Province of the
EASTERN CAPE
EDUCATION

NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT

GRAAD 12

SEPTEMBER 2015

FISIESE WETENSKAPPE V2

PUNTE: **150**

TYD: **3 uur**

PHSCA2

Hierdie vraestel bestaan uit 19 bladsye.

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Skryf jou eksamennommer en sentrumnommer in die toepaslike ruimtes op die ANTWOORDEBOEK neer.
2. Die vraestel bestaan uit TIEN vrae. Beantwoord AL die vrae in die ANTWOORDEBOEK.
3. Begin ELKE vraag op 'n NUWE bladsy.
4. Nommer die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
5. Laat EEN reël oop tussen subvrae, bv. tussen VRAAG 2.1 en VRAAG 2.2.
6. Gee kort (bondige) motiverings, besprekings, ens. waar nodig.
7. 'n Nieprogrammeerbare sakrekenaar mag gebruik word.
8. Toepaslike wiskundige instrumente mag gebruik word.
9. Daar word aanbeveel dat jy van die aangehegte INLIGTINGSBLAAIE gebruik maak.
10. Toon ALLE formules en substitusies in ALLE bewerkings.
11. Rond jou finale numeriese antwoorde af tot 'n minimum van TWEE desimale plekke.
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. Skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommer (1.1–1.10) in die ANTWOORDEBOEK neer, byvoorbeeld 1.11 D.

1.1 ŉ Familie van koolstofverbindings waarin een lid verskil van die volgende lid met ŉ -CH_2-groep, staan as … bekend.

A Isomere
B ŉ homoloë reeks
C ŉ koolwaterstof reeks
D onversadigde verbindings (2)

1.2 Die groep atome wat die fisiese en chemiese eienskappe van ketone bepaal is ŉ …

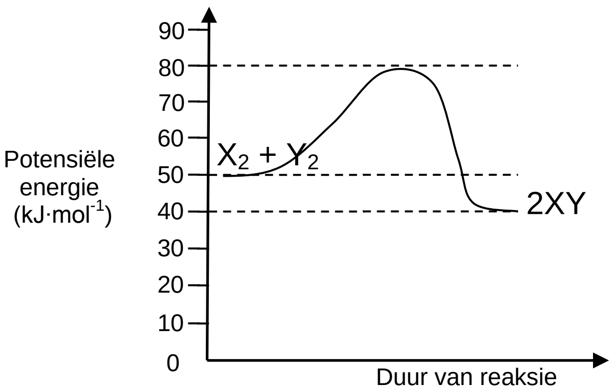
A karboksielgroep.
B formielgroep.
C karbonielgroep.
D hidroksielgroep. (2)

1.3 In watter EEN van die volgende opsies is die drie verbindings gerangskik volgens toenemende (laagste tot hoogste) kookpunte?

A	CH_3CH_2COOH	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$	$CH_3CH_2CH_2CH_2OH$
B	$CH_3CH_2CH_2CH_2OH$	$CH_3CH_2\ CH_2CH_2CH_3$	CH_3CH_2COOH
C	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$	$CH_3CH_2CH_2CH_2OH$	CH_3CH_2COOH
D	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$	CH_3CH_2COOH	$CH_3CH_2CH_2CH_2OH$

(2)

1.4 Die potensiële energie-diagram hieronder verwys na die volgende hipotetiese reaksie wat in ŉ geslote houer plaasvind: $X_2 + Y_2 \rightleftharpoons 2XY$



Wat is die reaksiewarmte, in kJ·mol^{-1}, vir die terugwaartse reaksie dit wat $2XY \rightarrow X_2 + Y_2$ is?

A + 30
B + 10
C - 10
D - 40 (2)

1.5 Beskou die volgende reaksie:

$$CH_3NH_2(aq) + H_2O(\ell) \rightleftharpoons CH_3NH_3^+(aq) + OH^-(aq)$$

Die CH_3NH_2 tree op as ŉ … op.

A protonskenker
B protonontvanger
C oksideermiddel
D reduseermiddel (2)

1.6 ŉ Etanoësuur oplossing (asynsuur) word teen ŉ standaard natriumhidroksiedoplossing getitreer. Watter EEN van die volgende sal die mees geskikte indikator vir hierdie titrasie wees?

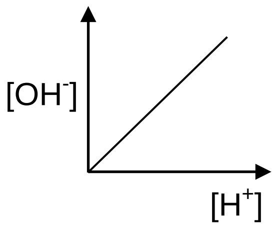
	Indikator	**pH gebied van die indikator**
A	Fenolftaleïen	8,3–10
B	Metieloranje	3,1–4,4
C	Broomtimolblou	6,0–7,6
D	Universele Indikator	Verander van kleur ŉ wye oor reeks van pH-waardes

(2)

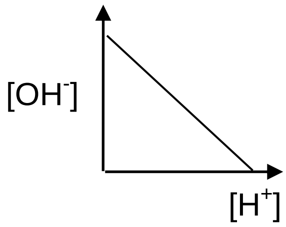
1.7 ŉ Paar druppels gekonsentreerde swawelsuur word geleidelik by 1 dm^3 water by 25 °C gevoeg.

Watter EEN van die volgende grafieke illustreer die verwantskap tussen $[H^+]$ en $[OH^-]$ soos wat die suur by die water gevoeg word?

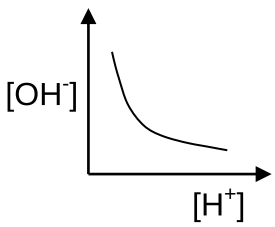
A



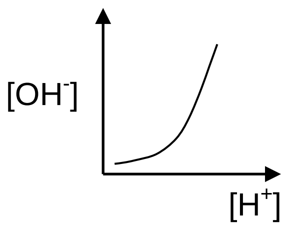
B



C



D



(2)

1.8 Watter EEN van die volgende gee die korrekte rigting waarin, asook die medium waardeur, die elektrone in ŉ galvaniese sel beweeg.

	RIGTING	**MEDIUM**
A	katode na anode	soutbrug
B	anode na katode	eksterne draad
C	katode na anode	eksterne draad
D	anode na katode	soutbrug

(2)

1.9 Swawelsuur word industrieel tydens die … geproduseer.

A Ostwald-proses.
B kontakproses.
C katalitiese oksidasie van ammoniak.
D fraksionele distillasie van lug. (2)

1.10 Fosforryke kunsmis:

A Is belangrik vir die groei van plante met sterk stingels en gesonde, groen blare.
B Verbeter die kwaliteit van vrugte en blomme en maak plante teen ryp en siektes bestand.
C Word industrieel tydens die Ostwald-proses geproduseer.
D Is kunsmis wat gebruik word om wortelgroei in plante te stimuleer. (2)

[20]

VRAAG 2 (Begin op ŉ nuwe bladsy.)

Beskou die organiese verbindings wat in die onderstaande tabel deur die letters **A** tot **I** voorgestel word.

A	Butaan	**F**	$CH_3 – C = CH – CH_3$ | CH_3
B	O ‖ CH_3-CH_2-C-OH	**G**	2-metielpropaan
C	$CHCℓ_3$	**H**	CH≡CH
D	Butan-2-ol	**I**	H H O | | ‖ H – C – C – O – C –H | | H H
E	Butan-1-ol		

2.1 Skryf die letters wat die volgende voorstel neer:

2.1.1 Twee verbindings wat KETTINGISOMERE is (1)

2.1.2 ŉ PRIMÊRE ALKOHOL (1)

2.1.3 ŉ Swak, MONOPROTIESE SUUR (1)

2.2 Skryf neer:

2.2.1 Die IUPAC-naam van verbinding **F** neer (2)

2.2.2 Die NAAM van die homoloë reeks waaraan verbinding **C** behoort, neer (1)

2.2.3 ŉ Gebalanseerde vergelyking vir die volledige verbranding van verbinding **H** neer, deur van MOLEKULÊRE FORMULES gebruik te maak (3)

2.3 Verbinding **I** is die produk van ŉ esterifikasie-reaksie.

Skryf die volgende vir verbinding **I** neer:

2.3.1 Die IUPAC naam. (2)

2.3.2 Die STRUKTUURFORMULE van die alkohol waaruit dit gesintetiseer word (2)

2.3.3 Die IUPAC-naam van die karboksielsuur waaruit dit gesintetiseer word (1)

2.4 *"Propanoësuur is ŉ funksionele isomeer van verbinding* ***I****."*

Verduidelik hierdie stelling volledig.
Maak gebruik van molekulêre- en struktuurformules vir beide isomere om verskille en ooreenkomste in die verduideliking aan te dui. (4)

[18]

VRAAG 3 (Begin op ŉ nuwe bladsy.)

3.1 Petroleum maatskappye gebruik ŉ eliminasiereaksie om lang koolwaterstowwe op te breek in korter, meer bruikbare koolwaterstowwe. ŉ Voorbeeld van so ŉ reaksie word gegee:

$$C_{10}H_{22} \xrightarrow{\text{Hitte/katalisator}} C_8H_{18} + \mathbf{X}$$

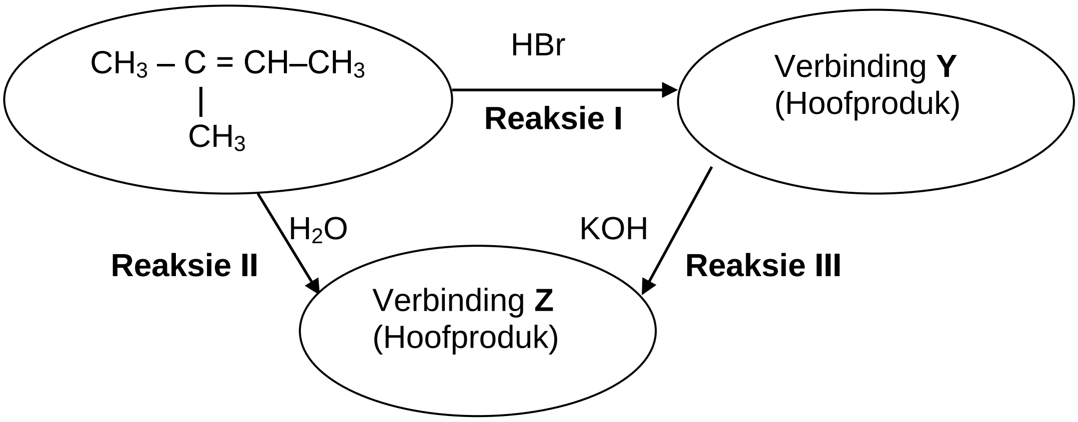
3.1.1 Benoem die TIPE eliminasiereaksie waarna hierbo verwys word. (1)

Molekules van verbinding **X** kan met mekaar bind om ŉ polimeer te vorm.

3.1.2 Wat word hierdie TIPE POLIMERISASIE genoem? (1)

3.1.3 Gebruik STRUKTUURFORMULES om ŉ gebalanseerde vergelyking vir hierdie polimerisasiereaksie neer te skryf. (3)

3.2 Die vloeidiagram hieronder toon ŉ paar organiese reaksies.



3.2.1 Skryf die STRUKTUURFORMULE van verbinding **Y** wat in **reaksie I** gevorm word, neer. (2)

3.2.2 Benoem die TIPE reaksie wat deur **reaksie I** voorgestel word. (1)

3.2.3 Gebruik STRUKTUURFORMULES, om ŉ gebalanseerde vergelyking vir **reaksie II** neer te skryf. (4)

3.2.4 Skryf die IUPAC-naam van verbinding **Z** neer. (2)

3.2.5 Benoem die TIPE reaksie waarvan **reaksie III** ŉ voorbeeld is. (1)

3.2.6 Lys TWEE voorwaardes waaraan **reaksie III** moet voldoen om effektief te kan plaasvind. (2)

[17]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 4 (Begin op ʼn nuwe bladsy.)

4.1 Definieer die term *dampdruk*. (3)

4.2 Die tabel hieronder toon waardes vir die dampdruk van drie alkane.

Naam	**Dampdruk (kPa by 20 °C)**
etaan	3 750
propaan	843
butaan	204

4.2.1 Verduidelik volledig waarom die dampdruk vanaf etaan na butaan AFNEEM. (3)

4.2.2 Watter van hierdie alkane gaan die moeilikste by kamertemperatuur ontvlam? (1)

4.3 4.3.1 Voorspel of etanol ʼn HOËR of ʼn LAER dampdruk as etaan sal hê. (1)

4.3.2 Gee ʼn volledige verduideliking vir die antwoord in VRAAG 4.3.1. (2)
[10]

VRAAG 5 (Begin op ’n nuwe bladsy.)

Leerders gebruik die reaksie tussen ’n natriumtiosulfaatoplossing ($Na_2S_2O_3$) en ’n soutsuuroplossing (HCℓ) om die faktore wat reaksietempo beïnvloed te ondersoek. Die gebalanseerde vergelyking vir hierdie reaksie is:

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

Die tydsverloop vanaf die oomblik dat gelyke volumes van die twee oplossings gemeng word tot en met die verskyning van ’n sekere mate van troebelheid (swawelneerslag) word geneem as ’n aanduiding van die reaksietempo.

5.1 Beskou **ONDERSOEK A**:

	Temperatuur (°C)	**Konsentrasie van $Na_2S_2O_3$ ($mol \cdot dm^{-3}$)**	**Konsentrasie van HCℓ ($mol \cdot dm^{-3}$)**	**Tyd (s)**
Eksperiment 1	20	0,5	0,5	40
Eksperiment 2	20	0,9	0,5	25
Eksperiment 3	20	1,4	0,5	15

5.1.1 Vir ondersoek **A**, benoem die:

(a) Afhanklike veranderlike (1)

(b) Onafhanklike veranderlike (1)

5.1.2 Wat is die gevolgtrekking wat uit die resultate verkry in ondersoek **A** gemaak kan word? (2)

5.1.3 Water EEN van die twee reaktante ($Na_2S_2O_3$ of HCℓ) in eksperiment **1** van ondersoek **A** is die beperkende faktor? Verduidelik jou antwoord. (3)

5.2 Beskou **ONDERSOEK B**:

	Temperatuur (°C)	**Konsentrasie van $Na_2S_2O_3$ ($mol \cdot dm^{-3}$)**	**Konsentrasie van HCℓ ($mol \cdot dm^{-3}$)**	**Tyd (s)**
Eksperiment 4	20	0,5	0,5	40
Eksperiment 5	30	0,5	0,5	20
Eksperiment 6	50	0,5	0,5	10

5.2.1 In watter van die eksperimente is die reaksietempo die hoogste? Gee ’n rede vir jou antwoord. (2)

5.2.2 Verduidelik jou waarneming in VRAAG 5.2.1 in terme van die botsingsteorie. (3)

[12]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 6 (Begin op ’n nuwe bladsy.)

6.1 Soliede kaliumchromaat (K_2CrO_4) word opgelos in water. Die chromaatione (CrO_4^{2-}) in die oplossing bereik ewewig met die dichromaatione ($Cr_2O_7^{2-}$) volgens die volgende gebalanseerde vergelyking:

$$\underset{\text{Geel}}{2CrO_4^{2-}(aq)} + 2H^+(aq) \rightleftharpoons \underset{\text{Oranje}}{Cr_2O_7^{2-}(aq)} + H_2O(\ell)$$

Gekonsentreerde salpetersuur word nou by die ewewigsmengsel gevoeg.

6.1.1 Voorspel die verandering in kleur (indien enige) wat waargeneem sal word terwyl die salpetersuur by die oplossing gevoeg word. Skryf slegs “Geel na Oranje”, “Oranje na Geel” of “Geen verandering” neer. (1)

6.1.2 Water EEN van die twee ione (CrO_4^{2-} of $Cr_2O_7^{2-}$) is meer stabiel in ’n oplossing met ’n lae pH? (1)

Wanneer die temperatuur geleidelik verhoog word, word daar waargeneem dat die kleur van die oplossing na geel verander.

6.1.3 Is die bostaande voorwaartse reaksie eksotermies of endotermies? (1)

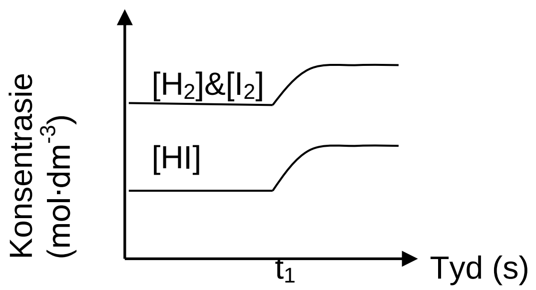
6.1.4 Verduidelik die antwoord vir VRAAG 6.1.3 deur na Le Chatelier se beginsel te verwys. (3)

6.2 Vyf (5) mol waterstofgas en 5 mol jodiumdamp word verseël in ’n geslote 2 dm^3 houer by 600 K. Die reaksie bereik ewewig volgens die volgende gebalanseerde vergelyking:

$$H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$$

6.2.1 Bereken die konsentrasie van die waterstofjodied (HI) by ewewig as die ewewigskonstante, K_c, by 600 K ’n waarde van 0,36 het. (8)

6.2.2 Die druk op die sisteem word nou verander. Die grafieke hieronder toon die verandering in die konsentrasies van die reaktante sowel as die produkte as gevolg van die verandering in druk.



Het die druk by t_1 TOEGENEEM of AFGENEEM? Verduidelik kortliks. (3)

[17]

VRAAG 7 (Begin op ʼn nuwe bladsy.)

0,28 g kaliumhidroksied word opgelos in water en teen ʼn swawelsuuroplossing getitreer. Die eindpunt word bereik nadat presies 20 cm^3 van die swawelsuuroplossing bygevoeg is.

Die gebalanseerde vergelyking vir hierdie reaksie is:

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

7.1 Definieer die term *eindpunt*. (2)

7.2 Bereken die konsentrasie van die swawelsuuroplossing. (5)

7.3 Ammoniumnitraat word gebruik om die pH van landbougrond te verlaag. Dit word geproduseer tydens die reaksie tussen ammoniak (NH_3) en salpetersuur (HNO_3).

7.3.1 Benoem die TIPE reaksie wat tussen ammoniak en salpetersuur plaasvind. (1)

7.3.2 Skryf ʼn gebalanseerde vergelyking vir die bereiding van ammoniumnitraat neer. (3)

7.3.3 Is ʼn waterige oplossing van ammoniumnitraat SUUR, ALKALIES of NEUTRAAL? (1)

7.3.4 Verduidelik jou antwoord vir VRAAG 7.3.3 met die hulp van ʼn gebalanseerde vergelyking. (4)

[16]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 8 (Begin op ’n nuwe bladsy.)

8.1 Die chloor-alkali bedryf maak gebruik van soutwater as ’n elektroliet om natriumhidroksied, chloor- en waterstofgas te produseer.
Die ongebalanseerde, ioniese vergelyking vir hierdie reaksie is:

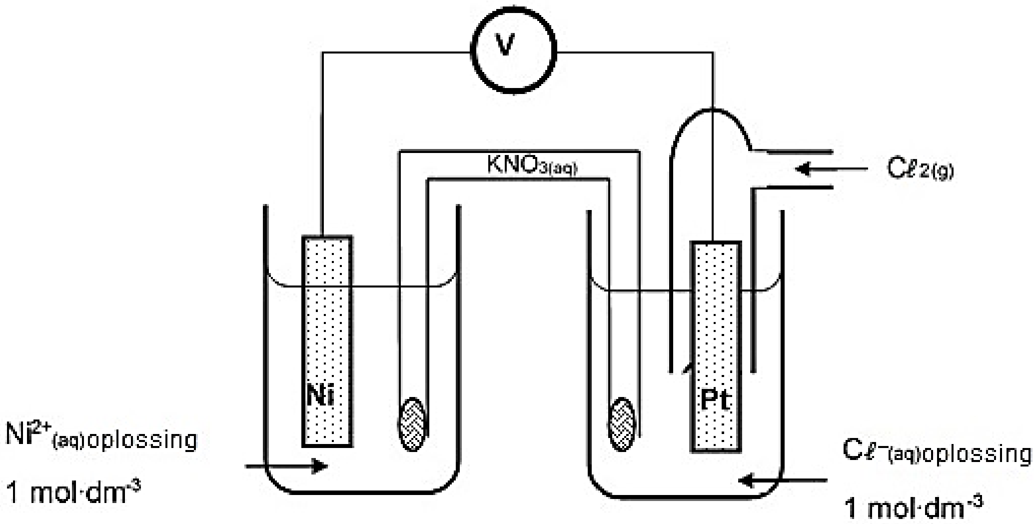
$$C\ell^-(aq) + H_2O(\ell) \rightarrow C\ell_2(g) + H_2(g) + OH^-(aq)$$

8.1.1 Definieer die term *elektroliet.* (2)

8.1.2 Skryf die FORMULE van die oksideermiddel in bogenoemde reaksie neer. Maak gebruik van oksidasiegetalle om die antwoord te verduidelik. (3)

8.1.3 Balanseer die vergelyking deur van halfreaksies gebruik te maak. (4)

8.2 Die volgende diagram stel ’n galvaniese sel onder standaardtoestande voor.



8.2.1 Watter elektrode is die anode? (1)

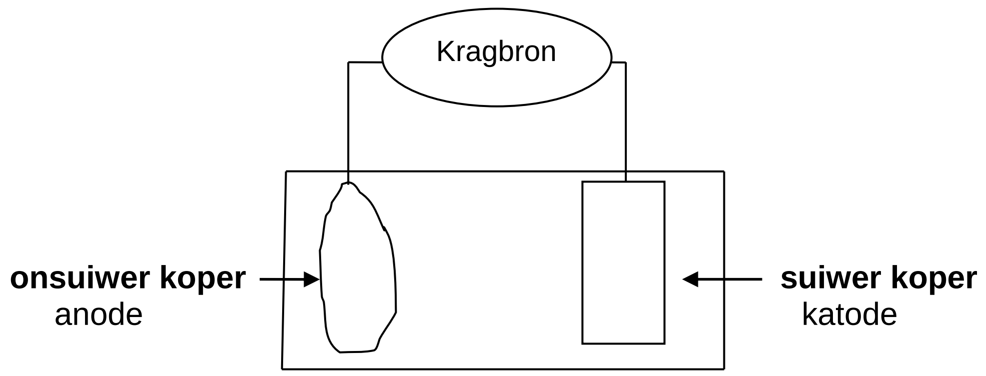
8.2.2 Skryf die vergelyking vir die oksidasie halfreaksie neer. (2)

8.2.3 Daar word bevind dat die aanvanklike voltmeterlesing 1,61 V is.
Sal die voltmeterlesing HOËR of LAER wees as die nikkelhalfsel vervang word met ’n koperhalfsel onder dieselfde toestande? Staaf die antwoord met ’n bewerking. (5)

[17]

VRAAG 9 (Begin op ʼn nuwe bladsy.)

ʼn Leerder stel die volgende elektrolitiese sel, soos voorgestel in die diagram hieronder op, om koper wat platinum en silwer onsuiwerhede bevat te suiwer.



Gedurende die suiwering van 28 g van die onsuiwer koper beweeg 0,8 mol elektrone vanaf die anode na die katode

9.1 Bereken die aantal koperione wat by die katode gevorm word. (3)

9.2 Die koper wat gebruik word vir elektriese drade en kabels moet 99,99% suiwer wees.
Bepaal deur middel van ʼn berekening of die ONSUIWER kopermonster geskik vir gebruik as elektriese kabels en drade sal wees.
(Neem aan dat al die koper by die anode reageer.) (5)

Gedurende die suiweringsproses van metale vorm ʼn afsaksel, wat metale soos platinum en silwer bevat, op die bodem van die houer.

9.3 Gebruik die relatiewe sterktes van reduseermiddels om te verduidelik waarom platinum- en silweratome nie geoksideer word tydens die suiwering van koper nie. (3)

[11]

VRAAG 10 (Begin op ʼn nuwe bladsy.)

10.1 Ammoniak word as ʼn reaktant in die bereiding van stikstofgebaseerde kunsmisstowwe gebruik.

Skryf neer:

10.1.1 Die NAAM van die industriële proses waartydens ammoniak berei word, neer. (1)

10.1.2 ʼn Gebalanseerde vergelyking vir die industriële proses waartydens ammoniak berei word, neer. (3)

10.1.3 Die NAAM van die katalisator wat gedurende hierdie reaksie gebruik word, neer. (1)

10.2 *"Oormatige gebruik van stikstofgebaseerde kunsmisstowwe hou ʼn bedreiging vir die omgewing in."*

Bespreek hierdie stelling kortliks deur na die vinnige groei van alge en eutrofikasie te verwys. (4)

10.3 ʼn Boer wil vrugte van ʼn hoër kwaliteit produseer.

10.3.1 Watter EEN van die volgende kunsmisstowwe moet hy gebruik? **Kunsmis A** (4:5:8) of **Kunsmis B** (13:5:9)? (1)

10.3.2 Verduidelik jou antwoord vir VRAAG 10.3.1 kortliks. (2)
[12]

TOTAAL: 150

NATIONAL SENIOR CERTIFICATE
NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT

DATA FOR PHYSICAL SCIENCES GRADE 12
PAPER 2 (CHEMISTRY)

GEGEWENS VIR FISIESE WETENSKAPPE GRAAD 12
VRAESTEL 2 (CHEMIE)

TABLE 1: PHYSICAL CONSTANTS/*TABEL 1: FISIESE KONSTANTES*

NAAM/*NAME*	SIMBOOL/*SYMBOL*	WAARDE/*VALUE*
Standard pressure *Standaarddruk*	p^{θ}	$1{,}013 \times 10^{5}$ Pa
Molar gas volume at STP *Molêre gasvolume teen STD*	V_m	$22{,}4\ dm^{3}\cdot mol^{-1}$
Standard temperature *Standaardtemperatuur*	T^{θ}	273 K
Charge on electron Lading op elektron	e	$-1{,}6 \times 10^{-19}$ C
Avogadro's constant Avogadro se konstante	N_A	$6{,}02 \times 10^{23}\ mol^{-1}$

TABLE 2: FORMULAE/*TABEL 2: FORMULES*

$n = \frac{m}{M}$ or/of $n = \frac{N}{N_A}$ or/of $n = \frac{V}{V_m}$	$c = \frac{n}{V}$ or/of $c = \frac{m}{MV}$ $\frac{c_aV_a}{c_bV_b} = \frac{n_a}{n_b}$	pH= $-\log[H_3O^+]$ $K_w = [H_3O^+][OH^-] = 1\times10^{-14}$ at /by 298K

$E^{\theta}_{cell} = E^{\theta}_{cathode} - E^{\theta}_{anode}$ / $E^{\theta}_{sel} = E^{\theta}_{katode} - E^{\theta}_{anode}$

$E^{\theta}_{cell} = E^{\theta}_{reduction} - E^{\theta}_{oxidation}$ / $E^{\theta}_{sel} = E^{\theta}_{reduksie} - E^{\theta}_{oksidasie}$

$E^{\theta}_{cell} = E^{\theta}_{oxidising\ agent} - E^{\theta}_{reducing\ agent}$ / $E^{\theta}_{sel} = E^{\theta}_{oksideermiddel} - E^{\theta}_{reduseermiddel}$

TABLE 3: THE PERIODIC TABLE OF ELEMENTS/*TABEL 3: DIE PERIODIEKE TABEL VAN ELEMENTE*

KEY/ *SLEUTEL*

Atoomgetal / Atomic number	29
Elektronegatiwiteit / Electronegativity	1,9
Simbool / Symbol	Cu
Benaderde relatiewe atoommassa / Approximate relative atomic mass	63,5

1 (I)	2 (II)	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 (III)	14 (IV)	15 (V)	16 (VI)	17 (VII)	18 (VIII)
2,1 1 H 1																	2 He 4
1,0 3 Li 7	1,5 4 Be 9											2.0 5 B 11	2.5 6 C 12	3.0 7 N 14	3.5 8 O 16	4.0 9 F 19	10 Ne 20
0,9 11 Na 23	1,2 12 Mg 24											1.5 13 Aℓ 27	1.8 14 Si 28	2.1 15 P 31	2.5 16 S 32	3.0 17 Cℓ 35,5	18 Ar 40
0,8 19 K 39	1,0 20 Ca 40	1,3 21 Sc 45	1.5 22 Ti 48	1.6 23 V 51	1,6 24 Cr 52	1.5 25 Mn 55	1.8 26 Fe 56	1.8 27 Co 59	1.8 28 Ni 59	1.9 29 Cu 63,5	1.6 30 Zn 65	1.6 31 Ga 70	1.8 32 Ge 73	2.0 33 As 75	2.4 34 Se 79	2.8 35 Br 80	36 Kr 84
0,8 37 Rb 86	1,0 38 Sr 88	1,2 39 Y 89	1.4 40 Zr 91	41 Nb 92	1,8 42 Mo 96	1.9 43 Tc	2.2 44 Ru 101	2.2 45 Rh 103	2.2 46 Pd 106	1.9 47 Ag 108	1.7 48 Cd 112	1.7 49 In 115	1.8 50 Sn 119	1.9 51 Sb 122	2.1 52 Te 128	2.5 53 I 127	54 Xe 131
0,7 55 Cs 133	0,9 56 Ba 137	57 La 139	1.6 72 Hf 179	73 Ta 181	74 W 184	75 Re 186	76 Os 190	77 Ir 192	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 201	1.8 81 Tℓ 204	1.8 82 Pb 207	1.9 83 Bi 209	2.0 84 Po	2.5 85 At	86 Rn
0,7 87 Fr	0,9 88 Ra 226	89 Ac															

58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm	62 Sm 150	63 Eu 152	64 Gd 157	65 Tb 159	66 Dy 163	67 Ho 165	68 Er 167	69 Tm 169	70 Yb 173	71 Lu 175
90 Th 232	91 Pa	92 U 238	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

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

Increasing oxidising ability/*Toenemende oksiderende vermoë* (↑)

Half-reactions/*Halfreaksies*			E^θ (V)
$F_2(g) + 2e^-$	⇌	$2F^-$	+ 2,87
$Co^{3+} + e^-$	⇌	Co^{2+}	+ 1,81
$H_2O_2 + 2H^+ + 2e^-$	⇌	$2H_2O$	+1,77
$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^-$	⇌	$Mn^{2+} + 4H_2O$	+ 1,51
$C\ell_2(g) + 2e^-$	⇌	$2C\ell^-$	+ 1,36
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^-$	⇌	$2Cr^{3+} + 7H_2O$	+ 1,33
$O_2(g) + 4H^+ + 4e^-$	⇌	$2H_2O$	+ 1,23
$MnO_2 + 4H^+ + 2e^-$	⇌	$Mn^{2+} + 2H_2O$	+ 1,23
$Pt^{2+} + 2e^-$	⇌	Pt	+ 1,20
$Br_2(\ell) + 2e^-$	⇌	$2Br^-$	+ 1,07
$NO_3^- + 4H^+ + 3e^-$	⇌	$NO(g) + 2H_2O$	+ 0,96
$Hg^{2+} + 2e^-$	⇌	$Hg(\ell)$	+ 0,85
$Ag^+ + e^-$	⇌	Ag	+ 0,80
$NO_3^- + 2H^+ + e^-$	⇌	$NO_2(g) + H_2O$	+ 0,80
$Fe^{3+} + e^-$	⇌	Fe^{2+}	+ 0,77
$O_2(g) + 2H^+ + 2e^-$	⇌	H_2O_2	+ 0,68
$I_2 + 2e^-$	⇌	$2I^-$	+ 0,54
$Cu^+ + e^-$	⇌	Cu	+ 0,52
$SO_2 + 4H^+ + 4e^-$	⇌	$S + 2H_2O$	+ 0,45
$2H_2O + O_2 + 4e^-$	⇌	$4OH^-$	+ 0,40
$Cu^{2+} + 2e^-$	⇌	Cu	+ 0,34
$SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^-$	⇌	$SO_2(g) + 2H_2O$	+ 0,17
$Cu^{2+} + e^-$	⇌	Cu^+	+ 0,16
$Sn^{4+} + 2e^-$	⇌	Sn^{2+}	+ 0,15
$S + 2H^+ + 2e^-$	⇌	$H_2S(g)$	+ 0,14
$2H^+ + 2e^-$	⇌	**$H_2(g)$**	**0,00**
$Fe^{3+} + 3e^-$	⇌	Fe	– 0,06
$Pb^{2+} + 2e^-$	⇌	Pb	– 0,13
$Sn^{2+} + 2e^-$	⇌	Sn	– 0,14
$Ni^{2+} + 2e^-$	⇌	Ni	– 0,27
$Co^{2+} + 2e^-$	⇌	Co	– 0,28
$Cd^{2+} + 2e^-$	⇌	Cd	– 0,40
$Cr^{3+} + e^-$	⇌	Cr^{2+}	– 0,41
$Fe^{2+} + 2e^-$	⇌	Fe	– 0,44
$Cr^{3+} + 3e^-$	⇌	Cr	– 0,74
$Zn^{2+} + 2e^-$	⇌	Zn	– 0,76
$2H_2O + 2e^-$	⇌	$H_2(g) + 2OH^-$	– 0,83
$Cr^{2+} + 2e^-$	⇌	Cr	– 0,91
$Mn^{2+} + 2e^-$	⇌	Mn	– 1,18
$A\ell^{3+} + 3e^-$	⇌	$A\ell$	– 1,66
$Mg^{2+} + 2e^-$	⇌	Mg	– 2,36
$Na^+ + e^-$	⇌	Na	– 2,71
$Ca^{2+} + 2e^-$	⇌	Ca	– 2,87
$Sr^{2+} + 2e^-$	⇌	Sr	– 2,89
$Ba^{2+} + 2e^-$	⇌	Ba	– 2,90
$Cs^+ + e^-$	⇌	Cs	- 2,92
$K^+ + e^-$	⇌	K	– 2,93
$Li^+ + e^-$	⇌	Li	– 3,05

Increasing reducing ability/*Toenemende reduserende vermoë* (↓)

Kopiereg voorbehou

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

Increasing oxidising ability/*Toenemende oksiderende vermoë* ↓

Increasing reducing ability/*Toenemende reduserende vermoë* ↑

Half-reactions/*Halfreaksies*			E^θ (V)
$Li^+ + e^-$	⇌	Li	− 3,05
$K^+ + e^-$	⇌	K	− 2,93
$Cs^+ + e^-$	⇌	Cs	− 2,92
$Ba^{2+} + 2e^-$	⇌	Ba	− 2,90
$Sr^{2+} + 2e^-$	⇌	Sr	− 2,89
$Ca^{2+} + 2e^-$	⇌	Ca	− 2,87
$Na^+ + e^-$	⇌	Na	− 2,71
$Mg^{2+} + 2e^-$	⇌	Mg	− 2,36
$A\ell^{3+} + 3e^-$	⇌	$A\ell$	− 1,66
$Mn^{2+} + 2e^-$	⇌	Mn	− 1,18
$Cr^{2+} + 2e^-$	⇌	Cr	− 0,91
$2H_2O + 2e^-$	⇌	$H_2(g) + 2OH^-$	− 0,83
$Zn^{2+} + 2e^-$	⇌	Zn	− 0,76
$Cr^{3+} + 3e^-$	⇌	Cr	− 0,74
$Fe^{2+} + 2e^-$	⇌	Fe	− 0,44
$Cr^{3+} + e^-$	⇌	Cr^{2+}	− 0,41
$Cd^{2+} + 2e^-$	⇌	Cd	− 0,40
$Co^{2+} + 2e^-$	⇌	Co	− 0,28
$Ni^{2+} + 2e^-$	⇌	Ni	− 0,27
$Sn^{2+} + 2e^-$	⇌	Sn	− 0,14
$Pb^{2+} + 2e^-$	⇌	Pb	− 0,13
$Fe^{3+} + 3e^-$	⇌	Fe	− 0,06
$2H^+ + 2e^-$	**⇌**	**$H_2(g)$**	**0,00**
$S + 2H^+ + 2e^-$	⇌	$H_2S(g)$	+ 0,14
$Sn^{4+} + 2e^-$	⇌	Sn^{2+}	+ 0,15
$Cu^{2+} + e^-$	⇌	Cu^+	+ 0,16
$SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^-$	⇌	$SO_2(g) + 2H_2O$	+ 0,17
$Cu^{2+} + 2e^-$	⇌	Cu	+ 0,34
$2H_2O + O_2 + 4e^-$	⇌	$4OH^-$	+ 0,40
$SO_2 + 4H^+ + 4e^-$	⇌	$S + 2H_2O$	+ 0,45
$Cu^+ + e^-$	⇌	Cu	+ 0,52
$I_2 + 2e^-$	⇌	$2I^-$	+ 0,54
$O_2(g) + 2H^+ + 2e^-$	⇌	H_2O_2	+ 0,68
$Fe^{3+} + e^-$	⇌	Fe^{2+}	+ 0,77
$NO_3^- + 2H^+ + e^-$	⇌	$NO_2(g) + H_2O$	+ 0,80
$Ag^+ + e^-$	⇌	Ag	+ 0,80
$Hg^{2+} + 2e^-$	⇌	$Hg(\ell)$	+ 0,85
$NO_3^- + 4H^+ + 3e^-$	⇌	$NO(g) + 2H_2O$	+ 0,96
$Br_2(\ell) + 2e^-$	⇌	$2Br^-$	+ 1,07
$Pt^{2+} + 2e^-$	⇌	Pt	+ 1,20
$MnO_2 + 4H^+ + 2e^-$	⇌	$Mn^{2+} + 2H_2O$	+ 1,23
$O_2(g) + 4H^+ + 4e^-$	⇌	$2H_2O$	+ 1,23
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^-$	⇌	$2Cr^{3+} + 7H_2O$	+ 1,33
$C\ell_2(g) + 2e^-$	⇌	$2C\ell^-$	+ 1,36
$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^-$	⇌	$Mn^{2+} + 4H_2O$	+ 1,51
$H_2O_2 + 2H^+ + 2e^-$	⇌	$2H_2O$	+1,77
$Co^{3+} + e^-$	⇌	Co^{2+}	+ 1,81
$F_2(g) + 2e^-$	⇌	$2F^-$	+ 2,87

Kopiereg voorbehou