vir die reaksie benodig.

1.10 Wanneer 'n wetenskaplike eksperiment oorweeg word, verwys die term *presisie* na:

A nie foute maak nie.
B 'n resultaat kry naby aan die aanvaarbare resultaat.
C resultate kry wat 'n groot gebied van waardes het.
D resultate kry wat naby aan die gemiddeld is.

[20]

IEB Copyright © 2021

VRAAG 2

2.1 Jivan stel ondersoek in na drie onbekende vaste stowwe, **X**, **Y**, en **Z**. Hy voer ondersoeke uit en maak die volgende waarnemings vir elke vaste stof:

Vaste stof	**Smeltpunt (°C)**	**Gelei elektrisiteit by:**	
		795 °C	815 °C
X	800	Ja	Ja
Y	805	Nee	Ja
Z	810	Nee	Nee

2.1.1 Definieer *metaalbinding*. (2)

2.1.2 In watter fase is:

(a) **X** by 795 °C? (1)

(b) **Y** by 815 °C? (1)

2.1.3 Van die inligting hierbo verskaf, lei af watter stof 'n metaal is en gee 'n rede waarom dit gelei of nie gelei nie. (2)

2.1.4 Met verwysing na die tipe binding in **Y**, verduidelik sy geleidingsvermoë by 815 °C, maar nie by 795 °C nie. (3)

2.2 2.2.1 Definieer *intermolekulêre krag*. (2)

2.2.2 Verduidelik volledig die verskil in smeltpunte tussen jodium-monobromied (IBr) en jodium-monofluoried (IF). Die smeltpunt van IBr is 42 °C en die van IF is −45 °C. (5)

[16]

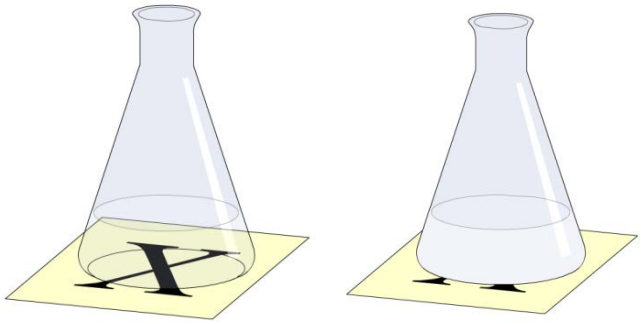
IEB Copyright © 2021

VRAAG 3

In 'n ondersoek na die effek van konsentrasie en temperatuur op reaksietempo, word die gebalanseerde chemiese reaksie hieronder gebruik:

$$Na_2S_2O_3(aq) + 2HC\ell(aq) \rightarrow 2NaC\ell(aq) + SO_2(g) + H_2O(\ell) + S(s)$$

Thandi plaas die reaksiefles op 'n stukkie papier wat gemerk is met 'n '**X**'. Wanneer voldoende neerslag gevorm het, sal die troebelheid (melkerigheid) van die oplossing só wees dat die '**X**' verdwyn. Die skets langsaan toon die eksperimentele opstelling.



Begin van reaksie **Reaksie na 'n tydjie**

Die tyd geneem vir die '**X**' om te verdwyn word gemeet vir verskeie reaksie-toetsande soos getoon in die tabel hieronder. Let op dat die **natriumtiosulfaat** die **beperkende reaktans** is in Eksperimente **1** tot **4** en die **soutsuur** is die **beperkende reaktans** in Eksperiment **5**.

Eksperiment	**Volume van $Na_2S_2O_3$ (dm^3)**	**Konsentrasie van $Na_2S_2O_3$ ($mol \cdot dm^{-3}$)**	**Volume van $HC\ell$ (dm^3)**	**Konsentrasie van $HC\ell$ ($mol \cdot dm^{-3}$)**	**Temperatuur (°C)**
1	0,1	0,05	0,1	0,1	25
2	0,1	0,05	0,1	0,1	35
3	0,1	0,05	0,1	0,2	25
4	0,1	0,05	0,1	0,3	25
5	0,1	0,05	0,1	0,05	25

3.1 Skryf 'n chemiese vergelyking wat die ionisasie van soutsuur in water toon. (3)

3.2 Skryf die simbool van die produk wat verantwoordelik is vir die neerslag. (1)

3.3 Vir watter eksperiment sal die **'X'** die vinnigste verdwyn? (1)

3.4 Oorweeg Eksperimente **1** en **2**.

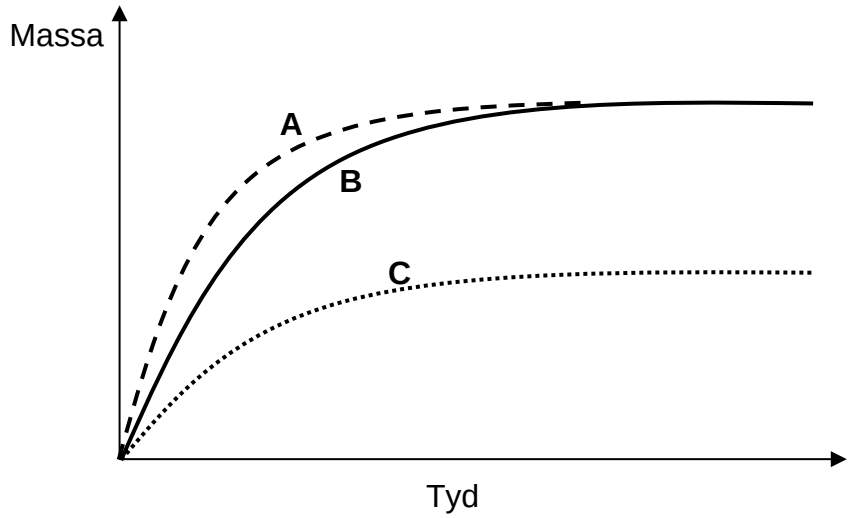
3.4.1 Op die ANTWOORDBLAD, word 'n gedeeltelik voltooide Maxwell-Boltzmann verspreidingskurwe vir Eksperiment **1** gegee.

(a) Benoem die y-as.
(b) Teken die verspreidingskurwe vir Eksperiment **2**.
(c) Dui die aktiveringsenergie aan en benoem dit. (4)

3.4.2 Gebruik die botsingsteorie, en met verwysing na die Maxwell-Boltzmann verspreidingskurwe in Vraag 3.4.1, verduidelik volledig watter eksperiment die hoogste reaksietempo sal hê. (4)

IEB Copyright © 2021

3.5 Oorweeg die grafieke hieronder van massa neerslag gevorm teen tyd wat benoem is **A**, **B**, en **C**.



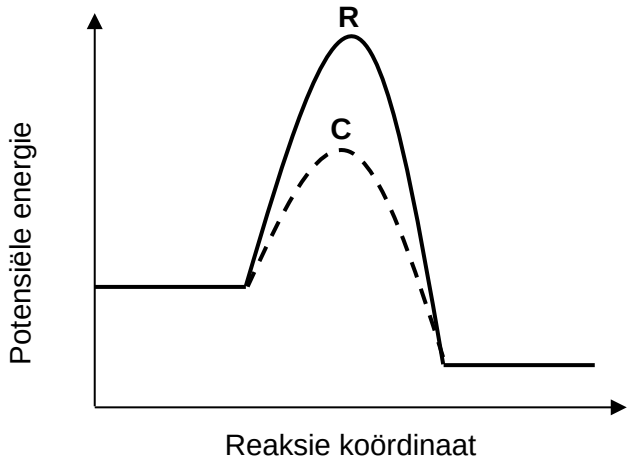
Watter grafiek, **A**, **B**, of **C**, stel voor:

3.5.1 Eksperiment **2**? (1)

3.5.2 Eksperiment **4**? (1)

3.5.3 Eksperiment **5**? (1)

3.6 Thobeka verander nog 'n reaksietoestand wat voorgestel is in die grafiek hieronder. Kurwe **R** (soliede lyn) dui die aanvanklike toestande aan, en kurwe **C** (stippellyn) dui die veranderde toestand aan.



3.6.1 Definieer *aktiveringsenergie*. (2)

3.6.2 Klassifiseer die reaksie as EKSOTERMIES of ENDOTERMIES. (1)

3.6.3 Watter teken (POSITIEF of NEGATIEF) het die reaksiewarmte (entalpieverandering)? (1)

3.6.4 Wat het die sterker bindings: die REAKTANSE of die PRODUKTE? (1)

3.6.5 Watter reaksietoestand het Thobeka verander? (2)

[23]

IEB Copyright © 2021

VRAAG 4

Die suurstof en stikstof teenwoordig in die lug kan in 'n binnebrand-enjin teen 1 200 °C reageer soos volg:

$$N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g) \qquad \Delta H > 0$$

Die ewewigskonstante vir die reaksie by 1 200 °C is $1{,}1 \times 10^{-5}$.

4.1 Wat dui die grootte van die ewewigskonstante vir die reaksie aan? (2)

4.2 Verduidelik volledig die effek van die hoë temperatuur op die OPBRENGS van stikstofmonoksied. (4)

4.3 Binnebrand-enjins produseer ook baie hoë druk. Wat is die effek van hoë druk op die hoeveelheid stikstofmonoksied wat gevorm word? Stel slegs NEEM TOE, NEEM AF, of BLY DIESELFDE. (2)

4.4 As suurstofryke lug (lug met 'n hoër konsentrasie van suurstof) die verbrandingskamer binne gegaan het, hoe sou dit die hoeveelheid stikstofmonoksied wat vorm het, beïnvloed? Stel slegs NEEM TOE, NEEM AF, of BLY DIESELFDE. (2)

4.5 $4{,}5 \times 10^{-3}$ mol elk van N_2 en O_2 word gevoeg by 'n leë 0,2 dm^3 houer by 1 200 °C, wat dan geseël word.

4.5.1 Skryf die uitdrukking vir die ewewigskonstante van die reaksie. (2)

4.5.2 Bereken die konsentrasie van die stikstofmonoksiedgas wat teenwoordig is by ewewig. (6)

Wanneer die kleurlose stikstofmonoksiedgas die enjin verlaat, reageer dit omkeerbaar met die suurstof in die lug om die bruin gas, NO_2, te vorm, wat 'n groot bydraer tot lugbesoedeling en rookmis is.

4.6 Skryf 'n gebalanseerde chemiese vergelyking vir die reaksie. (3)

4.7 Gebruik Le Châtelier se beginsel om die effek te verduidelik van verlaging van die druk van 'n ewewigsisteem van stikstofmonoksied, suurstof en stikstofdioksied. Stel ook enige waarnemings wat gemaak sal word. (4)

[25]

IEB Copyright © 2021

VRAAG 5

Oorweeg die volgende gebalanseerde chemiese vergelykings wat sommige reaksies toon wat belangrik is vir suur-basis chemie.

A: $HNO_3 + KOH \rightarrow KNO_3 + H_2O$

B: $2HNO_3 + Na_2CO_3 \rightarrow 2NaNO_3 + CO_2 + H_2O$

C: $H_2SO_3 + H_2O \rightleftharpoons HSO_3^- + H_3O^+$

D: $NH_4C\ell \rightarrow NH_4^+ + C\ell^-$

Hieronder is 'n tabel van algemene indikators, saam met die pH-gebiede waarin die kleurverandering plaasvind.

Indikator	Kleur in laer pH	Kleur in hoër pH	pH gebied
Metieloranje	Rooi	Geel	3,1 – 4,4
Broomtimolblou	Geel	Blou	6,0 – 7,6
Fenolftaleïen	Kleurloos	Pienk	8,3 – 10

5.1 Definieer *suur* in terme van Brønsted en Lowry. (1)

5.2 Oorweeg al die chemiese vergelykings (**A** tot **D**) hierbo.

5.2.1 Definieer *amfoteriese stof*. (2)

5.2.2 Skryf die formule van 'n chemiese spesie (anders as H_2O) wat amfoteries is. (1)

5.2.3 Skryf die formule van die gekonjugeerde suur van die spesie. (2)

5.3 Oorweeg die tabel van indikators en reaksie **A**.

5.3.1 Watter kleur sal metieloranje wees by pH 5? (1)

5.3.2 Watter indikator is die mees geskikte om die eindpunt van reaksie **A** aan te toon? (2)

5.4 5.4.1 Definieer *hidrolise van 'n sout*. (2)

5.4.2 Oorweeg reaksie **D**. Verduidelik of 'n oplossing van $NH_4C\ell$ suur, basies of neutraal sal wees. Sluit enige relevante hidrolise-vergelykings by jou antwoord in. (5)

IEB Copyright © 2021

5.5 Oorweeg reaksies **A** en **B**, wat weer hieronder aangetoon is.

A: $HNO_3 + KOH \rightarrow KNO_3 + H_2O$

B: $2HNO_3 + Na_2CO_3 \rightarrow 2NaNO_3 + CO_2 + H_2O$

'n 13 g, **onsuiwer** monster KOH word aanvanklik opgelos in 200 cm^3 van 'n 1,2 $mol \cdot dm^{-3}$ salpetersuur-oplossing. Die salpetersuur was in oormaat.

50 cm^3 van die gevolglike suuroplossing is daarna getitreer tot neutralisasie deur 23,67 cm^3 te gebruik van 'n standaard 0,85 $mol \cdot dm^{-3}$ natrium-karbonaat-oplossing.

5.5.1 Bereken die hoeveelheid (in mol) salpetersuur wat bygevoeg is by die KOH. (4)

5.5.2 Definieer *standaardoplossing*. (2)

5.5.3 Definieer *neutralisasie-punt*. (2)

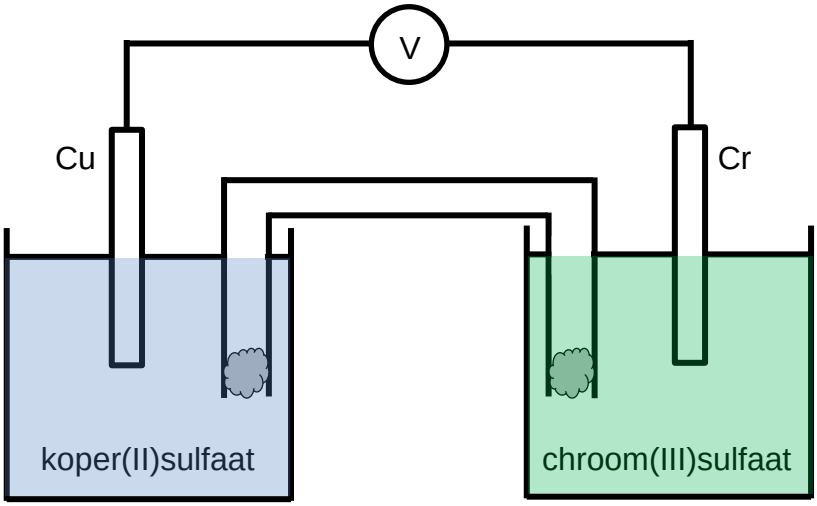
5.5.4 Bereken die persentasie suiwerheid van die KOH monster. (9)

[33]

IEB Copyright © 2021

VRAAG 6

In die standaardsel in die diagram hieronder getoon, word 'n koperelektrode in 'n oplossing van blou koper(II)sulfaat geplaas, en 'n chroomelektrode word in 'n groen oplossing van chroom(III)sulfaat geplaas. Die voltmeter registreer 'n lesing.



6.1 Klassifiseer die sel as GALVANIES of ELEKTROLITIES. (1)

6.2 Skryf die formule van chroom(III)sulfaat. (2)

6.3 6.3.1 Definieer *reduksie.* (1)

6.3.2 Skryf die reduksie halfreaksie. (2)

6.3.3 Definieer *anode*. (2)

6.3.4 Identifiseer die anode. (1)

6.3.5 Beskryf TWEE waarnemings wat gemaak kan word in die chroom-halfsel nadat die sel stroom gelewer het vir 'n beduidende hoeveelheid tyd. (2)

6.4 Skryf 'n chemiese vergelyking vir die netto selreaksie wat in die sel plaasvind. (3)

6.5 6.5.1 Bepaal die aanvanklike lesing op die voltmeter. (3)

6.5.2 As die aanvanklike konsentrasie van die koper(II)sulfaat gebruik, groter as 1 mol·dm^{-3} was, verduidelik volledig die effek wat dit sou hê op die aanvanklike voltmeterlesing. (3)

6.6 6.6.1 Skryf die chemiese formule vir 'n geskikte reagens wat in die soutbrug gebruik kan word. (1)

6.6.2 Verduidelik hoe die soutbrug elektriese neutraliteit in die chroom-halfsel handhaaf. In jou antwoord, verwys na die veranderende ioniese toestande sowel as die beweging van die ione. (3)

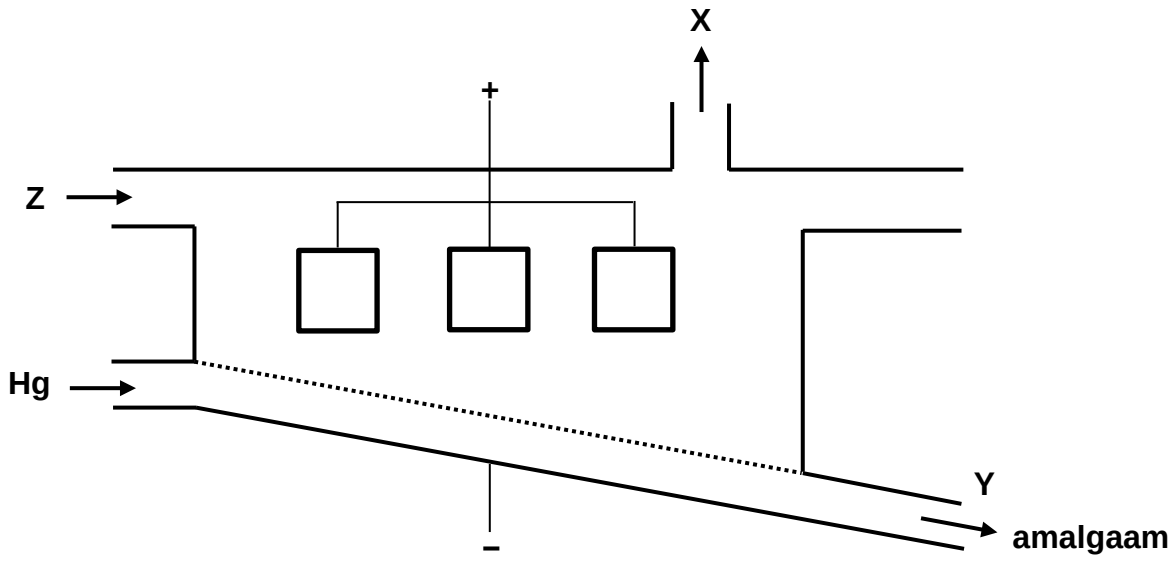
6.7 Skryf die selnotasie vir die sel, insluitend die toestande en fase-indikators. (6)

[30]

IEB Copyright © 2021

VRAAG 7

Die diagram wat hieronder gebruik word is 'n voorstelling van 'n kwik-katodesel wat gebruik word in die Chloor-Alkali-Industrie. Hersien die proses en beantwoord die vrae wat volg.



Die elektroliet **Z** is 'n versadigde natriumchloried-oplossing.

7.1 Watter naam word gegee aan 'n versadigde (gekonsentreerde) natriumchloried-oplossing? (2)

7.2 Definieer *elektroliet*. (2)

7.3 Skryf die vergelyking vir die halfreaksie wat by die anode plaasvind. (2)

7.4 BENOEM die gasagtige produk wat versamel by **X**. (1)

7.5 Sal dieselfde produk versamel word by **X** as 'n elektroliet van VERDUNDE natriumchloried in plaas van VERSADIGDE natriumchloried oplossing gebruik word? Antwoord JA of NEE, en verduidelik VOLLEDIG. (3)

7.6 Skryf die vergelyking vir die halfreaksie wat plaasvind by die katode. (2)

7.7 Beskryf kortliks wat gebeur met die amalgaam as dit die sel verlaat (by **Y**) en skryf die formule vir elkeen van die TWEE produkte wat vorm as gevolg van die volgende proses. (3)

7.8 Verduidelik waarom metale soos koper nie geskik is om vir anodes in die sel te gebruik nie. (2)

7.9 Met verwysing na VEILIGHEID en EKONOMIE, verduidelik waarom die kwiksel uitgefaseer is en feitlik heeltemal vervang is met die membraansel. (4)

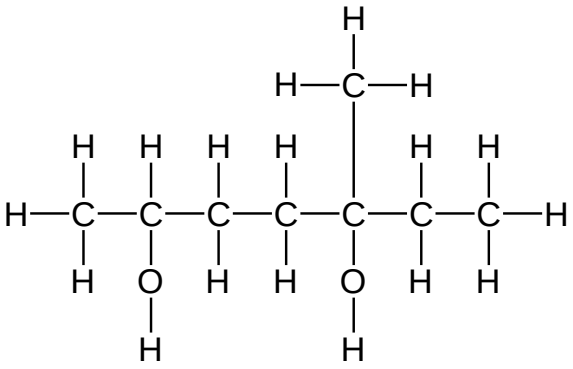
[21]

IEB Copyright © 2021

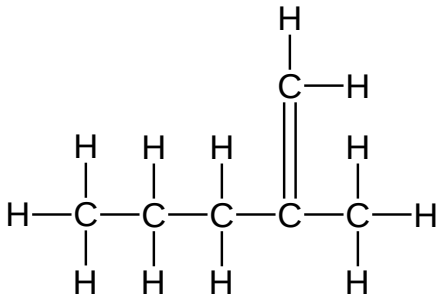
VRAAG 8

Oorweeg die organiese verbindings **A** tot **D** soos hieronder getoon.

A



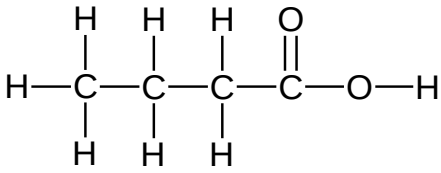
B



C

$CH_3COOC(CH_3)_2CH_3$

D



8.1 Skryf die IUPAC naam van verbinding **A** neer. (4)

8.2 Skryf die IUPAC naam van verbinding **B** neer. (3)

8.3 Teken die struktuurformule van verbinding **C**. (2)

8.4 Definieer *funksionele groep*. (2)

8.5 BENOEM die funksionele groep teenwoordig in verbinding **D**. (1)

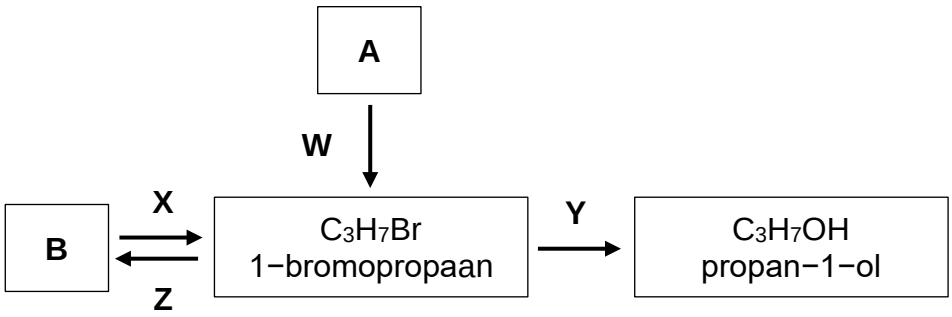
8.6 Teken die struktuurformule vir 'n FUNKSIONELE ISOMEER van verbinding **D**. (2)

[14]

IEB Copyright © 2021

VRAAG 9

Haloalkane is belangrik in organiese sintese, byvoorbeeld 1−bromopropaan is betrokke in vier organiese reaksies, **W**, **X**, **Y** en **Z**, soos getoon in die diagram hieronder. Verbindings **A** en **B** is organiese verbindings.



Die reaksie-toestande vir elke reaksie word gegee in die tabel hieronder.

Reaksie	Toestande
W	Br_2 en UV lig
X	Verbinding **B** word behandel met HBr
Y	1−bromopropaan word verhit met 'n verdunde, waterige oplossing van natriumhidroksied onder refluks
Z	1−bromopropaan word verhit met 'n gekonsentreerde, alkoholiese oplossing van kaliumhidroksied

9.1 Skryf die ALGEMENE tipes van reaksies vir elk van die volgende neer:

9.1.1 Reaksie **X** (1)

9.1.2 Reaksie **Y** (1)

9.1.3 Reaksie **Z** (1)

9.2 Skryf die SPESIFIEKE tipes (NAME) van elk van die volgende neer:

9.2.1 Reaksie **W** (1)

9.2.2 Reaksie **X** (1)

9.2.3 Reaksie **Y** (1)

9.2.4 Reaksie **Z** (1)

9.3 Identifiseer die homoloë reeks waaraan verbinding **A** behoort. (1)

9.4 Gebruik gekondenseerde struktuurformules om 'n gebalanseerde chemiese vergelyking vir reaksie **X** te skryf. (4)

9.5 Gebruik struktuurformules om 'n gebalanseerde chemiese vergelyking vir reaksie **Y** te skryf. (4)

9.6 Skryf neer die IUPAC-naam van die organiese produk wat geproduseer word wanneer propan−1−ol behandel word met gekonsentreerde swaelsuur en verhit word. (2)

[18]

Totaal: 200 punte

IEB Copyright © 2021