



basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

**NASIONALE
SENIOR SERTIFIKAAT**

GRAAD 12

FISIESE WETENSKAPPE: CHEMIE (V2)

FEBRUARIE/MAART 2014

PUNTE: 150

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 13 bladsye en 4 inligtingsblaaie.

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Skryf jou sentrumnommer en eksamennommer in die toepaslike ruimtes op die ANTWOORDEBOEK neer.
2. Beantwoord AL die vrae in die ANTWOORDEBOEK.
3. Hierdie vraestel bestaan uit TWEE afdelings:

AFDELING A (25)
AFDELING B (125)
4. Jy mag 'n nieprogrammeerbare sakrekenaar gebruik.
5. Jy mag toepaslike wiskundige instrumente gebruik.
6. Nommer die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
7. Inligtingsblaaie en 'n periodieke tabel is vir jou gebruik aangeheg.
8. Gee kort (bondige) motiverings, besprekings, ensovoorts waar nodig.
9. Rond jou finale numeriese antwoorde tot 'n minimum van TWEE desimale plekke af.

AFDELING A**VRAAG 1: EENWOORD-ITEMS**

Gee EEN woord/term vir elk van die volgende beskrywings. Skryf slegs die woord/term langs die vraagnommer (1.1–1.5) in die ANTWOORDEBOEK neer.

- 1.1 Die algemene naam wat aan verbindings gegee word wat vorm wanneer een of meer waterstofatome in alkane met halogene vervang word (1)
- 1.2 Die homoloë reeks van verbindings met die algemene formule C_nH_{2n-2} (1)
- 1.3 Die minimum energie benodig vir 'n reaksie om plaas te vind (1)
- 1.4 Die bedekking van een metaal met 'n ander deur die proses van elektrolise (1)
- 1.5 Die naam van die industriële proses wat gebruik word in die bereiding van salpetersuur (1)
- [5]**

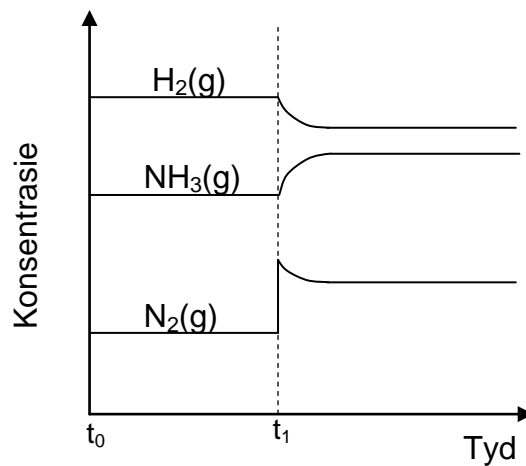
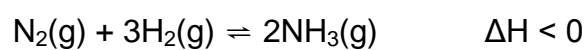
VRAAG 2: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE

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 (2.1–2.10) in die ANTWOORDEBOEK neer.

- 2.1 Watter EEN van die volgende verbindings is 'n ketoon?
- A $CH_3COCH_2CH_3$
- B $CH_3COOCH_2CH_3$
- C $CH_3CH_2CH_2CHO$
- D $CH_3CH(OH)CH_2CH_3$ (2)
- 2.2 Watter EEN van die volgende verbindings is VERSADIG?
- A $CH_3CH(CH_3)CH_3$
- B $CH_3CH_2CHCH_2$
- C $CH_3CHCHCH_3$
- D $CH_3C(CH_3)_2CHCH_2$ (2)
- 2.3 'n Wetenskaplike ondersoek 'n faktor wat die kookpunte van die alkane beïnvloed. Hy bepaal die kookpunte van die eerste ses reguitketting-alkane. Watter EEN van die volgende is die onafhanklike veranderlike in hierdie ondersoek?
- A Kookpunt
- B Funksionele groep
- C Vertakking
- D Kettinglengte (2)

- 2.4 Die temperatuur van 'n stof is 'n maatstaaf van die ... van die deeltjies.
- A gemiddelde potensiële energie
 - B gemiddelde kinetiese energie
 - C totale kinetiese energie
 - D totale potensiële energie (2)

- 2.5 Die grafiek hieronder toon 'n verandering wat aan 'n chemiese ewewig in 'n geslote houer by tyd t_1 gemaak is. Die vergelyking vir die reaksie is:



Watter EEN van die volgende is die verandering wat by tyd t_1 gemaak is?

- A Byvoeging van 'n katalisator
 - B Verhoging in temperatuur
 - C Verhoging in die konsentrasie $\text{N}_2(\text{g})$
 - D Verhoging in druk deur die volume te verminder (2)
- 2.6 In 'n chemiese reaksie is die verskil tussen die potensiële energie van die produkte en die potensiële energie van die reaktanse gelyk aan die ...
- A entalpie van die reaksie.
 - B tempo van die reaksie.
 - C entalpieverandering van die reaksie.
 - D totale potensiële energie van die deeltjies. (2)

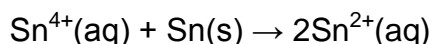
2.7 Beskou die galvaniese sel wat hieronder voorgestel word.



Watter EEN van die volgende halfreaksies vind by die katode plaas?

- A $\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}^{+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-}$
- B $\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Mg(s)}$
- C $\text{Mg(s)} \rightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-}$
- D $2\text{H}^{+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$ (2)

2.8 Beskou 'n elektrochemiese sel wat op die volgende reaksie gebaseer is:



Watter EEN van die volgende stellings oor hierdie sel is KORREK?

- A Sn is die anode van die sel.
- B Sn is die katode van die sel.
- C $\text{Sn}^{4+}(\text{aq})$ is die reduseermiddel.
- D Sn is die oksideermiddel. (2)

2.9 Watter EEN van die volgende stellings oor 'n elektrolitiese sel is KORREK?

- A 'n Elektriese stroom veroorsaak dat 'n chemiese verandering plaasvind.
- B Reduksie vind by die anode plaas.
- C 'n Spontane chemiese reaksie lewer 'n elektriese stroom.
- D Elektrone vloei na die elektrode waar oksidasie plaasvind. (2)

2.10 Watter EEN van die volgende word by die katode in 'n membraansel gevorm?

- A Chloor
 - B Waterstof
 - C Natriumchloried
 - D Suurstof (2)
- [20]

TOTAAL AFDELING A: 25

AFDELING B**INSTRUKSIES**

1. Begin ELKE vraag op 'n NUWE bladsy.
2. Laat EEN reël oop tussen twee subvrae, byvoorbeeld tussen VRAAG 3.1 en VRAAG 3.2.
3. Toon die formules en substitusie in ALLE berekeninge.
4. Rond jou finale numeriese antwoorde af tot 'n minimum van TWEE desimale plekke.

VRAAG 3 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die letters **A** tot **F** in die tabel hieronder stel ses organiese verbindings voor.

A		B	butan-2-ol
C		D	pentanaal
E	C_2H_5OH	F	metielpropanoaat

- 3.1 Skryf die letter neer wat 'n verbinding voorstel wat:
 - 3.1.1 Onversadig is (1)
 - 3.1.2 'n Struktuurisomeer van verbinding **A** is (1)
 - 3.1.3 'n Aldehyd is (1)
 - 3.1.4 Aan dieselfde homoloë reeks as verbinding **B** behoort (1)
- 3.2 Skryf neer die:
 - 3.2.1 IUPAC-naam van verbinding **C** (2)
 - 3.2.2 Struktuurformule van verbinding **B** (2)
 - 3.2.3 Naam van die homoloë reeks waaraan verbinding **F** behoort (1)

3.3 Verbinding **A** reageer met verbinding **E** in 'n suurgekataliseerde kondensasiereaksie.

Skryf neer die:

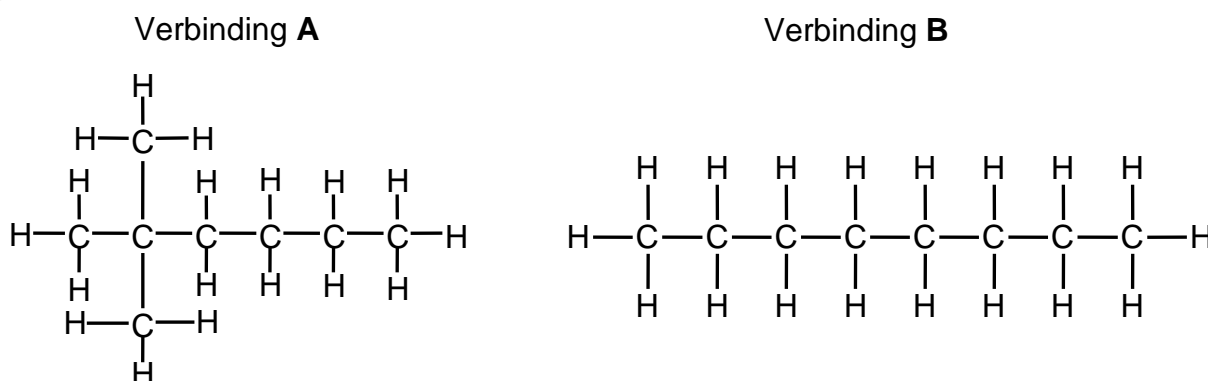
- 3.3.1 Algemene naam wat aan hierdie reaksie gegee word (1)
- 3.3.2 Struktuurformule van die organiese produk wat gevorm word (2)
- 3.3.3 IUPAC-naam van verbinding **A** (1)
- [13]**

VRAAG 4 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

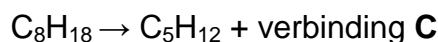
Petrol is 'n mengsel koolwaterstowwe, waarvan baie die molekulêre formule C_8H_{18} het.

4.1 Skryf die naam van die homoloë reeks neer waaraan koolwaterstowwe met hierdie molekulêre formule behoort. (1)

Die strukture van twee verbindings met molekulêre formule C_8H_{18} word hieronder gegee.



- 4.2 Waarom is verbindings **A** en **B** *struktuurisomere*? (2)
- 4.3 Watter EEN van die verbindings (**A** of **B**) hierbo het die hoogste kookpunt? Verwys na MOLEKULÊRE STRUKTUUR, INTERMOLEKULÊRE KRAGTE en die ENERGIE BENODIG om die antwoord te verduidelik. (4)
- 4.4 Verbindings **A** en **B** kan gebruik word om kleiner koolwaterstowwe by hoë temperature in die teenwoordigheid van 'n katalisator te berei. Een so 'n reaksie word deur die onvoltooide vergelyking hieronder voorgestel.

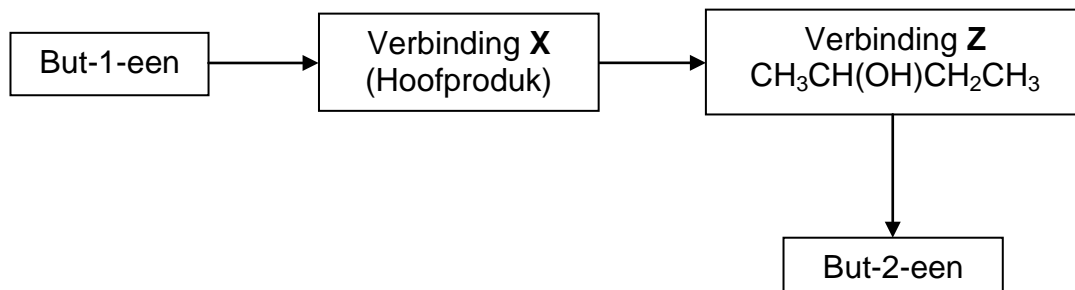


Skryf neer die:

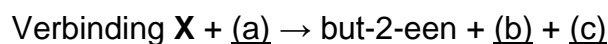
- 4.4.1 Naam van die reaksie wat hierbo voorgestel word (1)
- 4.4.2 Struktuurformule van verbinding **C** (2)
- 4.4.3 Gebalanseerde vergelyking, deur molekulêre formules te gebruik, vir die volledige verbranding van C_5H_{12} (3)
- [13]**

VRAAG 5 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die vloeiagram hieronder dui die stappe aan wat 'n leerder volg om but-1-een na but-2-een om te skakel.



- 5.1 Skryf die struktuurformule van die funksionele groep van but-1-een neer. (1)
- 5.2 Verbinding **X** word gevorm wanneer but-1-een met HCl(g) reageer.
- 5.2.1 Noem die tipe reaksie wat plaasvind. (1)
- 5.2.2 Skryf die struktuurformule van verbinding **X** neer. (2)
- 5.3 Verbinding **X** word na alkohol **Z** omgeskakel.
- 5.3.1 Noem die tipe reaksie wat plaasvind. (1)
- 5.3.2 Skryf die NAAM of FORMULE neer van 'n ander reaktans wat vir hierdie reaksie benodig word. (1)
- 5.4 Verbinding **Z** word in die teenwoordigheid van gekonsentreerde swawelsuur na but-2-een omgeskakel.
- 5.4.1 Is verbinding **Z** 'n PRIMÊRE, SEKONDÊRE of TERSIÊRE alkohol? (1)
- 5.4.2 Noem die tipe reaksie wat plaasvind. (1)
- 5.4.3 Wat is die rol van swawelsuur in hierdie reaksie? (1)
- 5.5 'n Ander leerder ontdek dat but-2-een berei kan word deur die onvoltooide reaksie hieronder te gebruik.



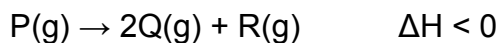
Skryf neer die:

- 5.5.1 Tipe reaksie wat plaasvind (1)
- 5.5.2 Toestande benodig vir hierdie reaksie om plaas te vind (2)
- 5.5.3 FORMULES van die reaktans en produkte wat deur elk van die letters (a), (b) en (c) onderskeidelik voorgestel word. (3)

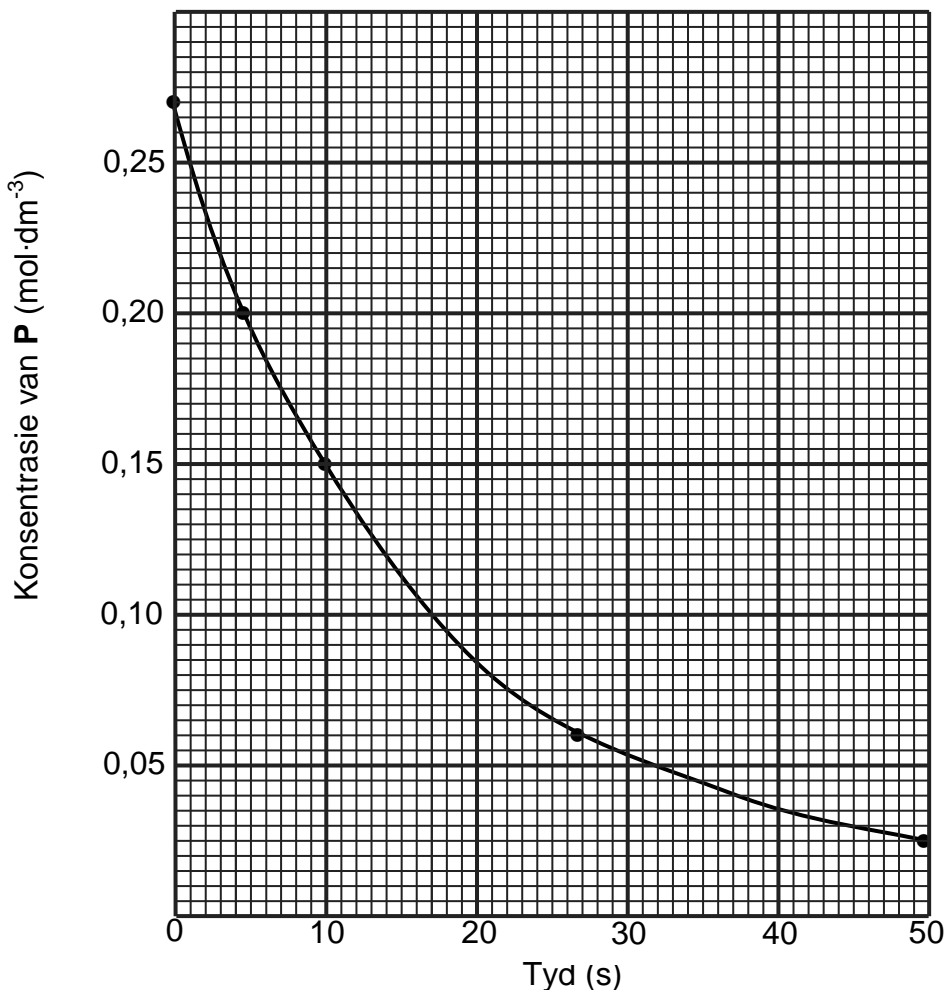
[15]

VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die grafiek hieronder toon die ontbinding van gas **P** volgens die volgende vergelyking:



Grafiek van konsentrasie van P teenoor tyd

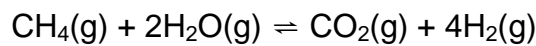


- 6.1 Definieer die term *tempo van reaksie* in woorde deur na die grafiek te verwys. (2)
- 6.2 By watter tyd, 10 s of 30 s, vind die ontbinding teen 'n hoër tempo plaas? Verwys na die grafiek en gee 'n rede vir die antwoord. (2)
- 6.3 Skryf die aanvanklike konsentrasie van **P(g)** neer. (1)
- 6.4 Die ontbinding vind in 'n 2 dm³-houer plaas.
Bereken die gemiddelde tempo (in mol·s⁻¹) waarteen **P(g)** in die eerste 10 s ontbind. (6)

- 6.5 Teken 'n potensiële-energiediagram vir die reaksie. Dui die volgende duidelik op die diagram aan:
- Posisies van die reaktanse en produkte
 - Aktiveringsenergie (E_a) vir die voorwaartse reaksie
- (3)
- 6.6 'n Verhoging in temperatuur sal die tempo van ontbinding van P(g) verhoog. Verduidelik hierdie stelling in terme van die botsingsteorie.
- (2)
[16]

VRAAG 7 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die reaksie van metaangas (CH_4) met stoom (H_2O) lewer waterstofgas. Die vergelyking vir die reaksie word hieronder aangetoon.



- 7.1 Verduidelik kortliks waarom die CO_2 -gas skadelik mag wees vir die omgewing.
- (2)

Aanvanklik word 1 mol metaan en 2 mol stoom in 'n $5,0 \text{ dm}^3$ -houer verseël. Wanneer ewewig by temperatuur T_1 bereik word, bevat die mengsel $0,3 \text{ mol CO}_2(\text{g})$.

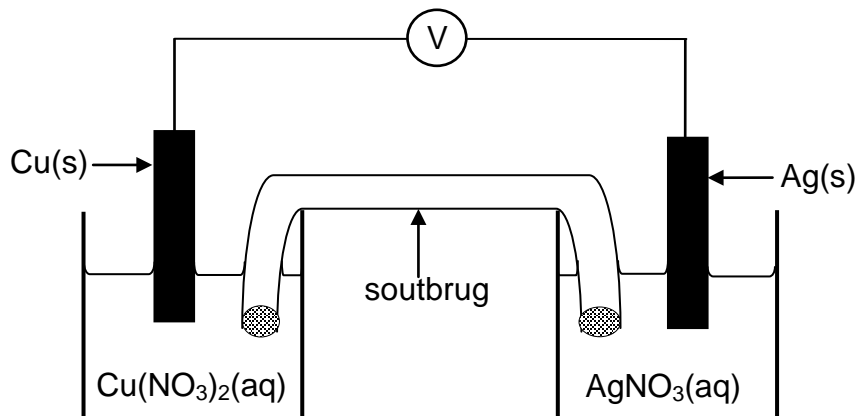
- 7.2 Definieer die term *chemiese ewewig*.
- (2)
- 7.3 Bereken die ewewigskonstante (K_C) by T_1 .
- (7)
- 7.4 'n Nuwe ewewig word nou by 'n hoër temperatuur T_2 ingestel. Die waarde van die ewewigskonstante (K_C) by hierdie nuwe temperatuur is $0,01$.

Is hierdie reaksie eksotermies of endotermies? Gebruik die beginsel van Le Chatelier en die waarde van K_C by T_1 en T_2 om die antwoord te verduidelik.

(4)
[15]

VRAAG 8 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

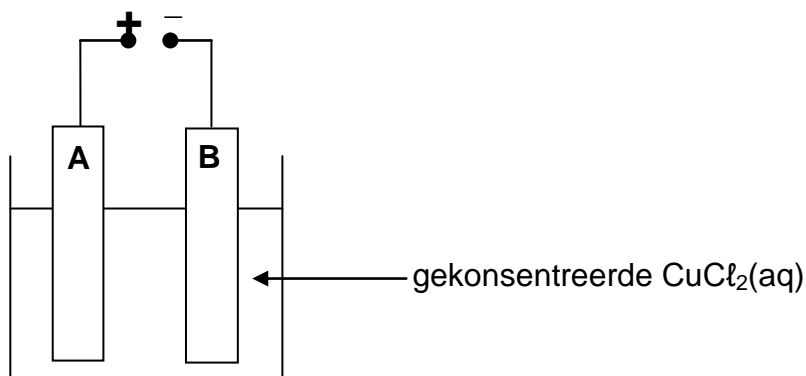
Die diagram hieronder stel 'n galvaniese sel voor wat onder standaardtoestande werk.



- 8.1 Skryf neer:
- 8.1.1 Die energie-omskakeling wat in hierdie sel plaasvind (1)
- 8.1.2 'n Gebalanseerde vergelyking vir die algehele selreaksie (3)
- 8.1.3 Die selnotasie vir hierdie sel (3)
- 8.2 Bereken die aanvanklike emk van hierdie sel. (4)
- 8.3 In watter rigting sal elektrone vloei? Skryf slegs 'vanaf Ag na Cu' of 'vanaf Cu na Ag' neer. (1)
- 8.4 Die sel word toegelaat om vir 'n tydperk te ontlaai, waartydens die massa van die koperelektrode met 3,2 g verander.
- Bereken die verwagte verandering in die massa van die silwerekrode. (Aanvaar dat die verandering in massa slegs 'n gevolg is van die oksidasie-reduksie-reaksie wat plaasvind soos die sel ontlaai.) (4)
- 8.5 Die silwerhalfsel word nou met die standaardwaterstofhalfsel vervang.
- 8.5.1 Is die koperelektrode die POSITIEWE of die NEGATIEWE elektrode? Verwys na die relatiewe sterkte van reduseermiddels om die antwoord te verduidelik. (4)
- 8.5.2 Skryf die emk van hierdie sel neer. (1)
- [21]**

VRAAG 9 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

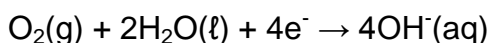
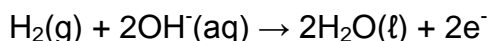
Die diagram hieronder stel die apparaat voor wat in die elektrolise van 'n gekonsentreerde CuCl_2 -oplossing gebruik word. **A** en **B** is twee koolstofelektrodes wat aan 'n kragbron gekoppel is.



- 9.1 Watter elektrode (**A** of **B**) is die anode? (1)
- 9.2 Is die elektrolitiese proses endotermies of eksotermies? (1)
- 9.3 Skryf DRIE waarnemings neer wat tydens hierdie proses gemaak kan word. (3)
- 9.4 Skryf die algehele selreaksie neer. (3)
- 9.5 Gee EEN rede waarom die sout in hierdie proses in oplossing moet wees. (1)
- [9]**

VRAAG 10 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

'n Waterstof-suurstof-brandstofselsel bestaan uit 'n elektrolitiese oplossing soos kaliumhidroksied en twee onaktiewe elektrodes. Waterstof en suurstof word in die sel ingeborrel en die volgende halfreaksies vind plaas:



- 10.1 Skryf die algehele selreaksie vir hierdie sel neer. (3)
- 10.2 Gee 'n rede waarom hierdie sel as omgewingsvriendelik beskou word. (1)
- 10.3 Bereken die aanvanklike emk van hierdie sel. (4)
- 10.4 Bereken die energie wat in hierdie sel gestoor word as dit 'n kapasiteit van 1 A·h het. (5)
- [13]**

VRAAG 11 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Swawelsuur word deur die kontakproses vervaardig en word in die vervaardiging van kunsmisstowwe soos ammoniumsulfaat gebruik.

11.1 In een van die stappe in hierdie proses word swaweltrioksied in swawelsuur opgelos, eerder as in water, om oleum te vorm.

11.1.1 Skryf 'n gebalanseerde vergelyking neer om aan te toon hoe oleum gevorm word. (3)

11.1.2 Gee 'n rede waarom swaweltrioksied nie in water opgelos word om swawelsuur te vorm nie. (1)

11.2 'n Boer wil kunsmis wat wortelgroei bevorder, in sy groentetuin gebruik. Hy moet kies tussen ammoniumsulfaat, ammoniumnitraat en ammoniumfosfaat.

Die persentasie van die elemente in elk van die kunsmisstowwe word in die tabel hieronder gegee.

ELEMENT	AMMONIUM-SULFAAT	AMMONIUM-NITRAAT	AMMONIUM-FOSFAAT
Stikstof	21,21	35	28,19
Swawel	24,24	0	0
Fosfor	0	0	20,8

11.2.1 Watter EEN van die kunsmisstowwe hierbo sal die beste keuse wees? Verwys na die data in die tabel om 'n rede vir die antwoord te gee. (2)

11.2.2 Skryf TWEE negatiewe uitwerkings van die oormatige gebruik van kunsmis op die omgewing neer. (4)
[10]

TOTAL AFDELING B: 125
GROOTTOTAAL: 150

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

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

TABEL 1: FISIESE KONSTANTES/TABLE 1: PHYSICAL CONSTANTS

NAAM/NAME	SIMBOOL/SYMBOL	WAARDE/VALUE
Standaarddruk <i>Standard pressure</i>	p^{θ}	$1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$
Molêre gasvolume by STD <i>Molar gas volume at STP</i>	V_m	$22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$
Standaardtemperatuur <i>Standard temperature</i>	T^{θ}	273 K
Lading op elektron <i>Charge on electron</i>	e	$-1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

TABEL 2: FORMULES/TABLE 2: FORMULAE

$n = \frac{m}{M}$	$c = \frac{n}{V}$ <i>of/or</i> $c = \frac{m}{MV}$
$q = I \Delta t$ $W = Vq$	$E_{\text{sel}}^{\theta} = E_{\text{katode}}^{\theta} - E_{\text{anode}}^{\theta} / E_{\text{cell}}^{\theta} = E_{\text{cathode}}^{\theta} - E_{\text{anode}}^{\theta}$ <i>of/or</i> $E_{\text{sel}}^{\theta} = E_{\text{reduksie}}^{\theta} - E_{\text{oksidasie}}^{\theta} / E_{\text{cell}}^{\theta} = E_{\text{reduction}}^{\theta} - E_{\text{oxidation}}^{\theta}$ <i>of/or</i> $E_{\text{sel}}^{\theta} = E_{\text{oksideermiddel}}^{\theta} - E_{\text{reduseermiddel}}^{\theta} / E_{\text{cell}}^{\theta} = E_{\text{oxidising agent}}^{\theta} - E_{\text{reducing agent}}^{\theta}$

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

	Halfreaksies/Half-reactions	E^o (V)
↑ <i>Toenemende oksiderende vermoë/Increasing oxidising ability</i>	$F_2(g) + 2e^- \rightleftharpoons 2F^-$	+ 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	

↓
Toenemende oksiderende vermoë/Increasing oxidising ability

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

Toenemende oksiderende vermoë/Increasing oxidising ability

Toenemende oksiderende vermoë/Increasing oxidising ability

Halfreaksies/ <i>Half-reactions</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