



basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT

GRAAD 12

FISIESE WETENSKAPPE: CHEMIE (V2)

FEBRUARIE/MAART 2018

PUNTE: 150

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 16 bladsye, 4 gegewensblaaie en 1 vel grafiekpapier.

INSTRUKSIES EN INLIGTING

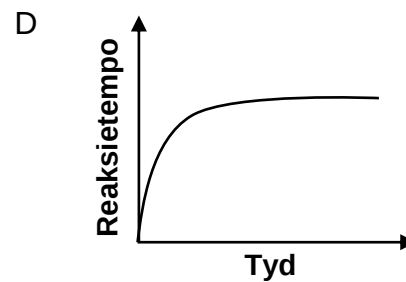
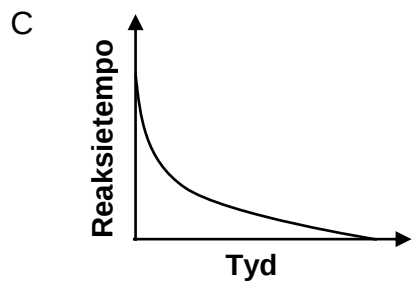
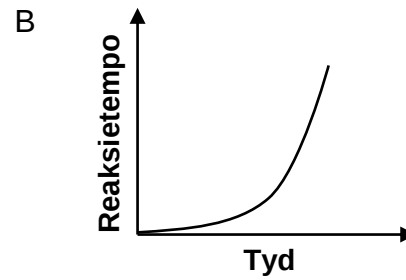
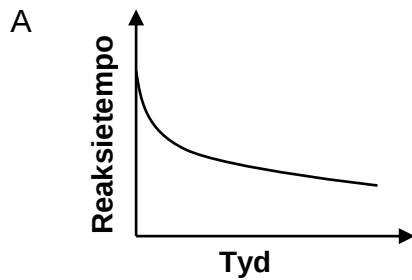
1. Skryf jou sentrumnommer en eksamennommer in die toepaslike ruimtes op die ANTWOORDEBOEK neer.
2. Hierdie vraestel bestaan uit TIEN vrae. Beantwoord VRAAG 5.3 op die aangehegte GRAFIEKPAPIER. Beantwoord AL die vrae in die ANTWOORDEBOEK.
3. Begin ELKE vraag op 'n NUWE bladsy in die ANTWOORDEBOEK.
4. 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

Verskeie opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommer (1.1–1.10) in die ANTWOORDEBOEK neer, byvoorbeeld 1.11 D.

- 1.1 Watter EEN van die volgende is die algemene formule van alkyne?
- A C_nH_{2n}
 - B $C_{2n}H_{2n}$
 - C C_nH_{2n-2}
 - D C_nH_{2n+2} (2)
- 1.2 Die tipe reaksie wat plaasvind wanneer 'n karboksielsuur en 'n alkohol in die teenwoordigheid van 'n suur reageer:
- A Addisie
 - B Hidrolise
 - C Substitusie
 - D Verestering (2)
- 1.3 Watter EEN van die volgende isomere het die LAAGSTE kookpunt?
- A $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$
 - B $CH_3CH_2C(CH_3)_2CH_3$
 - C $CH_3CH(CH_3)CH_2CH_2CH_3$
 - D $CH_3CH_2CH(CH_3)CH_2CH_3$ (2)

- 1.4 Watter EEN van die reaksietempo-teenoor-tydgrafieke hieronder verteenwoordig die reaksie tussen magnesium en OORMAAT verdunde soutsuur die beste?



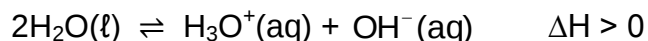
(2)

- 1.5 Watter EEN van die volgende sal NIE die ewewigsposisie van omkeerbare chemiese reaksies beïnvloed NIE?

- A Temperatuur
- B Katalisator
- C Druk
- D Konsentrasie

(2)

- 1.6 Die volgende ewewig bestaan in suiwer water by 25 °C.



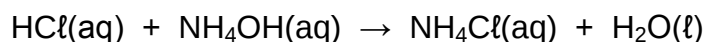
By hierdie temperatuur is die pH = 7 en $K_w = 1 \times 10^{-14}$.

Die temperatuur van die water word nou na 90 °C verhoog.

Watter EEN van die volgende is WAAR by die nuwe temperatuur?

- A pH = 7
- B $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-]$
- C $[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$
- D $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ (2)

- 1.7 'n Soutsuuroplossing word teen 'n ammoniakoplossing getitreer. Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie is:



Watter EEN van die volgende gee die pH van die oplossing by die eindpunt en die rede vir hierdie pH?

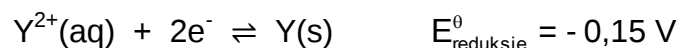
	pH	REDE
A	3	$\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ word tydens die ionisasie van $\text{HCl}(\text{aq})$ gevorm.
B	5	$\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ word tydens hidrolise van $\text{NH}_4^+(\text{aq})$ gevorm.
C	7	Neutralisasie vind by die eindpunt plaas.
D	9	$\text{OH}^-(\text{aq})$ word tydens hidrolise van $\text{NH}_4^+(\text{aq})$ gevorm.

(2)

- 1.8 'n Vermindering in die oksidasiegetal van 'n atoom tydens 'n chemiese reaksie staan as ... bekend.

- A redoks
- B oksidasie
- C reduksie
- D elektrolise (2)

1.9 Die twee halfreaksies hieronder word gebruik om 'n galvaniese sel op te stel.



Watter EEN van die stellings hieronder is KORREK wanneer die sel in werking is?

- A $X^+(aq)$ word gereduseer.
- B $Y(s)$ word gereduseer.
- C $X(s) | X^+(aq)$ is die negatiewe elektrode.
- D Elektrone vloei van $X(s)$ na $Y(s)$ in die eksterne stroombaan. (2)

1.10 Watter EEN van die volgende is KORREK vir die industriële bereiding van swawelsuur?

	PROSES	KATALISATOR
A	Ostwald	Platinum
B	Haber	Yster
C	Kontak	Yster
D	Kontak	Vanadiumpentoksied

(2)
[20]

VRAAG 2 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die letters **A** tot **E** in die tabel hieronder verteenwoordig ses organiese verbindings.

A	<pre> H H-O-H H-C-C-C-C-H H C H H H C H H </pre>	B	<pre> H H H O H-C-C-C-C-H H H H </pre>
C	Butan-1-ol	D	Butan-2-oon
E	<pre> CH₃ H CH₃ CH₂ H H H H H-C-C-C-C-C-C-C-H H CH₂ H H OH H H CH₃ </pre>		

2.1 Skryf die LETTER neer wat ELK van die volgende verteenwoordig:

- 2.1.1 'n Tersiêre alkohol (1)
- 2.1.2 'n Aldehyd (1)
- 2.1.3 'n Keton (1)
- 2.1.4 'n Funksionele isomeer van verbinding **B** (1)

2.2 Skryf die IUPAC-naam neer van:

- 2.2.1 Verbinding **B** (1)
- 2.2.2 Verbinding **E** (4)

2.3 Definieer *posisie-isomere*. (2)

2.4 Skryf die STRUKTUURFORMULE neer van:

- 2.4.1 'n Posisie-isomeer van verbinding **C** (2)
- 2.4.2 Verbinding **D** (2)
- 2.4.3 Die organiese suur wat met verbinding **C** sal reageer om butielpropanoaat te vorm (2)

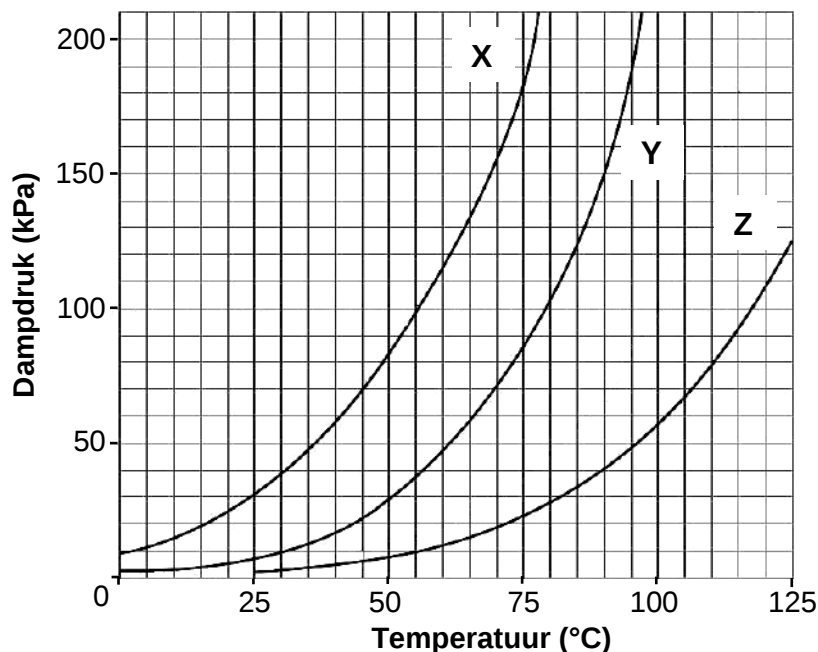
[17]

VRAAG 3 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Bestudeer die dampdruk-teenoor-temperatuurgrafieke vir drie organiese verbindings, **X**, **Y** en **Z**, hieronder wat aan verskillende homoloë reekse behoort.

Atmosferiese druk is 100 kPa.

Grafieke van dampdruk teenoor temperatuur



3.1 Skryf die dampdruk van verbinding **Y** by 90 °C neer. (1)

3.2 Die grafieke kan gebruik word om die kookpunte van die drie verbindings te bepaal.

3.2.1 Definieer *kookpunt*. (2)

3.2.2 Bepaal die kookpunt van verbinding **X**. (1)

3.3 Die homoloë reekse waaraan die drie verbindings van soortgelyke molekulêre massas behoort, is in willekeurige orde geïdentifiseer as:

alkohol; karboksielsuur; ketoon

3.3.1 Watter verbinding (**X**, **Y** of **Z**) is die karboksielsuur? (1)

3.3.2 Verduidelik die antwoord op VRAAG 3.3.1 deur na die soort intermolekulêre kragte in verbindings van elk van die homoloë reekse hierbo te verwys. (4)

3.3.3 Verbinding **X** het drie koolstofatome per molekule. Skryf die IUPAC-naam van verbinding **X** neer. (1)
[10]

VRAAG 4 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Beskou die onvolledige vergelykings vir reaksie **I** tot **IV** hieronder. **P**, **Q**, **R** en **S** is organiese verbindings.

I	$\text{Q} + \text{Br}_2 \longrightarrow 2\text{-bromobutaan} + \text{HBr}$
II	$n\text{P} \longrightarrow \left[\text{CH}_2 - \text{CH}_2 \right]_n$
III	$\text{R} \xrightarrow{\text{hitte}} 2\text{P} + \text{Q}$
IV	$2\text{-bromobutaan} + \text{KOH (in etanol)} \xrightarrow{\text{hitte}} \text{S} + \text{T} + \text{H}_2\text{O}$

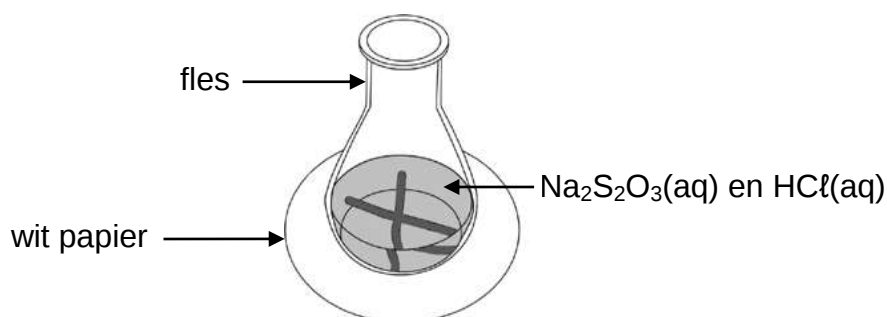
- 4.1 Definieer 'n *krakingsreaksie*. (2)
- 4.2 Skryf die reaksienommer (**I**, **II**, **III** of **IV**) neer wat ELK van die volgende verteenwoordig:
- 4.2.1 'n Krakingsreaksie (1)
- 4.2.2 'n Addisiereaksie (1)
- 4.2.3 'n Substitusiereaksie (1)
- 4.3 Skryf neer:
- 4.3.1 EEN reaksietoestand vir reaksie **I** (1)
- 4.3.2 Die verbinding (**P**, **Q**, **R** of **S**) wat 'n onversadigde koolwaterstof verteenwoordig (1)
- 4.3.3 Die IUPAC-naam van verbinding **P** (1)
- 4.3.4 Die molekulêre formule van verbinding **R** (2)
- 4.3.5 Die struktuurformule van verbinding **Q** (2)
- 4.3.6 Die struktuurformule van verbinding **S** (2)
- [14]**

VRAAG 5 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**BEANTWOORD VRAAG 5.3 OP DIE AANGEHEGTE GRAFIEKPAPIER.**

Leerders gebruik die reaksie tussen natriumtiosulfaat en soutsuur om een van die faktore wat reaksietempo beïnvloed, te ondersoek. Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie is:



Die diagram hieronder toon die eksperimentele opstelling.



In die eerste eksperiment word 50 cm^3 natriumtiosulfaeloplossing by 100 cm^3 van 'n $2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ verdunde soutsuuroplossing in 'n fles gevoeg wat oor 'n kruis wat op 'n vel wit papier geteken is, geplaas is. Die soutsuur is in OORMAAT.

Die tyd wat dit die kruis neem om onsigbaar te word, soos van bo waargeneem, word aangeteken.

Die eksperiment word dan vier keer met verskillende volumes van die natriumtiosulfaeloplossing herhaal. Die resultate wat verkry is, word in die tabel hieronder getoon.

EKSPERIMENT	VOLUME VAN $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (cm^3)	VOLUME VAN H_2O (cm^3)	TYD (s)	GEMIDDELDE TEMPO ($\frac{1}{\text{tyd}}$) ($\times 10^{-2} \text{ s}^{-1}$)
1	50	0	22,7	4,4
2	40	10	28,6	3,5
3	30	20	38,5	2,6
4	20	30	58,8	1,7
5	10	40	111,1	0,9

5.1 Definieer *reaksietempo*. (2)

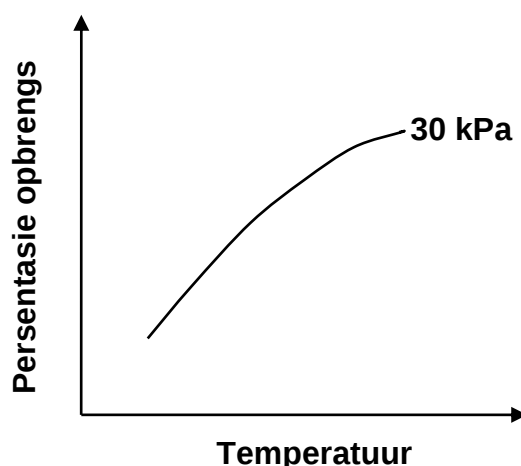
5.2 Hoe vergelyk die konsentrasie natriumtiosulfaeloplossing wat in eksperiment 2 gebruik is met dié in eksperiment 5? Kies uit GROTER AS, KLEINER AS of GELYK AAN. (1)

- 5.3 Teken 'n grafiek van gemiddelde reaksietempo teenoor volume natriumtiosulfaat wat gebruik is op die aangehegte vel GRAFIEKPAPIER. (HEG HIERDIE VEL GRAFIEKPAPIER AAN JOU ANTWOORDEBOEK.) (3)
- 5.4 Gebruik die inligting in die grafiek om die volgende vrae te beantwoord.
- 5.4.1 Bepaal die volume verdunde natriumtiosulfaeloplossing wat moet reageer sodat die kruis in 40 sekondes onsigbaar kan word.
- GEBRUIK STIPPELLYNE OP DIE GRAFIEK OM TE TOON HOE JY BY DIE ANTWOORD UITGEKOM HET. (3)
- 5.4.2 Skryf 'n gevolgtrekking vir hierdie ondersoek neer. (2)
- 5.5 Gebruik die botsingsteorie om die effek van 'n verhoging in konsentrasie op reaksietempo te verduidelik. (3)
- 5.6 Die massa swawel wat in eksperiment 1 berei is, is 1,62 g. Bereken die massa van die natriumtiosulfaat wat in eksperiment 1 gebruik is. (4)
[18]

VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

- 6.1 'n Omkeerbare gasreaksie word toegelaat om ewewig in 'n geslote houer by verskillende temperature en drukke te bereik.

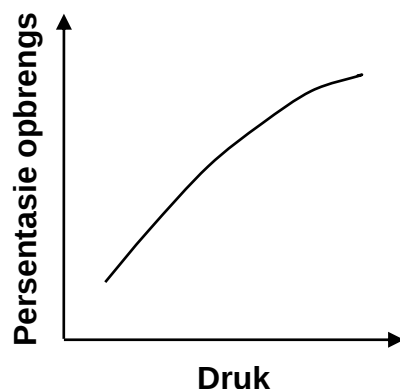
Die grafiek hieronder toon die persentasie opbrengs vir hierdie reaksie by 30 kPa soos wat die temperatuur verhoog word.



Gebruik die inligting in die grafiek hierbo om die volgende vrae te beantwoord.

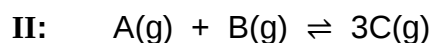
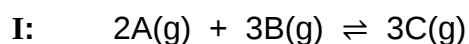
- 6.1.1 Stel Le Chatelier se beginsel. (2)
- 6.1.2 Die reaksiewarmte (ΔH) vir die voorwaartse reaksie is POSITIEF. Gebruik Le Chatelier se beginsel om hierdie stelling te verduidelik. (3)

Die grafiek hieronder toon die persentasie opbrengs vir hierdie reaksie soos druk by konstante temperatuur verander.

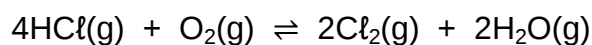


6.1.3 Verduidelik die effek van 'n toename in druk op die ewewigsposisie van 'n reaksie. (2)

6.1.4 Watter EEN van die volgende vergelykings (I, II of III) verteenwoordig die ewewig hierbo?



6.2 'n Mengsel van 0,2 mol waterstofchloried (HCl) en 0,11 mol suurstofgas (O₂) word in 'n 200 cm³-fles by 'n sekere temperatuur verseël. Die reaksie bereik ewewig volgens die gebalanseerde vergelyking hieronder:

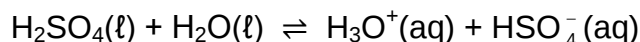


Daar word gevind dat 1,825 g waterstofchloried by ewewig teenwoordig is.

Bereken die ewewigskonstante, K_c, vir hierdie reaksie by hierdie temperatuur. (9)
[18]

VRAAG 7 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

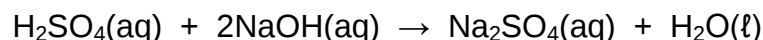
- 7.1 Die gebalanseerde vergelyking hieronder verteenwoordig die eerste stap in die ionisasie van swawelsuur (H_2SO_4) in water:



- 7.1.1 Skryf die FORMULES neer van die TWEE basisse in die vergelyking hierbo. (2)

- 7.1.2 Is swawelsuur 'n STERK of 'n SWAK suur? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

- 7.2 Leerders gebruik die reaksie van $0,15 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ swawelsuuroplossing met 'n natriumhidroksiedoplossing in twee verskillende eksperimente. Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie is:



- 7.2.1 Hulle gebruik 24 cm^3 $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ in 'n titrasie om 26 cm^3 $\text{NaOH}(\text{aq})$ te neutraliseer.

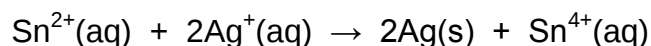
Bereken die konsentrasie van die $\text{NaOH}(\text{aq})$. (5)

- 7.2.2 In 'n ander eksperiment word 30 cm^3 van die $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ by 20 cm^3 van 'n $0,28 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ - NaOH -oplossing in 'n beker gevoeg.

Bereken die pH van die finale oplossing. (8)
[17]

VRAAG 8 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

- 8.1 'n Groep leerders gebruik die reaksie hieronder om 'n elektrochemiese sel op te stel.



8.1.1 Definieer 'n *reduseermiddel* ten opsigte van *elektronoordrag*. (2)

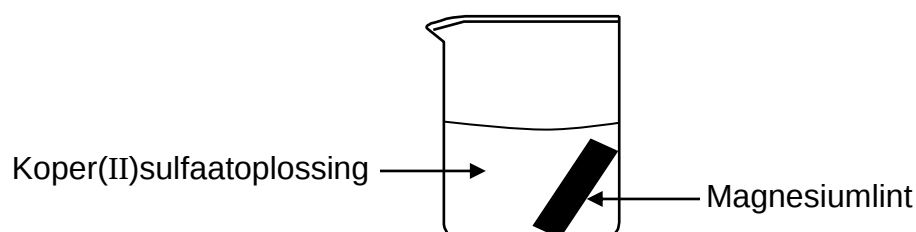
8.1.2 Noem 'n stof wat as elektrode in die anode-halfsel gebruik moet word. (1)

8.1.3 Skryf die NAAM of FORMULE van die reduseermiddel neer. (1)

8.1.4 Skryf die selnotasie van die sel neer. (3)

8.1.5 Bereken die aanvanklike emk van hierdie sel onder standaardtoestande. (4)

- 8.2 In 'n aparte eksperiment plaas die leerders magnesiumlint in 'n beker wat 'n blou koper(II)sulfaatoplossing bevat. Na 'n rukkie word die oplossing kleurloos.

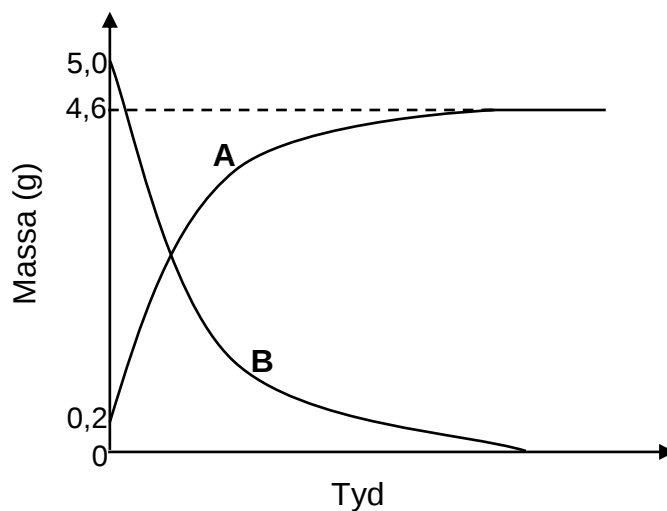


8.2.1 Noem EEN waarneembare verandering in die beker, behalwe vir 'n kleurverandering van die oplossing, wat die leerders kan maak. (1)

8.2.2 Verwys na die relatiewe sterktes van oksideermiddels of reduseermiddels om te verduidelik waarom die oplossing kleurloos word. (3)
[15]

VRAAG 9 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

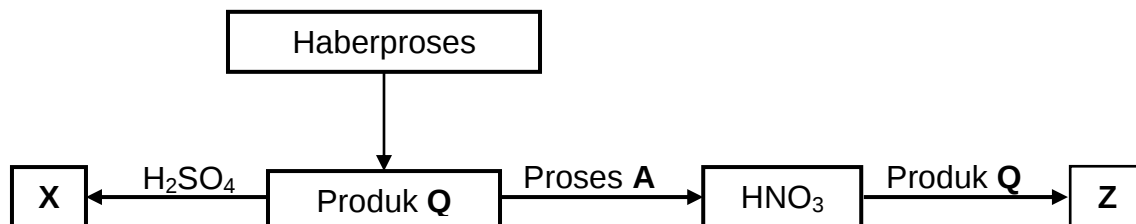
Die grafiek hieronder verteenwoordig die massaveranderinge wat by elektrode **A** en elektrode **B** in 'n elektrolitiese sel tydens die suiwering van koper plaasvind.



- 9.1 Definieer *elektrolise*. (2)
- 9.2 Watter grafiek, **A** of **B**, verteenwoordig die massaverandering van die anode tydens elektrolise? (1)
- 9.3 Skryf die vergelyking van die halfreaksie neer wat by die katode van hierdie sel plaasvind. (2)
- 9.4 Gebruik die inligting in die grafiek en bereken die persentasie suiwerheid van die onsuier koper. (4)
- [9]**

VRAAG 10 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

- 10.1 Die diagram hieronder toon prosesse wat by die bereiding van kunsmis **X** en kunsmis **Z** betrokke is.



Skryf neer die:

- 10.1.1 Gebalanseerde vergelyking vir die vorming van produk **Q** (3)
- 10.1.2 FORMULE van kunsmis **X** (1)
- 10.1.3 NAAM van proses **A** (1)
- 10.1.4 NAAM van kunsmis **Z** (1)
- 10.2 'n 10 kg-sak NPK-kunsmis is 6 : 1 : 5 (22) gemerk.
- 10.2.1 Wat is die betekenis van NPK? (1)
- 10.2.2 Wat is die betekenis van (22) op die etiket? (1)
- 10.2.3 Bereken die massa kalium in die sak. (4)
- [12]**

TOTAAL: 150

**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

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 $c = \frac{m}{MV}$	$n = \frac{V}{V_m}$
$\frac{c_a v_a}{c_b v_b} = \frac{n_a}{n_b}$	$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$
$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14} \text{ at/by } 298 \text{ K}$	
$E_{\text{cell}}^\theta = E_{\text{cathode}}^\theta - E_{\text{anode}}^\theta / E_{\text{sel}}^\theta = E_{\text{katode}}^\theta - E_{\text{anode}}^\theta$ 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 $E_{\text{cell}}^\theta = E_{\text{oxidisingagent}}^\theta - E_{\text{reducingagent}}^\theta / E_{\text{sel}}^\theta = E_{\text{oksideermiddel}}^\theta - E_{\text{reduseermiddel}}^\theta$	

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

KEY/SLEUTEL

Atomic number
AtoomgetalElectronegativity
ElektronegatiwiteitSymbol
SimboolApproximate relative atomic mass
Benaderde relatiewe atoommassa

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

Half-reactions/Halfreaksies	E^{θ} (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

Increasing oxidising ability/Toenemende oksiderende vermoë

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

Increasing reducing ability/Toenemende reduserende vermoë

SENTRUMNOMMER:														
EKSAMENNOMMER:														

VRAAG 5.3

Lewer hierdie vel GRAFIEKPAPIER saam met jou ANTWOORDEBOEK in.

Grafiek van reaksietempo teenoor volume

