



basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

**NASIONALE
SENIOR SERTIFIKAAT**

GRAAD 12

FISIESE WETENSKAPPE: CHEMIE (V2)

MODEL 2014

PUNTE: 150

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 15 bladsye en 4 gegewensblaaie.

INSTRUKSIES EN INLIGTING

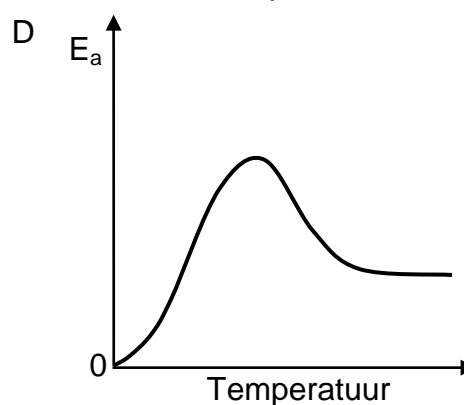
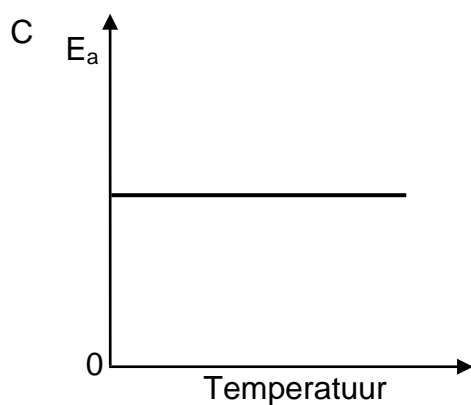
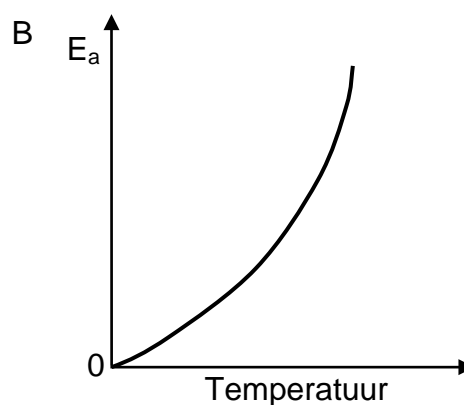
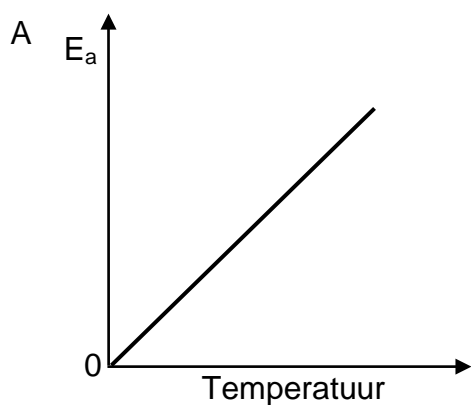
1. Skryf jou naam in die toepaslike ruimte op die ANTWOORDEBOEK neer.
2. Hierdie vraestel bestaan uit TIEN vrae. Beantwoord AL die vrae in die ANTWOORDEBOEK.
3. Begin ELKE vraag op 'n NUWE bladsy in die ANTWOORDEBOEK.
4. Nommer die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
5. Laat EEN reël oop tussen twee subvrae, byvoorbeeld tussen VRAAG 2.1 en VRAAG 2.2.
6. Jy mag 'n nieprogrammeerbare sakrekenaar gebruik.
7. Jy mag toepaslike wiskundige instrumente gebruik.
8. Jy word aangeraai om die aangehegte GEGEWENSBLAAIE te gebruik.
9. Toon ALLE formules en substitusies in ALLE berekeninge.
10. Rond jou finale numeriese antwoorde tot 'n minimum van TWEE desimale plekke af.
11. Gee kort (bondige) motiverings, besprekings, ensovoorts waar nodig.
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 E.

- 1.1 Die primêre voedingstof wat plante nodig het vir die bevordering van wortelgroei is ...
- A stikstof.
 - B fosfor.
 - C kalium.
 - D kalsium. (2)
- 1.2 Die tempo van 'n chemiese reaksie kan uitgedruk word in ...
- A gram per mol.
 - B energie verbruik per mol.
 - C volume gas per eenheid tyd gevorm.
 - D mol produk gevorm per liter oplossing. (2)
- 1.3 Watter EEN van die verbindings hieronder is 'n aldehied?
- A CH_3CHO
 - B CH_3COCH_3
 - C CH_3COOH
 - D CH_3OH (2)
- 1.4 Die reaksie voorgestel deur die vergelyking hieronder vind in die teenwoordigheid van 'n katalisator plaas.
- $$\text{C}_{13}\text{H}_{28}(\ell) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{C}_3\text{H}_6(\text{g}) + \text{C}_8\text{H}_{18}(\ell)$$
- Hierdie reaksie is 'n voorbeeld van ...
- A addisie.
 - B kraking.
 - C substitusie.
 - D polimerisasie. (2)

1.5 Watter EEN van die volgende grafieke toon die verwantskap tussen aktiveringsenergie (E_a) van 'n reaksie en temperatuur?



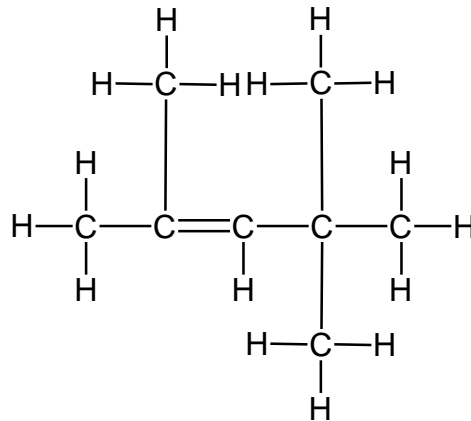
(2)

1.6 Watter EEN van die volgende kan NIE as 'n reduseermiddel optree NIE?



(2)

1.7 Oorweeg die struktuurformule van 'n organiese verbinding hieronder.



Watter EEN van die volgende is die korrekte IUPAC-naam van hierdie verbinding?

- A 2,2,4-trimetielpent-2-een
- B 2,2,4-trimetielpent-3-een
- C 2,4,4-trimetielpent-2-een
- D 2,4,4-trimetielpent-3-een (2)

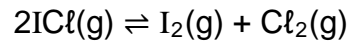
1.8 'n Monster silwer bevat goudonsuiwerhede. Tydens suiwing deur middel van elektrolise word die onsuier silwer as elektrode gebruik.

Watter EEN van die volgende is die beste keuse as anode en katode vir hierdie proses?

	KATODE	ANODE
A	Suiwer goud	Onsuier silwer
B	Onsuier silwer	Suiwer goud
C	Suiwer silwer	Onsuier silwer
D	Onsuier silwer	Suiwer silwer

(2)

- 1.9 Aanvanklik word 'n sekere hoeveelheid ICl(g) in 'n leë fles verseël by 'n sekere temperatuur. Die reaksie wat plaasvind is:



Watter van die volgende stellings beskryf die verandering(e) wat plaasvind soos wat die sisteem na ewewig onderweg is?

- (i) Die tempo van die terugwaartse reaksie neem toe.
- (ii) Die konsentrasie van ICl(g) neem toe.
- (iii) Die konsentrasie van $\text{Cl}_2\text{(g)}$ neem toe.

- A Slegs (i)
- B Slegs (ii)
- C Slegs (i) en (iii)
- D Slegs (ii) en (iii) (2)

- 1.10 Oorweeg die reaksie voorgestel deur die vergelyking hieronder.



Die sterkste basis in die reaksie hierbo is:

- A H_2PO_4^-
- B HCO_3^-
- C H_3PO_4
- D H_2CO_3 (2)
[20]

VRAAG 2 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die letters **A** tot **G** in die tabel hieronder stel sewe organiese verbindings voor.

A		B	
C		D	
E	Butaan	F	
G	Etielpropanoaat		

2.1 Skryf neer die:

- 2.1.1 Naam van die homoloë reeks waaraan verbinding **F** behoort (1)
- 2.1.2 Naam van die funksionele groep van verbinding **D** (1)
- 2.1.3 Letter wat 'n primêre alkohol voorstel (1)
- 2.1.4 IUPAC-naam van verbinding **A** (2)
- 2.1.5 Struktuurformule van die monomeer van verbinding **B** (2)
- 2.1.6 Gebalanseerde vergelyking, deur molekulêre formules te gebruik, vir die verbranding van verbinding **E** in 'n oormaat suurstof (3)

2.2 Verduidelik kortliks waarom verbindings **C** en **D** as POSISIONELE ISOMERE geklassifiseer word. (2)

2.3 Verbinding **G** word berei deur 'n alkohol as een van die reaktanse te gebruik. Skryf die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie neer deur struktuurformules vir al die organiese reagense te gebruik. (7)

[19]

VRAAG 3 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die tabel hieronder toon die resultate wat verkry is uit eksperimente om die kookpunt van sommige alkane en alkohole van vergelykbare molekulêre massas te bepaal.

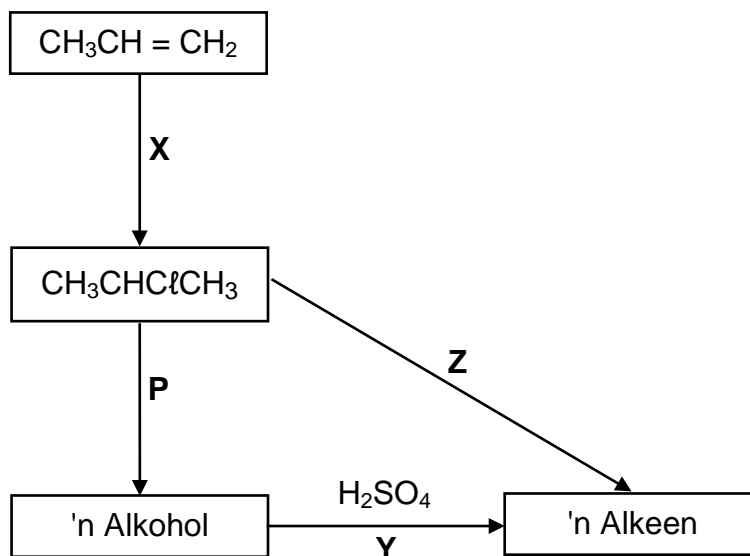
Verbinding	Relatiewe molekulêre massa	Kookpunt (°C)
CH ₃ CH ₃	30	-89
CH ₃ OH	32	65
CH ₃ CH ₂ CH ₃	44	-42
CH ₃ CH ₂ OH	46	78
CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃	58	0
CH ₃ CH ₂ CH ₂ OH	60	97
CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	72	36
CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ OH	74	117

- 3.1 Definieer die term *kookpunt*. (2)
- 3.2 Oorweeg die kookpunte van die vier alkane in die tabel hierbo.
- 3.2.1 Beskryf die neiging in hul kookpunte. (1)
- 3.2.2 Verduidelik die neiging in VRAAG 3.2.1 volledig. (3)
- 3.3 Die kookpunt van elke alkohol is baie hoër as dié van die alkaan met 'n vergelykbare relatiewe molekulêre massa. Verduidelik hierdie waarneming deur na die tipe en sterkte van die intermolekulêre kragte in alkane en alkohole te verwys. (2)

[8]

VRAAG 4 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

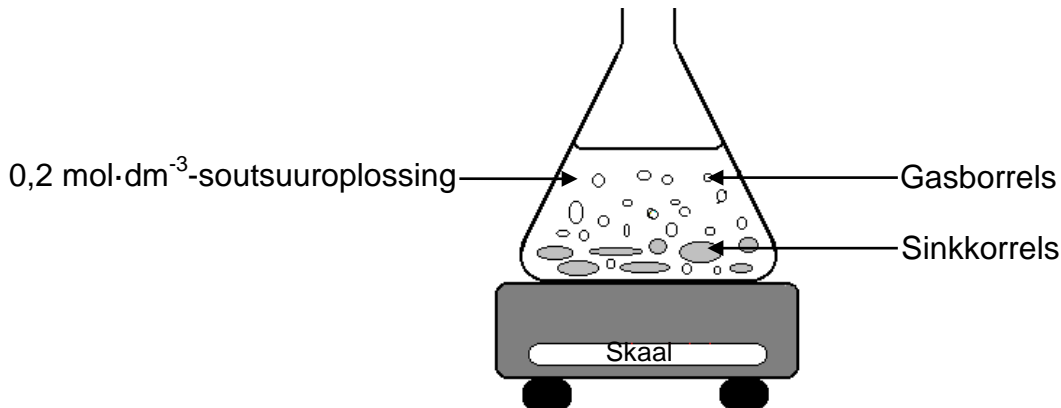
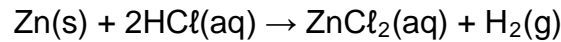
Die vloeddiagram hieronder toon die bereiding van verskillende organiese verbindings deur $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ as uitgangstof te gebruik. **X**, **Y**, **Z** en **P** stel verskillende organiese reaksies voor.



- 4.1 Tot watter homologe reeks behoort $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$? (1)
- 4.2 Skryf neer die:
- 4.2.1 Tipe reaksie waarvan **X** 'n voorbeeld is (1)
- 4.2.2 Struktuurformule en IUPAC-naam van die alkohol wat tydens reaksie **P** berei word (3)
- 4.2.3 Tipe reaksie waarvan **Y** 'n voorbeeld is (1)
- 4.2.4 Funksie van die suur in reaksie **Y** (1)
- 4.3 Vir reaksie **Z**, skryf neer:
- 4.3.1 Die NAAM van die anorganiese reagens wat benodig word (1)
- 4.3.2 TWEE reaksietoestande benodig (2)
- 4.3.3 'n Gebalanseerde vergelyking vir die produksie van die alkeen deur struktuurformules te gebruik (5)
- [15]**

VRAAG 5 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Sinkkorrels word by 100 cm^3 van 'n $0,2\text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ -soutsuuroplossing in 'n Erlenmeyer-fles gevoeg. Die vergelyking vir die reaksie wat plaasvind, is:

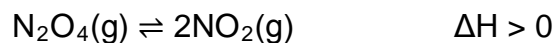


Die tempo van die reaksie word gevolg deur die verlies in massa van die fles en sy inhoud met reëlmatige tydintervalle te meet. Na voltooiing van die reaksie word gevind dat $0,12\text{ g}$ sinkkorrels nie gereageer het nie.

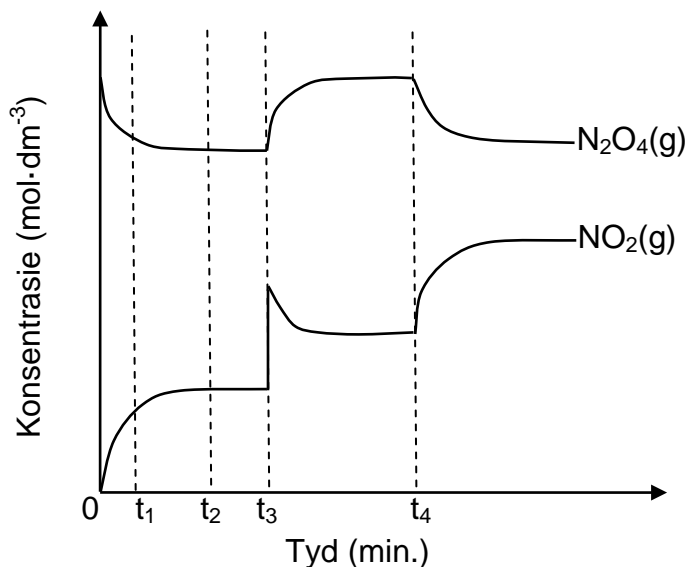
- 5.1 Watter reaktans is die beperkende reagens? (1)
 - 5.2 Gee 'n rede vir die verlies in massa van die fles en sy inhoud. (1)
 - 5.3 Skets 'n grafiek van die massa sink teenoor tyd vir die reaksie hierbo. Benoem hierdie grafiek as **P**. (2)
 - 5.4 Op dieselfde assestelsel as in VRAAG 5.3, skets grafiek **Q** wat dieselfde reaksie by 'n HOËR TEMPERATUUR voorstel. (1)
 - 5.5 Gebruik die botsingsteorie om te verduidelik waarom grafiek **Q** van grafiek **P** verskil. (2)
 - 5.6 Bereken die massa sink wat aanvanklik in die fles teenwoordig was. (6)
- [13]**

VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

'n Monster N_2O_4 -gas word in 'n houer verseël en verhit. Die N_2O_4 -gas ontbind in NO_2 -gas en die reaksie bereik ewewig volgens die volgende gebalanseerde vergelyking:



Die grafiek hieronder toon hoe die konsentrasies van die twee gasse verander as gevolg van veranderinge gemaak aan die reaksietoestande.

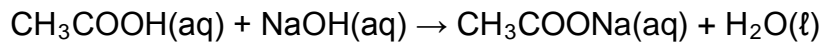


- 6.1 Definieer die term *chemiese ewewig*. (2)
- 6.2 Hoe vergelyk die tempo van die voorwaartse reaksie met dié van die terugwaartse reaksie by elk van die volgende tye? Skryf slegs HOËR AS, LAER AS of GELYK AAN neer.
- 6.2.1 t_1 (1)
- 6.2.2 t_2 (1)
- 6.3 Watter verandering is aan die reaksietoestande gemaak by elk van die volgende tye? In beide gevalle het die ewewigskonstante vir die reaksie nie verander nie.
- 6.3.1 t_3 (1)
- 6.3.2 t_4 (1)
- 6.4 Hoe sal 'n toename in temperatuur die opbrengs van $\text{NO}_2(\text{g})$ beïnvloed? Skryf VERHOOG, VERLAAG of BLY DIESELFDE neer. Gebruik Le Chatelier se beginsel om die antwoord te verduidelik. (3)
- 6.5 Aanvanklik is 0,92 mol N_2O_4 -gas in 'n 2 dm³-houer verseël en tot 100 °C verhit. By ewewig is gevind dat 20,7% van die N_2O_4 -gas in NO_2 -gas ontbind het. Bereken die ewewigskonstante (K_c) vir hierdie reaksie by 100 °C. (7)

[16]

VRAAG 7 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

'n Graad 12-klas wil die persentasie etanoësuur in 'n sekere bottel asyn bepaal. Hulle titreer 'n monster wat uit die bottel asyn geneem is met 'n standaard-natriumhidroksiedoplossing. Die vergelyking vir die reaksie is:

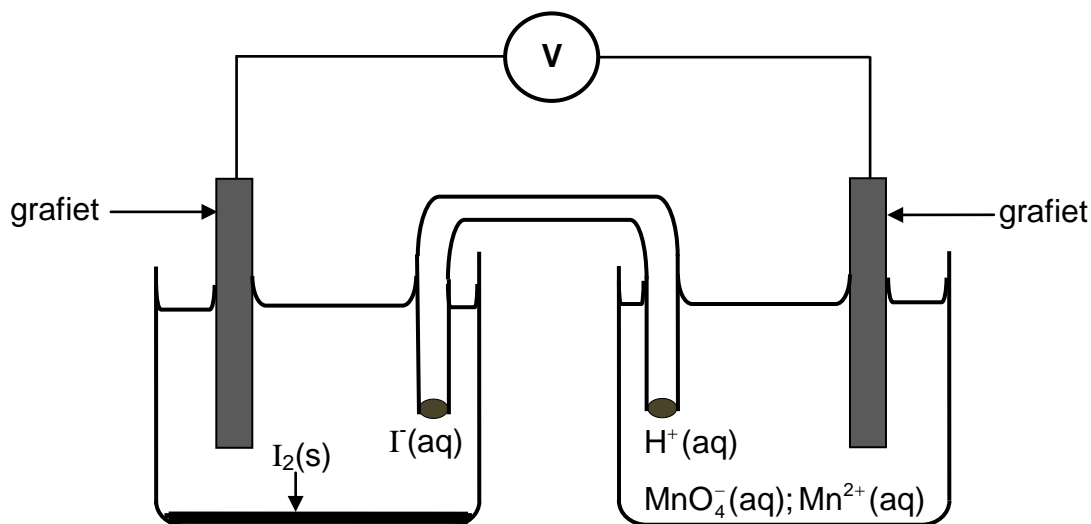


- 7.1 Definieer 'n *suur* in terme van die Arrhenius-teorie. (2)
- 7.2 Gee 'n rede waarom etanoësuur as 'n swak suur geklassifiseer word. (1)
- 7.3 Verduidelik die betekenis van *standaardoplossing*. (1)
- 7.4 Skryf die name neer van TWEE apparaatstukke wat nodig is om akkurate volumes van die suur en die basis in hierdie titrasie te meet. (2)
- 7.5 Daar word gevind dat 40 ml van 'n 0,5 mol·dm⁻³-natriumhidroksiedoplossing nodig is om 20 ml van die asyn te neutraliseer.
- Bereken die:
- 7.5.1 pH van die natriumhidroksiedoplossing (4)
- 7.5.2 Persentasie etanoësuur per massa teenwoordig in die asyn (Aanvaar dat 1 ml asyn 'n massa van 1 g het.) (7)
- 7.6 Die natriumetanoaat (CH₃COONa) wat tydens die neutralisasiereaksie hierbo vorm, ondergaan hidrolise om 'n alkaliese oplossing te vorm. Skryf 'n vergelyking vir hierdie hidrolisereaksie neer. (3)

[20]

VRAAG 8 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die voltaïese sel wat hieronder voorgestel word, funksioneer by standaardtoestande.

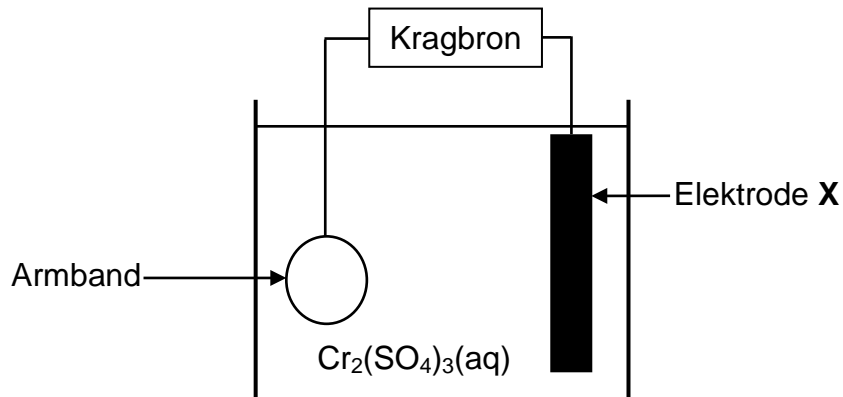


- 8.1 Skryf die konsentrasie van $\text{H}^+(\text{aq})$ in die een halfsel neer. (1)
- 8.2 Vaste stowwe teenwoordig in halfselle, word gewoonlik as elektrodes gebruik. Gee 'n rede waarom $\text{I}_2(\text{s})$ nie geskik is om as 'n elektrode gebruik te word nie. (1)
- 8.3 Skryf TWEE eienskappe van grafiet neer, buiten dat dit 'n vaste stof is, wat dit geskik maak om as elektrode in die voltaïese sel hierbo gebruik te word. (2)
- 8.4 Vir die voltaïese sel hierbo, skryf neer die:
- 8.4.1 NAAM van die oksideermiddel (1)
- 8.4.2 Netto selreaksie (3)
- 8.4.3 Selnotasie (3)
- 8.5 Bereken die selpotensiaal van die sel hierbo. (4)
- 8.6 Hoe sal die lesing op die voltmeter beïnvloed word indien die konsentrasie $\text{MnO}_4^-(\text{aq})$ afneem? Skryf slegs VERHOOG, VERLAAG of GEEN EFFEK NIE neer. (1)

[16]

VRAAG 9 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

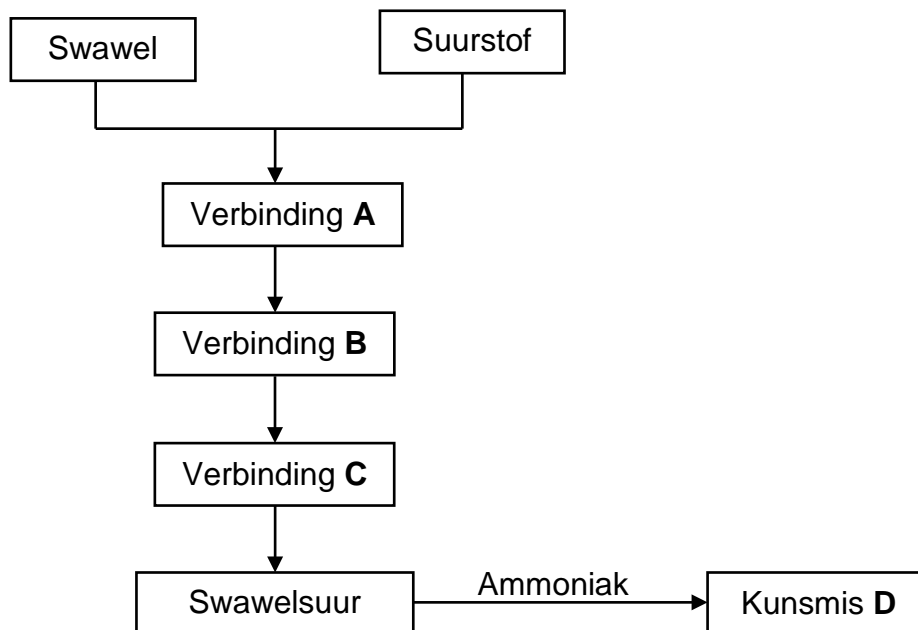
'n Tegnikus plateer 'n armband met chroom in 'n elektrolitiese sel wat $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3(\text{aq})$ bevat. 'n Vereenvoudigde diagram van die elektrolitiese sel word hieronder aangetoon.



- 9.1 Definieer die term *elektroliet*. (2)
- 9.2 Watter elektrode, die ARMBAND of **X**, is die katode? (1)
- 9.3 Skryf neer die:
- 9.3.1 Metaal waarvan elektrode **X** gemaak is (1)
- 9.3.2 Reduksiehalfreaksie (2)
- 9.4 Tydens die proses word die armband met 0,86 g chroom geplateer. Bereken die getal elektrone wat tydens die proses oorgedra is. (6)
- [12]**

VRAAG 10 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Swawelsuur word onder andere in die vervaardiging van kunsmis gebruik. Die vloeiagram hieronder toon hoe kunsmis **D** berei kan word deur swawelsuur as een van die reagentse te gebruik.



- 10.1 Skryf die NAAM neer van die industriële proses vir die bereiding van swawelsuur. (1)
- 10.2 Verbinding **A** word gevorm wanneer swawel in suurstof brand. Skryf die NAAM of FORMULE van verbinding **A** neer. (1)
- 10.3 Verbinding **B** word gevorm wanneer verbinding **A** met suurstof in die teenwoordigheid van 'n katalisator reageer. Skryf neer die:
- 10.3.1 NAAM of FORMULE van die katalisator (1)
- 10.3.2 Gebalanseerde vergelyking vir die reaksie wat plaasvind (3)
- 10.4 Verbinding **B** word in gekonsentreerde swawelsuur opgelos om verbinding **C** te vorm.
- Skryf neer die:
- 10.3.1 NAAM of FORMULE van verbinding **C** (1)
- 10.3.2 Rede waarom verbinding **B** nie in water opgelos word om swawelsuur te vorm nie (1)
- 10.5 Skryf die NAAM of FORMULE van kunsmis **D** neer. (1)
- 10.6 Anorganiese kunsmisstowwe is oplosbaar in water. Dit kan tot eutrofikasie lei indien hulle in riviere weggespoel word tydens swaar reën. Skryf EEN negatiewe invloed van eutrofikasie op die ekonomie van 'n land neer. (2)

[11]**TOTAAL: 150**

**DATA FOR PHYSICAL SCIENCES GRADE 12
PAPER 2 (CHEMISTRY)**

**GEGEWENS VIR FISIESTE WETENSKAPPE GRAAD 12
VRAESTEL 2 (CHEMIE)**

TABLE 1: PHYSICAL CONSTANTS/TABEL 1: FISIESTE KONSTANTES

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

TABLE 2: FORMULAE/TABEL 2: FORMULES

$n = \frac{m}{M}$	$n = \frac{N}{N_A}$
$c = \frac{n}{V}$ or/of $c = \frac{m}{MV}$	$n = \frac{V}{V_m}$
$\frac{c_a V_a}{c_b V_b} = \frac{n_a}{n_b}$	$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$
$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14}$ at/by 298 K	
$E_{\text{cell}}^\theta = E_{\text{cathode}}^\theta - E_{\text{anode}}^\theta$ / $E_{\text{sel}}^\theta = E_{\text{katode}}^\theta - E_{\text{anode}}^\theta$ or/of $E_{\text{cell}}^\theta = E_{\text{reduction}}^\theta - E_{\text{oxidation}}^\theta$ / $E_{\text{sel}}^\theta = E_{\text{reduksie}}^\theta - E_{\text{oksidasie}}^\theta$ or/of $E_{\text{cell}}^\theta = E_{\text{oxidising agent}}^\theta - E_{\text{reducing agent}}^\theta$ / $E_{\text{sel}}^\theta = E_{\text{oksideermiddel}}^\theta - E_{\text{reduseermiddel}}^\theta$	

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

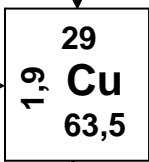
1 (I)	2 (II)	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 (III)	14 (IV)	15 (V)	16 (VI)	17 (VII)	18 (VIII)
2,1 1 H																	2 4 He
1,0 3 Li	1,5 4 Be											2,0 5 B	2,5 6 C	3,0 7 N	3,5 8 O	4,0 9 F	10 20 Ne
0,9 11 Na	1,2 12 Mg											1,5 13 Al	1,8 14 Si	2,1 15 P	2,5 16 S	3,0 17 Cl	40 18 Ar
0,8 19 K	1,0 20 Ca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

KEY/SLEUTEL

Atomic number
Atoomgetal

Electronegativity
Elektronegatiwiteit

Symbol
Simbool



Approximate relative atomic mass
Benaderde relatiewe atoommassa

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

Half-reactions/ <i>Halfreaksies</i>	E^{\ominus} (V)
$F_2(g) + 2e^- \rightleftharpoons 2F^-$	+ 2,87
$Co^{3+} + e^- \rightleftharpoons Co^{2+}$	+ 1,81
$H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	+1,77
$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 4H_2O$	+ 1,51
$Cl_2(g) + 2e^- \rightleftharpoons 2Cl^-$	+ 1,36
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 7H_2O$	+ 1,33
$O_2(g) + 4H^+ + 4e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	+ 1,23
$MnO_2 + 4H^+ + 2e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 2H_2O$	+ 1,23
$Pt^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Pt$	+ 1,20
$Br_2(l) + 2e^- \rightleftharpoons 2Br^-$	+ 1,07
$NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \rightleftharpoons NO(g) + 2H_2O$	+ 0,96
$Hg^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Hg(l)$	+ 0,85
$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$	+ 0,80
$NO_3^- + 2H^+ + e^- \rightleftharpoons NO_2(g) + H_2O$	+ 0,80
$Fe^{3+} + e^- \rightleftharpoons Fe^{2+}$	+ 0,77
$O_2(g) + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2O_2$	+ 0,68
$I_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2I^-$	+ 0,54
$Cu^+ + e^- \rightleftharpoons Cu$	+ 0,52
$SO_2 + 4H^+ + 4e^- \rightleftharpoons S + 2H_2O$	+ 0,45
$2H_2O + O_2 + 4e^- \rightleftharpoons 4OH^-$	+ 0,40
$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$	+ 0,34
$SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^- \rightleftharpoons SO_2(g) + 2H_2O$	+ 0,17
$Cu^{2+} + e^- \rightleftharpoons Cu^+$	+ 0,16
$Sn^{4+} + 2e^- \rightleftharpoons Sn^{2+}$	+ 0,15
$S + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2S(g)$	+ 0,14
$2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2(g)$	0,00
$Fe^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Fe$	- 0,06
$Pb^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Pb$	- 0,13
$Sn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Sn$	- 0,14
$Ni^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ni$	- 0,27
$Co^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Co$	- 0,28
$Cd^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cd$	- 0,40
$Cr^{3+} + e^- \rightleftharpoons Cr^{2+}$	- 0,41
$Fe^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Fe$	- 0,44
$Cr^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Cr$	- 0,74
$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn$	- 0,76
$2H_2O + 2e^- \rightleftharpoons H_2(g) + 2OH^-$	- 0,83
$Cr^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cr$	- 0,91
$Mn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Mn$	- 1,18
$Al^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Al$	- 1,66
$Mg^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Mg$	- 2,36
$Na^+ + e^- \rightleftharpoons Na$	- 2,71
$Ca^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ca$	- 2,87
$Sr^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Sr$	- 2,89
$Ba^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ba$	- 2,90
$Cs^+ + e^- \rightleftharpoons Cs$	- 2,92
$K^+ + e^- \rightleftharpoons K$	- 2,93
$Li^+ + e^- \rightleftharpoons Li$	- 3,05

Increasing oxidising ability/*Toenemende oksiderende vermoë*

Increasing reducing ability/*Toenemende reduserende vermoë*

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

Half-reactions/ <i>Halfreaksies</i>	E^{\ominus} (V)
$\text{Li}^+ + e^- \rightleftharpoons \text{Li}$	-3,05
$\text{K}^+ + e^- \rightleftharpoons \text{K}$	-2,93
$\text{Cs}^+ + e^- \rightleftharpoons \text{Cs}$	-2,92
$\text{Ba}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Ba}$	-2,90
$\text{Sr}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Sr}$	-2,89
$\text{Ca}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Ca}$	-2,87
$\text{Na}^+ + e^- \rightleftharpoons \text{Na}$	-2,71
$\text{Mg}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Mg}$	-2,36
$\text{Al}^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons \text{Al}$	-1,66
$\text{Mn}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Mn}$	-1,18
$\text{Cr}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Cr}$	-0,91
$2\text{H}_2\text{O} + 2e^- \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-$	-0,83
$\text{Zn}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Zn}$	-0,76
$\text{Cr}^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons \text{Cr}$	-0,74
$\text{Fe}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Fe}$	-0,44
$\text{Cr}^{3+} + e^- \rightleftharpoons \text{Cr}^{2+}$	-0,41
$\text{Cd}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Cd}$	-0,40
$\text{Co}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Co}$	-0,28
$\text{Ni}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Ni}$	-0,27
$\text{Sn}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Sn}$	-0,14
$\text{Pb}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Pb}$	-0,13
$\text{Fe}^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons \text{Fe}$	-0,06
$2\text{H}^+ + 2e^- \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g})$	0,00
$\text{S} + 2\text{H}^+ + 2e^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}(\text{g})$	+0,14
$\text{Sn}^{4+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Sn}^{2+}$	+0,15
$\text{Cu}^{2+} + e^- \rightleftharpoons \text{Cu}^+$	+0,16
$\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2e^- \rightleftharpoons \text{SO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}$	+0,17
$\text{Cu}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Cu}$	+0,34
$2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 4e^- \rightleftharpoons 4\text{OH}^-$	+0,40
$\text{SO}_2 + 4\text{H}^+ + 4e^- \rightleftharpoons \text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$	+0,45
$\text{Cu}^+ + e^- \rightleftharpoons \text{Cu}$	+0,52
$\text{I}_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2\text{I}^-$	+0,54
$\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}^+ + 2e^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}_2$	+0,68
$\text{Fe}^{3+} + e^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$	+0,77
$\text{NO}_3^- + 2\text{H}^+ + e^- \rightleftharpoons \text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}$	+0,80
$\text{Ag}^+ + e^- \rightleftharpoons \text{Ag}$	+0,80
$\text{Hg}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Hg}(\ell)$	+0,85
$\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ + 3e^- \rightleftharpoons \text{NO}(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}$	+0,96
$\text{Br}_2(\ell) + 2e^- \rightleftharpoons 2\text{Br}^-$	+1,07
$\text{Pt}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Pt}$	+1,20
$\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2e^- \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$	+1,23
$\text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+ + 4e^- \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}$	+1,23
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6e^- \rightleftharpoons 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$	+1,33
$\text{Cl}_2(\text{g}) + 2e^- \rightleftharpoons 2\text{Cl}^-$	+1,36
$\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5e^- \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$	+1,51
$\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2e^- \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}$	+1,77
$\text{Co}^{3+} + e^- \rightleftharpoons \text{Co}^{2+}$	+1,81
$\text{F}_2(\text{g}) + 2e^- \rightleftharpoons 2\text{F}^-$	+2,87

Increasing oxidising ability/*Toenemende oksiderende vermoë*

Increasing reducing ability/*Toenemende reduserende vermoë*