



basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

**NASIONALE
SENIOR SERTIFIKAAT**

GRAAD 12

FISIESE WETENSKAPPE: CHEMIE (V2)

NOVEMBER 2017

PUNTE: 150

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 16 bladsye en 4 gegewensblaaie.

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 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 Die IUPAC-naam van 'n organiese verbinding met molekulêre formule $C_7H_{14}O_2$:

A Heptanaal

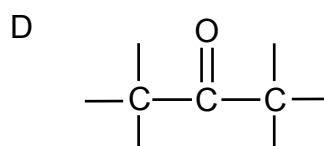
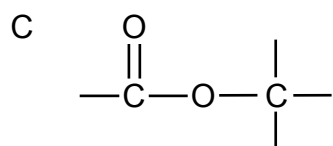
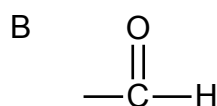
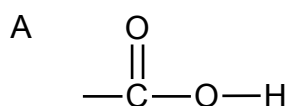
B Heptan-1-ol

C Heptan-2-ol

D Heptanoësuur

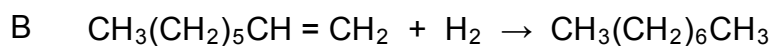
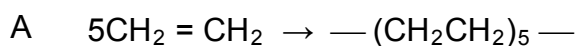
(2)

1.2 Watter EEN van die volgende strukture is die funksionele groep aldehiede?



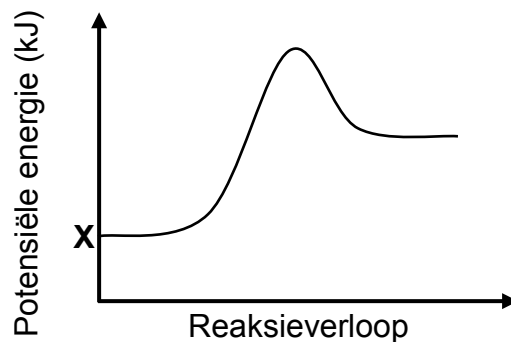
(2)

1.3 Watter EEN van die volgende vergelykings verteenwoordig 'n krakingsproses?



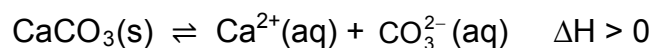
(2)

- 1.4 Die potensiele-energiediagram vir 'n chemiese reaksie word hieronder getoon.



Beskou die volgende stellings oor die grafiek hierbo:

- I:** **X** verteenwoordig die potensiele energie van die produkte wat tydens die terugwaartse reaksie gevorm word.
- II:** Die grafiek kan 'n voorstelling van die verandering in potensiele energie vir die volgende reaksie wees:



- III:** Die grafiek kan 'n voorstelling van die verandering in potensiele energie vir die verbranding van metaan wees.

Watter van die stellings hierbo is WAAR?

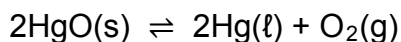
- A Slegs **I** en **II**
- B Slegs **II** en **III**
- C Slegs **I** en **III**
- D **I, II** en **III** (2)

- 1.5 'n Sekere chemiese reaksie bereik ewewig by 25 °C. Die ewewigskonstante, K_c , vir die reaksie by hierdie temperatuur is $1,0 \times 10^{-4}$.

Watter EEN van die volgende stellings oor hierdie reaksie by ewewig is KORREK?

- A Die konsentrasie van die produkte is gelyk aan dié van die reaktanse.
- B Die konsentrasie van die produkte is hoër as dié van die reaktanse.
- C Die konsentrasie van die produkte is laer as dié van die reaktanse.
- D Die tempo van die voorwaartse reaksie is laer as die tempo van die terugwaartse reaksie. (2)

- 1.6 Beskou die volgende chemiese reaksie by ewewig in 'n geslote houer:



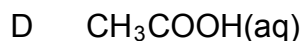
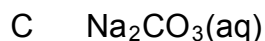
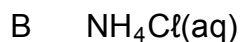
Meer HgO(s) word nou by konstante temperatuur by die houer gevoeg.

Hoe sal die aantal (in mol) O₂(g) en die waarde van K_c by ewewig beïnvloed word?

	AANTAL MOL O ₂	K _c
A	Toeneem	Toeneem
B	Toeneem	Bly dieselfde
C	Bly dieselfde	Bly dieselfde
D	Bly dieselfde	Toeneem

(2)

- 1.7 Watter EEN van die volgende oplossings, elk met 'n konsentrasie van 0,1 mol·dm⁻³, het die hoogste pH?



(2)

- 1.8 Die selnotasie vir 'n galvaniese sel is soos volg:



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

A Ni word geoksideer.

B Pb(s) word gereduseer.

C Ni²⁺(aq) is die oksideermiddel.

D Pb²⁺ is die reduseermiddel.

(2)

- 1.9 Watter EEN van die volgende kombinasies toon die produkte wat tydens die elektrolise van 'n GEKONSENTRERDE natriumchloriedoplossing gevorm word, KORREK?

	KATODE	ANODE
A	Waterstof	Natrium
B	Waterstof	Chloor
C	Chloor	Natrium
D	Chloor	Waterstof

(2)

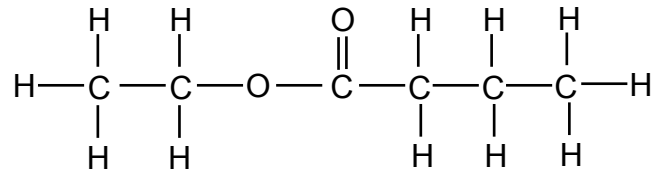
- 1.10 Watter EEN van die volgende is NIE deel van die eutrofikasieproses NIE?

- A Alge-opbloeiing
- B Bakteriese stikstoffiksering
- C Uitputting van suurstof in water
- D Toename in plantvoedingstowwe in water

(2)
[20]

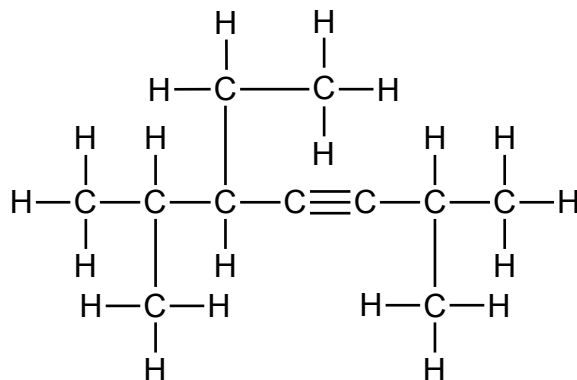
VRAAG 2 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

2.1 Bestudeer die struktuurformule hieronder.



Vir hierdie verbinding, skryf neer die:

- 2.1.1 Homoloë reeks waaraan dit behoort (1)
- 2.1.2 IUPAC-naam (2)
- 2.1.3 IUPAC-naam van die organiese suur wat in die bereiding daarvan gebruik word (1)
- 2.1.4 STRUKTUURFORMULE van sy reguitketting- (onvertakte) funksionele isomeer (2)
- 2.2 Skryf die struktuurformule van 4-metielpentan-2-oon neer. (3)
- 2.3 Beskou die struktuurformule hieronder.



Vir hierdie verbinding, skryf neer die:

- 2.3.1 Algemene formule van die homoloë reeks waaraan dit behoort (1)
- 2.3.2 IUPAC-naam (3)
- [13]**

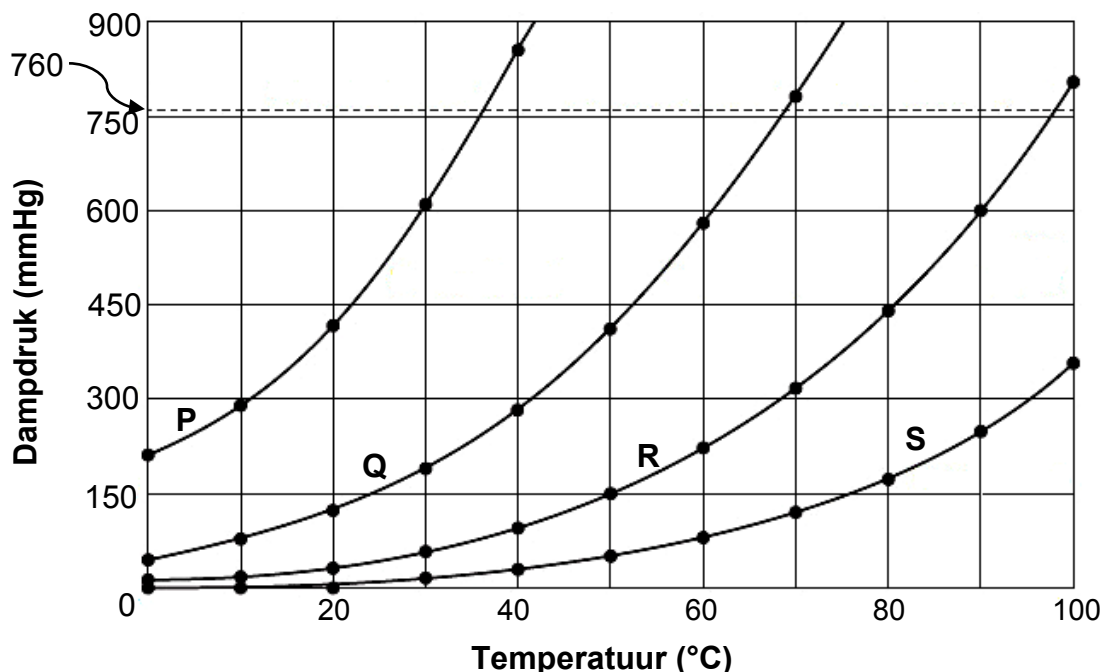
VRAAG 3 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die dampdruk-teenoor-temperatuurgrafiek hieronder vir vier reguitketting- (onvertakte) alkane (**P**, **Q**, **R** en **S**) is verkry.

VAN **P** NA **S** VERSKIL ELKE VERBINDING VAN DIE VORIGE VERBINDING MET 'N $-CH_2$ -GROEP.

Die dampdruk word in mmHg gemeet. Atmosferiese druk is 760 mmHg.

Grafiek van dampdruk teenoor temperatuur

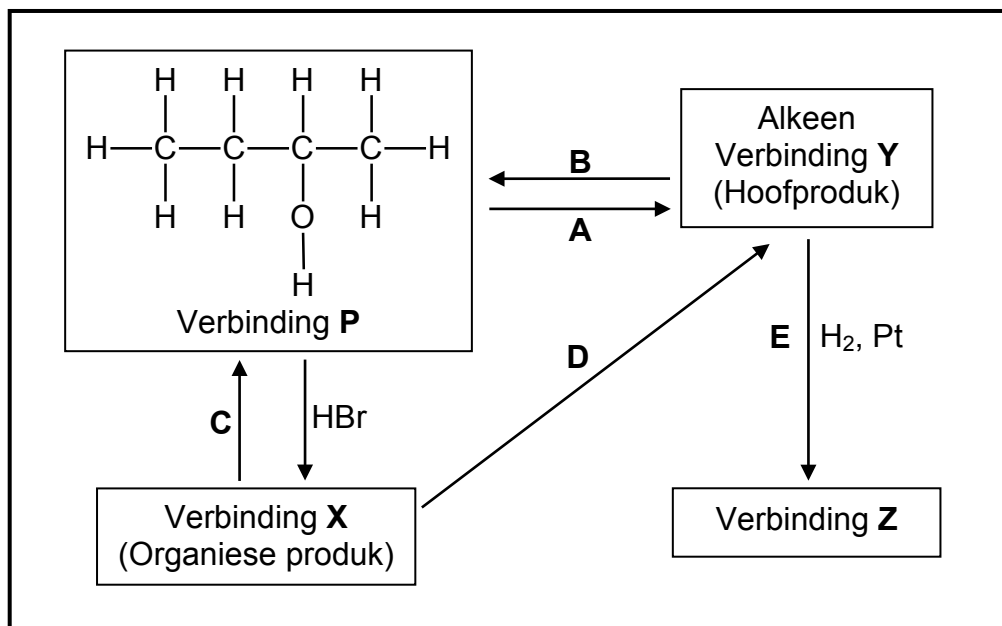


- 3.1 Gee 'n rede waarom daar gesê word dat alkane VERSADIG is. (1)
- 3.2 Definieer *dampdruk*. (2)
- 3.3 Gebruik die inligting in die grafiek hierbo om die volgende vrae te beantwoord.
- 3.3.1 Wat is die effek van 'n toename in temperatuur op dampdruk? Kies uit VERHOOG, VERLAAG of GEEN EFFEK NIE. (1)
- 3.3.2 Watter verbinding het 'n kookpunt van ongeveer 68 °C? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)
- 3.3.3 Watter verbinding het die langste kettinglengte? Verduidelik die antwoord volledig. (4)
- 3.4 Verbinding **P** het VYF koolstofatome.
- 3.4.1 Teken die struktuurformule van 'n kettingisomeer van **P**. Skryf die IUPAC-naam van hierdie isomeer neer. (3)
- 3.4.2 Hoe sal die dampdruk van hierdie isomeer met dié van verbinding **P** vergelyk? Kies uit HOËR AS, LAER AS of GELYK AAN. (1)

[14]

VRAAG 4 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die vloeiagram hieronder toon hoe 'n alkohol (verbinding **P**) gebruik kan word om ander organiese verbindings te berei. Die letters **A** tot **E** verteenwoordig verskillende organiese reaksies. **X**, **Y** en **Z** is organiese verbindings.

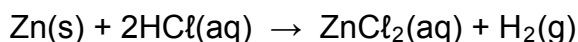


- 4.1 Is verbinding **P** 'n PRIMÊRE, SEKONDÊRE of TERSIÊRE alkohol? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)
- 4.2 Skryf neer die soort:
- 4.2.1 Eliminasiereaksie deur **A** verteenwoordig (1)
- 4.2.2 Addisiereaksie deur **B** verteenwoordig (1)
- 4.2.3 Eliminasiereaksie deur **D** verteenwoordig (1)
- 4.3 Natriumhidroksied word as een van die reaktanse in reaksie **C** gebruik.
- 4.3.1 Watter soort reaksie vind hier plaas? (1)
- 4.3.2 Noem die TWEE reaksietoestande vir hierdie reaksie. (2)
- 4.3.3 Skryf die IUPAC-naam van verbinding **X** neer. (2)
- 4.4 Skryf die FORMULE neer van 'n anorganiese reaktans benodig vir reaksie **D**. (1)
- 4.5 Gebruik STRUKTUURFORMULES en skryf 'n gebalanseerde vergelyking vir reaksie **E** neer. (3)
- 4.6 Skryf die IUPAC-naam van verbinding **Z** neer. (1)

[15]

VRAAG 5 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

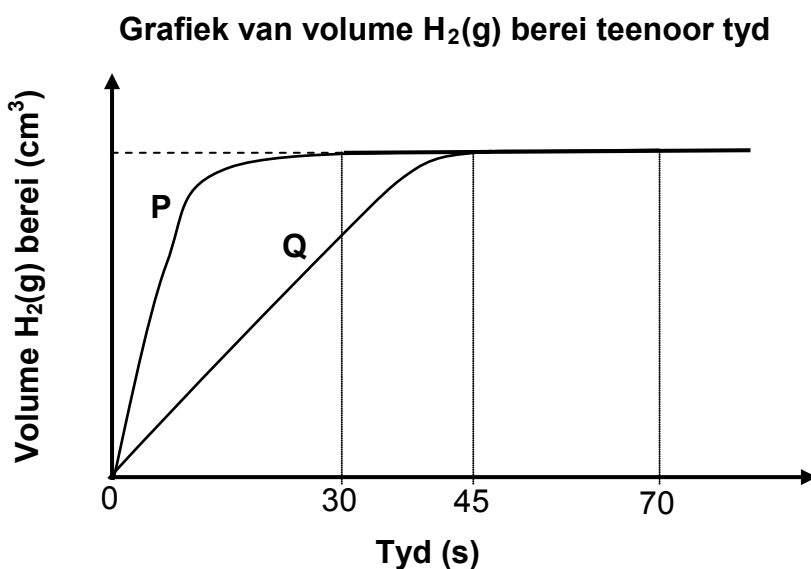
'n Groep leerders gebruik die reaksie tussen verpoëerde sink en OORMAAT verdunde soutsuur om een van die faktore wat die tempo van 'n chemiese reaksie beïnvloed, te ondersoek. Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie is:



Hulle doen twee eksperimente. Die reaksietoestande wat gebruik word, word in die tabel hieronder opgesom.

EKSPERIMENT	TEMPERATUUR (°C)	VOLUME VAN HCl (cm ³)	KONSENTRASIE HCl (mol·dm ⁻³)	MASSA VAN Zn (g)
I	25	200	0,25	x
II	25	200	0,40	x

Die resultate wat verkry is, word in die grafiek hieronder (nie volgens skaal geteken nie) getoon.



- 5.1 Definieer *reaksietempo*. (2)
- 5.2 Skryf 'n ondersoekende vraag vir hierdie ondersoek neer. (2)
- 5.3 Watter kurwe, **P** of **Q**, verteenwoordig die resultate van eksperiment I? Verduidelik die antwoord. (3)
- 5.4 Die gemiddelde tempo van die bereiding van waterstofgas, soos deur grafiek **P** voorgestel, was $15 \text{ cm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Bereken die massa sink wat gebruik is. **Neem die molêre gasvolume by 25 °C as 24 000 cm³.** (5)

5.5 In 'n derde eksperiment (eksperiment **III**), reageer 200 cm^3 van 'n $0,25 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ verdunde soutsuuroplossing by $35 \text{ }^\circ\text{C}$ met dieselfde hoeveelheid sinkpoeier as in eksperiment **I** en eksperiment **II**.

5.5.1 Hoe sal die reaksiewarmte van eksperiment **II** met dié van eksperiment **III** vergelyk? Kies uit MEER AS, MINDER AS of GELYK AAN. (1)

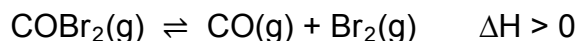
5.5.2 Hoe sal die aktiveringsenergie van die reaksie in eksperiment **I** met dié van die reaksie in eksperiment **III** vergelyk? Kies uit MEER AS, MINDER AS of GELYK AAN. (1)

5.6 Die tempo van die reaksie in eksperiment **III** is hoër as dié van eksperiment **I**.

Verduidelik hierdie stelling volledig deur na die botsingsteorie te verwys. (3)
[17]

VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Karbonielbromied, COBr_2 , ontbind in koolstofmonoksied en broom volgens die volgende gebalanseerde vergelyking:



$\text{COBr}_2(\text{g})$ word aanvanklik in 'n 2 dm^3 -houer verseël en tot $73 \text{ }^\circ\text{C}$ verhit. Die reaksie word toegelaat om ewewig by hierdie temperatuur te bereik. Die ewewigskonstante vir die reaksie by hierdie temperatuur is 0,19.

6.1 Definieer *chemiese ewewig*. (2)

By ewewig word gevind dat $1,12 \text{ g CO}(\text{g})$ in die houer teenwoordig is.

6.2 Bereken die:

6.2.1 Ewewigskonsentrasie van die $\text{COBr}_2(\text{g})$ (7)

6.2.2 Persentasie $\text{COBr}_2(\text{g})$ wat by $73 \text{ }^\circ\text{C}$ ontbind (4)

6.3 Watter EEN van die volgende beskryf die K_c -waarde KORREK wanneer ewewig by 'n laer temperatuur bereik word?

$K_c < 0,19$	$K_c > 0,19$	$K_c = 0,19$
--------------	--------------	--------------

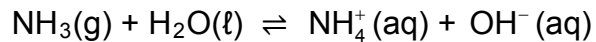
(1)

6.4 Die druk van die sisteem word nou verlaag deur die volume van die houer by $73 \text{ }^\circ\text{C}$ te vergroot en die stelsel word toegelaat om ewewig te bereik.

Hoe sal die aantal mol van $\text{COBr}_2(\text{g})$ beïnvloed word? Kies uit VERMEERDER, VERMINDER of BLY DIESELFDE. Verduidelik die antwoord. (3)
[17]

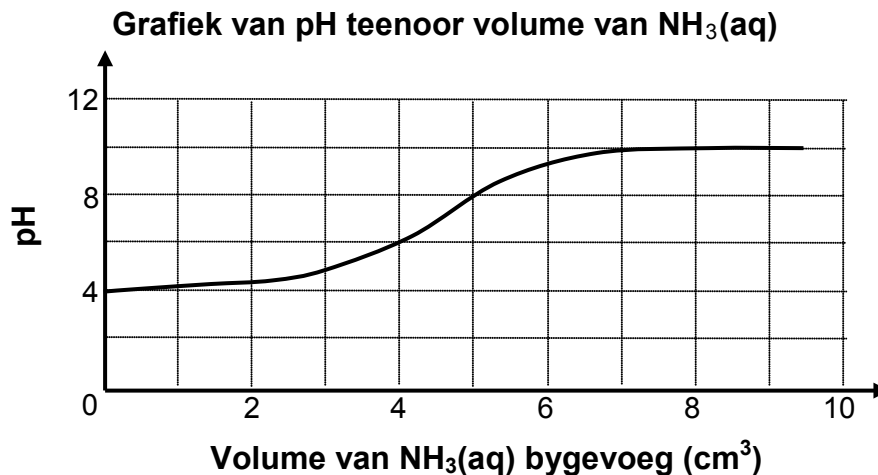
VRAAG 7 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

- 7.1 Ammoniak ioniseer in water om 'n basiese oplossing te vorm volgens die volgende gebalanseerde vergelyking:



- 7.1.1 Is ammoniak 'n SWAK of 'n STERK basis? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)
- 7.1.2 Skryf die gekonjugeerde suur van $\text{NH}_3(\text{g})$ neer. (1)
- 7.1.3 Identifiseer EEN stof in hierdie reaksie wat as 'n amfoliet in sommige reaksies kan optree. (1)
- 7.2 'n Leerder voeg gedistilleerde water by 'n grondmonster en filtreer dan die mengsel. Die pH van die gefiltreerde vloeistof word dan gemeet.

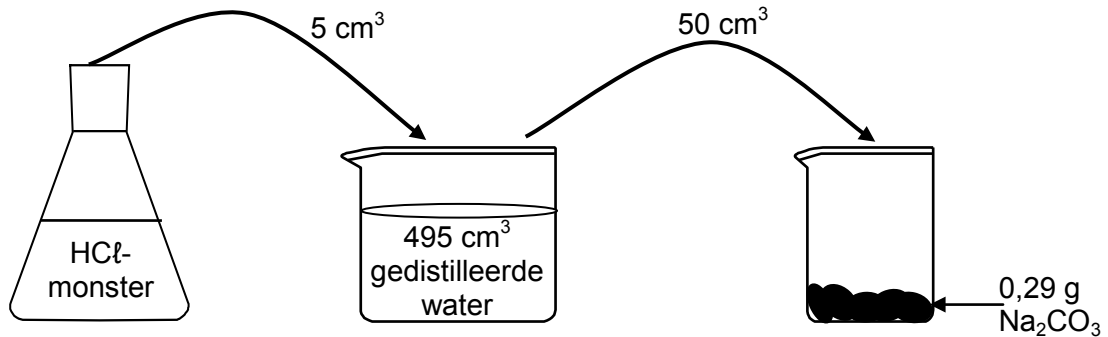
Hy voeg dan geleidelik 'n ammoniakoplossing, $\text{NH}_3(\text{aq})$, by hierdie vloeistof en meet die pH van die oplossing met gereelde tussenposes. Die grafiek hieronder toon die resultate wat verkry is.



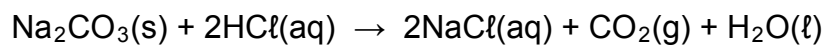
- 7.2.1 Is die grondmonster SUUR of BASIES? Verwys na die grafiek hierbo en gee 'n rede vir die antwoord. (2)
- 7.2.2 Bereken die konsentrasie hidroksiedione (OH^-) in die reaksiemengsel na die byvoeging van $4 \text{ cm}^3 \text{ NH}_3(\text{aq})$. (4)

7.3 'n Laboratoriumtegnikus wil die konsentrasie van 'n soutsuur(HCl)-monster bepaal. Hy voeg 5 cm³ van die HCl-monster by 495 cm³ gedistilleerde water om 500 cm³ verdunde soutsuur, HCl(aq), te gee.

Tydens 'n reaksie reageer 50 cm³ van hierdie verdunde soutsuuroplossing, HCl(aq), volledig met 0,29 g natriumkarbonaat, Na₂CO₃(s).



Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie is:

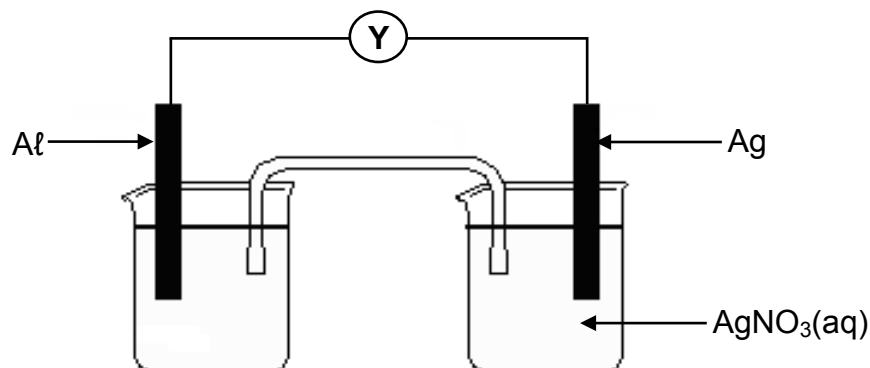


Bereken die konsentrasie van die soutsuurmonster.

(7)
[17]

VRAAG 8 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

8.1 Leerders stel 'n galvaniese sel op en meet die emk daarvan onder standaardtoestande.



8.1.1 Skryf die naam van komponent Y neer. (1)

8.1.2 Is Al die ANODE of die KATODE? (1)

8.1.3 Skryf die algehele (netto) selreaksie neer wat in hierdie sel plaasvind wanneer dit in werking is. (3)

8.1.4 Bereken die aanvanklike emk van hierdie sel. (4)

8.2 Oorweeg die halfselle, **P**, **Q** en **R**, wat in die tabel hieronder voorgestel word.

HALFSEL		
P	Q	R
Zn Zn ²⁺ (aq)	Cl ₂ Cl ⁻ (aq)	Cu Cu ²⁺ (aq)

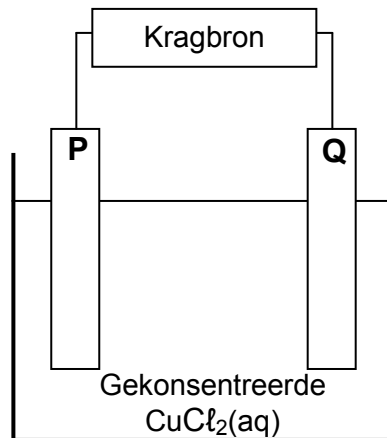
Verskillende kombinasies van die halfselle hierbo word vergelyk om die hoogste emk te bepaal wat onder standaardtoestande gelewer word.

- 8.2.1 Skryf die NAAM van 'n geskikte elektrode vir halfsel **Q** neer. (1)
- 8.2.2 Noem die standaardtoestande waaronder die halfselle moet funksioneer om 'n regverdige vergelyking te verseker. (2)
- 8.2.3 Skryf die NAAM of FORMULE neer van die sterkste reduseermiddel in die halfselle hierbo. (1)
- 8.2.4 Watter kombinasie halfselle sal die hoogste emk lewer? Kies uit **PR**, **PQ** of **QR**. (GEEN berekening word verlang NIE.) (1)

[14]

VRAAG 9 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die vereenvoudigde diagram hieronder stel 'n elektrochemiese sel voor wat tydens die suiwing van koper gebruik word. Een van die elektrodes bestaan uit onsuiver koper.

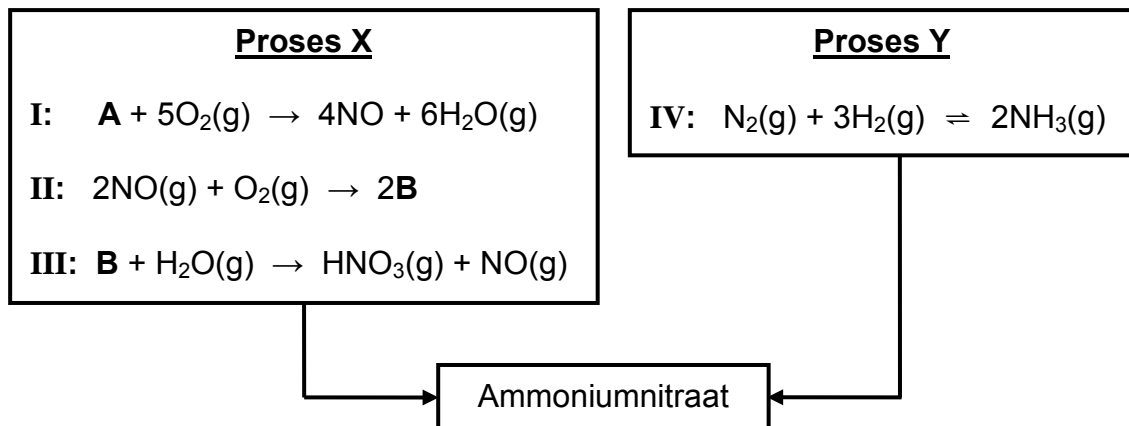


- 9.1 Watter soort kragbron, WS of GS, word gebruik om die reaksie in hierdie sel aan te dryf? (1)
- 9.2 Wanneer 'n elektriese stroom deur die $\text{CuCl}_2(\text{aq})$ vloei, neem die massa van elektrode **P** toe.
Is elektrode **P** die KATODE of die ANODE?
Skryf die relevante halfreaksie neer om die antwoord te ondersteun. (3)
- 9.3 Die onsuiver koper bevat sink-onsuiwerhede wat na sink-ione geoksideer word.
Verwys na die relatiewe sterktes van oksideermiddels om te verduidelik waarom die sink-ione nie die gehalte van die suiwer koper wat in hierdie sel gelewer word, sal beïnvloed nie. (3)
- 9.4 Elektrode **P** en **Q** word nou deur koolstofelektrodes vervang.
- 9.4.1 Wat sal by elektrode **Q** waargeneem word? (1)
- 9.4.2 Hoe sal die konsentrasie van die elektroliet verander soos wat die reaksie verloop? Kies uit VERHOOG, VERLAAG of BLY DIESELFDE. (1)

[9]

VRAAG 10 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

- 10.1 Die vergelykings hieronder verteenwoordig twee industriële prosesse wat by die bereiding van ammoniumnitraat betrokke is.



Skryf neer die:

- 10.1.1 NAAM van stof **A** (1)
- 10.1.2 FORMULE van stof **B** (1)
- 10.1.3 NAAM wat aan reaksie **I** gegee word (1)
- 10.1.4 NAAM of FORMULE van die katalisator wat in reaksie **I** gebruik word (1)
- 10.1.5 Naam van proses **X** (1)
- 10.1.6 Naam van proses **Y** (1)
- 10.1.7 Gebalanseerde vergelyking vir die bereiding van ammoniumnitraat uit die produkte wat in proses **X** en proses **Y** verkry is (3)
- 10.2 'n 15 kg-sak kunsmis bevat 5% fosfor, 10% stikstof en 15% kalium.
- Bereken die:
- 10.2.1 Massa fosfor in die sak (2)
- 10.2.2 Massa bindstowwe (vulstowwe) in die sak (3)

[14]**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)
1 2,1 H																	2 4 He
3 1,0 Li	4 1,5 Be											5 2,0 B	6 2,5 C	7 3,0 N	8 3,5 O	9 4,0 F	10 20 Ne
11 0,9 Na	12 1,2 Mg											13 1,5 Al	14 1,8 Si	15 2,1 P	16 2,5 S	17 3,0 Cl	18 40 Ar
19 0,8 K	20 1,0 Ca	21 1,3 Sc	22 1,5 Ti	23 1,6 V	24 1,6 Cr	25 1,5 Mn	26 1,8 Fe	27 1,8 Co	28 1,8 Ni	29 1,9 Cu	30 1,6 Zn	31 1,6 Ga	32 1,8 Ge	33 2,0 As	34 2,4 Se	35 2,8 Br	36 84 Kr
37 0,8 Rb	38 1,0 Sr	39 1,2 Y	40 1,4 Zr	41 1,6 Nb	42 1,8 Mo	43 1,9 Tc	44 2,2 Ru	45 2,2 Rh	46 2,2 Pd	47 1,9 Ag	48 1,7 Cd	49 1,7 In	50 1,8 Sn	51 1,9 Sb	52 2,1 Te	53 2,5 I	54 131 Xe
55 0,7 Cs	56 0,9 Ba	57 139 La	72 1,6 Hf	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	82 1,8 Pb	83 1,9 Bi	84 2,0 Po	85 2,5 At	86 86 Rn
87 0,7 Fr	88 0,9 Ra	89 Ac															
			58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	
			90 Th	91 Pa	92 U	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

29
Cu
63,5

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

Half-reactions/Halfreaksies	E ^o (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 ^o (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
Al ³⁺ + 3e ⁻ ⇌ Al	- 1,66
Mn ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Mn	- 1,18
Cr ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Cr	- 0,91
2H ₂ O + 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⁻ ⇌ H₂(g)	0,00
S + 2H ⁺ + 2e ⁻ ⇌ H ₂ S(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 ₂ O	+ 0,17
Cu ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Cu	+ 0,34
2H ₂ O + O ₂ + 4e ⁻ ⇌ 4OH ⁻	+ 0,40
SO ₂ + 4H ⁺ + 4e ⁻ ⇌ S + 2H ₂ O	+ 0,45
Cu ⁺ + e ⁻ ⇌ Cu	+ 0,52
I ₂ + 2e ⁻ ⇌ 2I ⁻	+ 0,54
O ₂ (g) + 2H ⁺ + 2e ⁻ ⇌ H ₂ O ₂	+ 0,68
Fe ³⁺ + e ⁻ ⇌ Fe ²⁺	+ 0,77
NO ₃ ⁻ + 2H ⁺ + e ⁻ ⇌ NO ₂ (g) + H ₂ O	+ 0,80
Ag ⁺ + e ⁻ ⇌ Ag	+ 0,80
Hg ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Hg(l)	+ 0,85
NO ₃ ⁻ + 4H ⁺ + 3e ⁻ ⇌ NO(g) + 2H ₂ O	+ 0,96
Br ₂ (l) + 2e ⁻ ⇌ 2Br ⁻	+ 1,07
Pt ²⁺ + 2 e ⁻ ⇌ Pt	+ 1,20
MnO ₂ + 4H ⁺ + 2e ⁻ ⇌ Mn ²⁺ + 2H ₂ O	+ 1,23
O ₂ (g) + 4H ⁺ + 4e ⁻ ⇌ 2H ₂ O	+ 1,23
Cr ₂ O ₇ ²⁻ + 14H ⁺ + 6e ⁻ ⇌ 2Cr ³⁺ + 7H ₂ O	+ 1,33
Cl ₂ (g) + 2e ⁻ ⇌ 2Cl ⁻	+ 1,36
MnO ₄ ⁻ + 8H ⁺ + 5e ⁻ ⇌ Mn ²⁺ + 4H ₂ O	+ 1,51
H ₂ O ₂ + 2H ⁺ + 2 e ⁻ ⇌ 2H ₂ O	+ 1,77
Co ³⁺ + e ⁻ ⇌ Co ²⁺	+ 1,81
F ₂ (g) + 2e ⁻ ⇌ 2F ⁻	+ 2,87

Increasing reducing ability/Toenemende reduserende vermoë