education

Department:
Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN - 2007

NATUUR- EN SKEIKUNDE V2
CHEMIE

HOËR GRAAD

FEBRUARIE/MAART 2007

304-1/2

Punte: 200

Tyd: 2 uur

304 1 2A HG

Hierdie vraestel bestaan uit 15 bladsye en 'n gegewensblad van 4 bladsye.

X05

Kopiereg voorbehou

GAUTENG

Blaai om asseblief

ALGEMENE INSTRUKSIES

1. Beantwoord **AL** die vrae.
2. Nie-programmeerbare sakrekenaars kan gebruik word.
3. Toepaslike wiskundige instrumente kan gebruik word.
4. 'n Gegewensblad is vir jou gebruik aangeheg.

VRAAG 1

INSTRUKSIES

1. Beantwoord hierdie vraag op die antwoordblad aan die binnekant van die omslag van jou antwoordboek.
2. Gebruik 'n **POTLOOD** wanneer die nodige kruis in jou antwoordblad gemaak word.
3. In die geval van 'n verkeerde antwoord, wis alle potloodmerke ten volle uit.
4. Moenie enige merke op die antwoordblad maak nie. Enige berekenings of skryfwerk wat nodig mag wees wanneer hierdie vraag beantwoord word, moet in die antwoordeboek gedoen word en duidelik met 'n skuins streep oor die bladsy deurgehaal word.
5. Vier moontlike antwoorde, voorgestel deur A, B, C en D, word by elke vraag voorsien. Kies slegs die antwoord wat na jou mening die regte of die beste een is, en merk die toepaslike blokkie op die antwoordblad met 'n kruis.
6. Elke vraag het slegs een korrekte antwoord.
7. Indien meer as een blokkie gemerk is, sal geen punte vir die antwoord toegeken word nie.

VOORBEELD:

VRAAG: Die simbool vir die eenheid van "tyd" is ...

A t.
B h.
C s.
D m.

ANTWOORD:

A	B	C	D

1.1 Ammoniakgas kan onder hoë drukke vloeibaar gemaak word. Hierdie bevestig die feit dat ...

A die molekule daarvan rondbeweeg.

B die molekule daarvan geen ruimte beslaan nie.

C daar kragte tussen die molekules daarvan bestaan.

D daar oop spasies tussen die molekules bestaan. (4)

1.2 Stowwe X, Y en Z het die volgende eienskappe:

X: Het 'n baie hoë smeltpunt en gelei nie elektrisiteit nie.

Y: Het 'n lae smeltpunt en gelei nie elektrisiteit nie.

Z: Het 'n hoë smeltpunt en gelei elektrisiteit alleenlik in die gesmelte fase.

X, Y en Z is moontlik:

	X	Y	Z
A	Grafiet	Natriumchloried	Jodium
B	Diamant	Grafiet	Jodium
C	Natriumchloried	Diamant	Jodium
D	Diamant	Jodium	Natriumchloried

(4)

1.3 Beskou gelyke massas van elk van die volgende vier gasse hieronder aangetoon. Die gasse is almal by dieselfde temperatuur en druk. Die gas wat die **kleinste** volume sal beslaan is ...

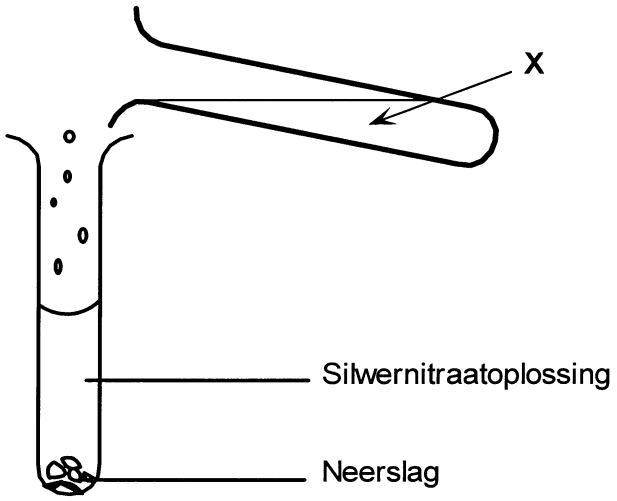
A helium.

B chloor.

C waterstof.

D swaweldioksied. (4)

1.4 Die oplossing in proefbuis X het 'n pH van minder as 4. Wanneer dit by 'n verdunde waterige oplossing van silwernitraat gevoeg word, vorm 'n neerslag. Die inhoud van proefbuis X is waarskynlik 'n oplossing van ...



A NH_3

B $HC\ell$

C HNO_3

D Na_2CO_3 (4)

1.5 Beskou die onderstaande reaksie:

$$2Fe^{3+} + 2H_2O + SO_2 \rightarrow 2Fe^{2+} + SO_4^{2-} + 4H^+$$

In hierdie reaksie is die oksidasiehalfreaksie ...

A $2Fe^{2+} \rightarrow 2Fe^{3+} + 2e^-$

B $SO_2 + 2H_2O \rightarrow SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^-$

C $Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$

D $SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^- \rightarrow SO_2 + 2H_2O$ (4)

1.6 In watter een van die volgende reaksies is salpetersuur 'n produk?

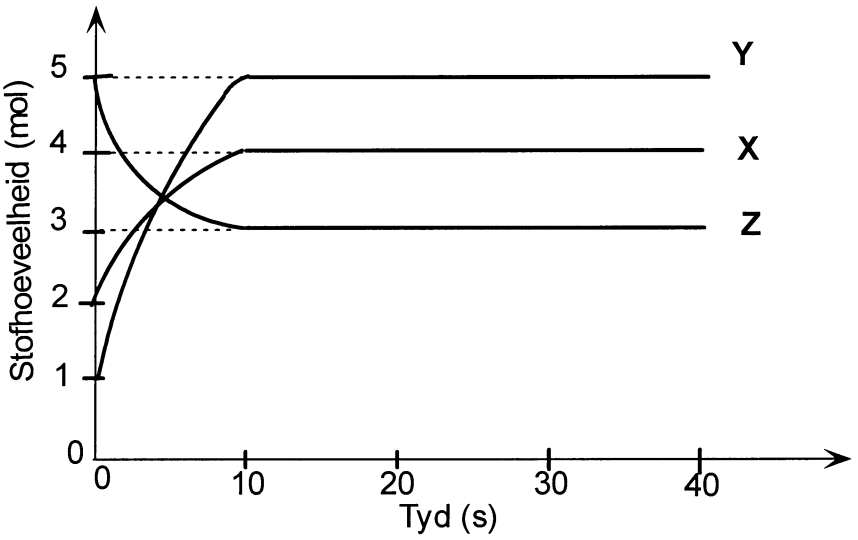
A Ammoniumchloried word verhit.

B Katalitiese oksidasie van ammoniak.

C Kalsiumhidroksied reageer met ammoniumchloried.

D Die finale reaksie wat in die Ostwald-proses plaasvind. (4)

1.7 Die volgende grafiek toon die verwantskap aan tussen die aantal stofhoeveelheid (in mol) teenoor die tyd in 'n chemiese reaksie tussen stowwe X, Y en Z.



Die vergelyking vir die reaksie kan soos volg voorgestel word:

A $3Z \rightleftharpoons 4X + 5Y$

B $5Z \rightleftharpoons 2X + Y$

C $2Z \rightleftharpoons X + 2Y$

D $Z \rightleftharpoons X + 2Y$ (4)

1.8 Watter een van die volgende vergelykings verduidelik die beste waarom 'n **ysterspyker** nie gebruik moet word om 'n **koperplaat** teen 'n muur vas te heg **nie**?

A $Fe^{2+} + Cu \rightarrow Fe + Cu^{2+}$

B $Fe + Cu^{2+} \rightarrow Fe^{2+} + Cu$

C $Fe^{3+} + Cu \rightarrow Fe + Cu^{2+}$

D $Fe + Cu \rightarrow Fe^{2+} + Cu^{2+}$ (4)

1.9 Beskou die volgende ewewigsvergelyking wat in 'n geslote houer plaasvind:

$$N_2H_4(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 2H_2(g) \qquad \Delta H = -95{,}4 \text{ kJ mol}^{-1}$$

Die toestande van temperatuur en druk waaronder die **hoogste opbrengs** stikstof (N_2) verkry sal word, is volgens **Le Chatelier se beginsel:**

	Temperatuur	Druk
A	Laag	Hoog
B	Hoog	Hoog
C	Hoog	Laag
D	Laag	Laag

(4)

1.10 Wanneer natriumkarbonaat (Na_2CO_3) oplos in water, is die pH van die oplossing 9,82. Watter een van die volgende vergelykings gee die beste verduideliking hiervan?

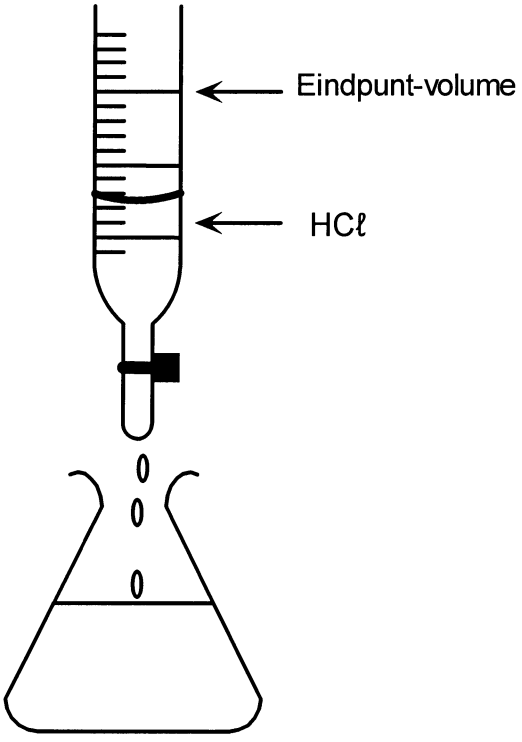
A $2H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$

B $Na_2CO_3 \rightleftharpoons 2Na^+ + CO_3^{2-}$

C $CO_3^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + OH^-$

D $H_3O^+ + OH^- \rightleftharpoons H_2O$ (4)

1.11 Tydens 'n titrasie van HCℓ en NaOH, soos aangedui in die onderstaande skets, het 'n leerder per ongeluk die eindpunt oorskry.



Watter een van die volgende is korrek vir die oplossing wat nou in die beker is?

A $[H^+] < [OH^-]$ en pH < 7

B $[H^+] > [OH^-]$ en pH < 7

C $[H^+] < [OH^-]$ en pH > 7

D $[H^+] > [OH^-]$ en pH > 7 (4)

1.12 Reaksies S en K hieronder, toon twee verskillende chemiese eienskappe van swawelsuur.

S: $Cu + 2H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + 2H_2O + SO_2$
K: $CuSO_4.5H_2O + H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + H_2SO_4 + 5H_2O$

Watter kombinasie van eienskappe vir H_2SO_4 is korrek?

	Reaksie S	Reaksie K
A	Oksideermiddel	Protonskenker
B	Protonskenker	Oksideermiddel
C	Oksideermiddel	Dehidreermiddel
D	Dehidreermiddel	Protonskenker

(4)

1.13 'n Elektrochemiese sel word saamgestel deur van die volgende halfreaksies gebruik te maak:

$Ni^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ni$ $\quad E^\circ = -0.25\ V$

$Fe^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Fe$ $\quad E^\circ = -0,44\ V$

Die reduseermiddel in die selreaksie is ...

A Fe
B Fe^{2+}
C Ni^{2+}
D Ni (4)

1.14 Oorweeg 'n oplossing van die volgende organiese verbinding:

$C_2H_4O_2$

Watter een van die volgende stellings aangaande die verbinding is WAAR?

A Dit is 'n alkohol.
B Dit is 'n ester.
C Dit word in sweiswerk gebruik.
D Dit kan rooi lakmoes na blou verander. (4)

1.15 Etyn word gebruik in die sweis van metale omdat ...

A dit onversadig is.
B dit met metale reageer.
C dit O_2 en H_2O produseer wanneer dit gebruik word.
D die reaksie met suurstof hoogs eksotermies is. (4)

[60]

BEANTWOORD VRAAG 2-9 IN JOU ANTWOORDBOEK.

INSTRUKSIES

1. Begin elke vraag op 'n nuwe bladsy in jou antwoordboek.
2. Laat een lyn oop tussen onderafdelings, byvoorbeeld VRAAG 2.1 en 2.2.
3. Skryf alle formules wat gebruik word en toon ook jou bewerkinge (dit sluit vervangings in).
4. Nommer jou antwoorde op dieselfde manier as wat die vrae genommer is.

VRAAG 2 (BEGIN OP 'N NUWE BLADSY)

2.1 Beskou monsters van die volgende gasse by kamertemperatuur:

Ammoniak
Waterstofchloried
Helium

2.1.1 Skryf die name neer van die intermolekulêre kragte wat gevind word tussen:

2.1.1.1 Ammoniak deeltjies (1)

2.1.1.2 Waterstofchloried deeltjies (1)

2.1.1.3 Helium deeltjies (1)

2.1.2 As die temperature van die gasse aansienlik verlaag word, watter een van die gasse sal eerste vervloei? (1)

2.1.3 Skryf 'n rede neer vir jou keuse in VRAAG 2.1.2 hierbo. (2)

2.1.4 Watter een van die drie gasse sal gedrag toon wat die naaste aan die van 'n ideale gas is by meeste temperatuur- en drukwaardes? (1)

2.1.5 Skryf 'n rede neer vir jou antwoord in VRAAG 2.1.4 hierbo. (2)

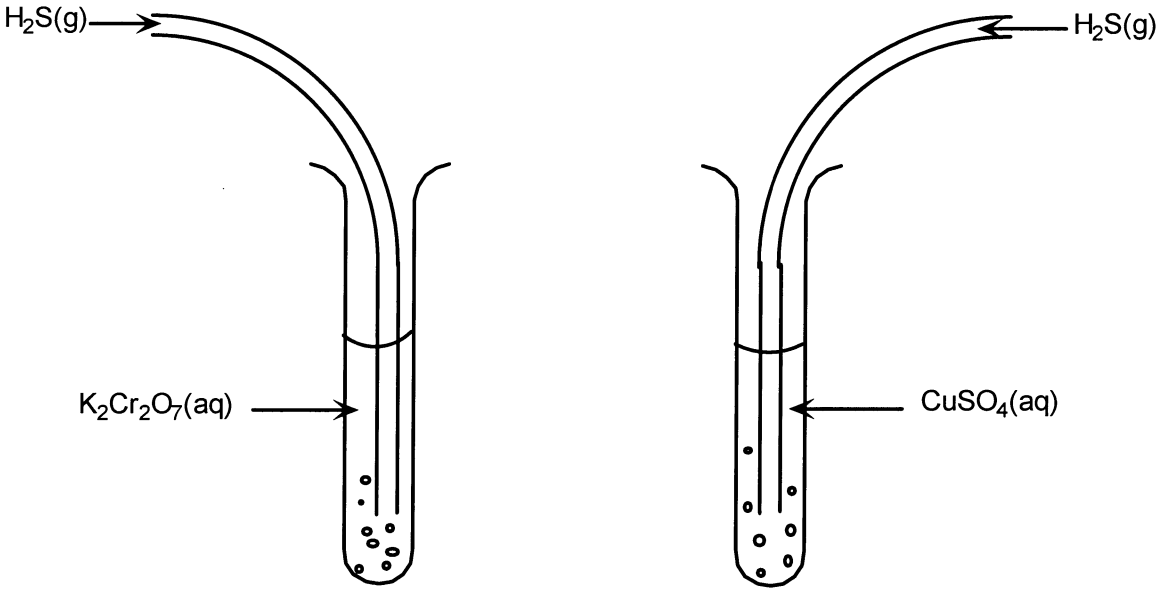
2.2 'n 10 ℓ-staalhouer wat 'n monster suurstofgas by 25 °C en 100 kPa bevat, begin om te lek. 6,00 g van die gas ontsnap voordat die lek herstel word. Bereken die druk van die suurstof in die houer nadat die lek herstel is, indien die temperatuur 25 °C bly. (11)
[20]

VRAAG 3 (BEGIN OP 'N NUWE BLADSY)

Waterstofsulfiedgas word in die laboratorium berei.

3.1 Skryf die gebalanseerde vergelyking vir die laboratoriumbereiding van waterstofsulfied neer. (3)

Die gas word nou deur twee afsonderlike proefbuise geborrel. Proefbuis A bevat 'n aangesuurde oplossing van kaliumdichromaat terwyl Proefbuis B 'n oplossing van koper(II)sulfaat bevat soos in die onderstaande diagram aangedui word. In beide proefbuise word 'n kleurverandering waargeneem en 'n neerslag word gevorm.



3.2 Verwys na die ione teenwoordig in die proefbuis en verduidelik waarom die kleur van oranje na groen verander wanneer die gas deur die oplossing in een van die proefbuise geborrel word? (2)

3.3 Maak gebruik van die Tabel van Standaard Reduksiepotensiale en skryf 'n halfreaksie neer wat jou antwoord in VRAAG 3.2 sal ondersteun. (2)

In Proefbuis A is die waterstofsulfied die reduseermiddel.

3.4 Verduidelik waarom waterstofsulfied soos 'n reduseermiddel in hierdie reaksie kan optree. (2)

3.5 Wat is die verskil tussen die tipe reaksie wat plaasvind in Proefbuis A en Proefbuis B? (2)

3.6 Skryf 'n gebalanseerde vergelyking neer vir die reaksie wat in Proefbuis B plaasvind. (3)

3.7 Afgesien van die kenmerkende reuk, hoe sal jy waterstofsulfied identifiseer? (2)

[16]

VRAAG 4 (BEGIN OP 'N NUWE BLADSY)

4.1 Ammoniak word in die laboratorium berei deur van $Ca(OH)_2$ gebruik te maak.

4.1.1 Skryf 'n gebalanseerde vergelyking vir die bereiding van ammoniak neer. (3)

4.1.2 Hoe word ammoniak opgevang wanneer dit vorm?
Skryf slegs: OPWAARTSE VERPLASING VAN LUG, AFWAARTSE VERPLASING VAN LUG of AFWAARTSE VERPLASING VAN WATER. (2)

4.1.3 Gee 'n rede vir die antwoord in VRAAG 4.1.2. (2)

In 'n skoollaboratorium is die prop van 'n bottel wat HCℓ bevat, bedek met 'n wit kristallyne stof.

4.1.4 Skryf 'n gebalanseerde vergelyking neer wat die vorming van die wit kristallyne stof sal verduidelik. (3)

4.2 Wanneer gekonsentreerde soutsuur by kaliumpermanganaatkristalle gevoeg word, vind 'n redoksreaksie plaas en 'n gas word vrygestel.

4.2.1 Skryf die naam van die gas neer wat tydens die reaksie gevorm word. (2)

4.2.2 Is die permanganaat geoksideer of gereduseer gedurende hierdie reaksie? Skryf slegs: GEOKSIDEER of GEREDUSEER. (1)

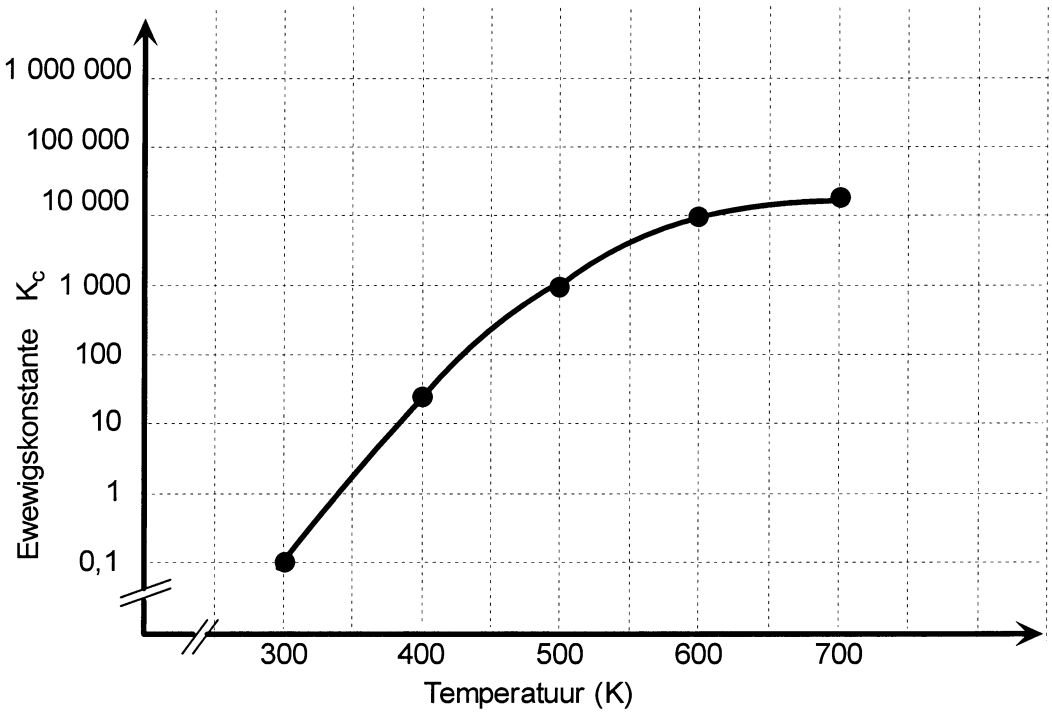
4.2.3 Maak gebruik van die Tabel van Standaard Reduksiepotensiale en skryf 'n halfreaksie wat die antwoord in VRAAG 4.2.2 sal verduidelik neer. (2)

[15]

VRAAG 5 (BEGIN OP 'N NUWE BLADSY)

5.1 Die onderstaande grafiek toon die uitwerking van 'n temperatuurverandering op die waarde van K_c vir die volgende reaksie wat in 'n geslote houer plaasvind:

$$N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$$



5.1.1 Watter uitwerking het 'n toename in temperatuur op die waarde van K_c? (1)

5.1.2 Watter reaksie was bevoordeel as gevolg van 'n toename in temperatuur? Skryf slegs: VOORWAARTS of TERUGWAARTS. (1)

5.1.3 Deur van Le Chatelier se beginsel gebruik te maak, verduidelik of die voorwaartse reaksie eksotermiese of endotermies is. (4)

5.1.4 Skryf twee faktore, nie temperatuur nie, neer wat gebruik kan word om die **tempo** van die voorwaartse reaksie te laat toeneem by 500 K. (2)

5.2 Die ewewigskonstante K_c is 360 by 298 K vir die reaksie:

$$AgC\ell(s) + Br^-(aq) \rightleftharpoons AgBr(s) + C\ell^-(aq)$$

Indien 'n 0,2 mol.dm^{-3} oplossing van $Br^-(aq)$ by vastestof $AgC\ell$ gevoeg word, wat sal die ewewigskonsentrasies van $Br^-(aq)$ en $C\ell^-(aq)$ by 298 K wees? Jou berekening moet akkuraat tot drie desimale plekke wees. (8)

5.3 'n Versadigde oplossing natriumchloried word in 'n klein bekertjie geplaas. Gekonsentreerde soutsuur word nou stadig by die oplossing gevoeg.

5.3.1 Skryf die betekenis van die term **versadigde oplossing** neer. (2)

5.3.2 Skryf 'n gebalanseerde vergelyking neer wat hierdie versadigde oplossing sal voorstel. (3)

5.3.3 Maak gebruik van die vergelyking in VRAAG 5.3.2 om te stel wat in die beker waargeneem sal word wanneer die gekonsentreerde soutsuur by die versadigde oplossing gevoeg word. (1)

5.3.4 Gee 'n verduideliking vir die waarneming in VRAAG 5.3.3. (3)

5.3.5 'n Paar druppels silwernitraat word nou by die oplossing in die beker gevoeg. Skryf 'n vergelyking vir die reaksie wat plaasvind neer. (3)
[28]

VRAAG 6 (BEGIN OP 'N NUWE BLADSY)

'n Leerder het die pH van 'n aantal oplossings by 25 °C bepaal. Sy het die volgende resultate verkry:

Oplossing	Batterysuur	Lemoensap	Koeksoda
pH	1	4,2	12

6.1 Watter oplossing bevat die hoogste konsentrasie waterstofione? (2)

6.2 Bereken die konsentrasie van hidroksiedione in die lemoensap. (5)

6.3 Hoe sal die pH van batterysuur verander wanneer:
(Skryf slegs: TOENEEM, AFNEEM of BLY DIESELFDE.)

6.3.1 Gedistilleerde water daarby gevoeg word. (2)

6.3.2 'n Bietjie koeksoda-oplossing (natriumbikarbonaatoplossing) daarby gevoeg word. (2)
[11]

VRAAG 7 (BEGIN OP 'N NUWE BLADSY)

Tydens 'n klasprojek, word leerders gevra om die hoeveelheid onreaktiewe onsuiwerhede in 'n gekontamineerde monster van watervrye oksaalsuur ($H_2C_2O_4$) te bepaal.

Een groep leerders het 'n standaardoplossing natriumhidroksied (NaOH) berei deur 50 cm^3 van 'n 1,63 $mol.dm^{-3}$-oplossing in 'n 1 dm^3 volumetriese fles te verdun.

Hulle het toe 'n oplossing van die gekontamineerde oksaalsuur berei deur 0,25 g van die oksaalsuur in 75 cm^3 water op te los. Die suuroplossing was toe teenoor die NaOH-oplossing getitreer. Die titrasie het 40 cm^3 van die NaOH-oplossing benodig om die eindpunt te bereik.

Die vergelyking vir hierdie reaksie is:

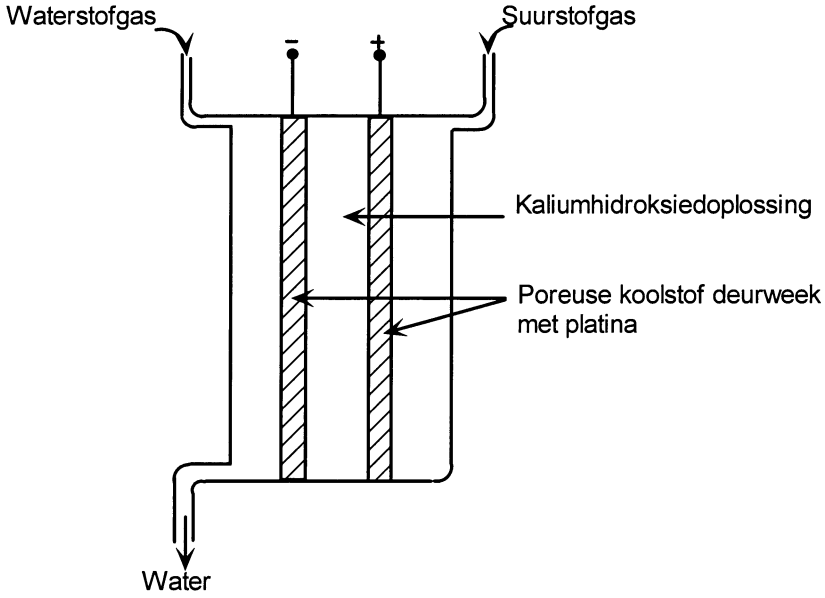
$$2NaOH + H_2C_2O_4 \rightarrow Na_2C_2O_4 + 2H_2O$$

7.1 Wat word bedoel met eindpunt? (2)

7.2 Gebruik die inligting wat die leerders verkry het en bereken die persentasie suiwerheid van die oksaalsuur monster. (10)
[12]

VRAAG 8 (Begin op 'n nuwe bladsy)

8.1 'n Suurstof-waterstof brandstofsel word gebruik om elektrisiteit vir 'n bemande ruimtetuig te voorsien. 'n Vereenvoudigde diagram van 'n brandstofsel word hieronder aangedui. Die waterstof- en suurstof gasse word oor platinum-elektrodes wat in kaliumhidroksied gedompel is, gestuur. Die water wat gevorm word wanneer die sel in werking is , word vir was- en drinkwater deur die ruimtemanne gebruik.



In die brandstofsel, reageer die waterstofgas na aanleiding van die vergelyking:

$$H_2 + 2OH^- \rightarrow 2H_2O + 2e^-$$

8.1.1 Vind die waterstof-halfreaksie by die anode of die katode plaas? Gee 'n rede vir jou antwoord. (3)

8.1.2 Skryf 'n vergelyking vir die halfreaksie wat die suurstof ondergaan neer. (2)

8.1.3 Skryf 'n gebalanseerde vergelyking vir die algehele selreaksie in die brandstofsel neer. (2)

8.1.4 Bereken die *emk* van hierdie brandstofsel.. (4)

8.1.5 In die brandstofsel bly die massa van die anode konstant terwyl die massa van die anode in die Zn-Cu-sel verminder. Skryf 'n rede vir hierdie waarneming neer. (2)

8.2 Die volgende chemikalieë is beskikbaar in die skoollaboratorium:

$SO_2(g)$ $H_2S(g)$ gekonsentreerde $HNO_3(\ell)$

8.2.1 Kies een van die chemikalieë wat gebruik kan word om Fe^{2+} na Fe^{3+} om te skakel. (2)

8.2.2 Verwys na die relatiewe sterkte van die oksideer-en reduseermiddels en gee 'n rede vir die antwoord in VRAAG 8.2.1. (2)

8.2.3 Skryf 'n gebalanseerde ioniese vergelyking neer vir die reaksie tussen die chemikalie genoem in VRAAG 8.2.1 en Fe^{2+}. Maak gebruik van die Tabel van Standaard Reduksiepotensiale. (3)

[20]

VRAAG 9 (BEGIN OP 'N NUWE BLADSY)

9.1 Koolwaterstowwe word van ru-olie verkry deur fraksionele distillasie.

9.1.1 Watter fisiese eienskap word gebruik om die onderskeie koolwaterstowwe uit die ru-olie van mekaar te skei? (2)

9.1.2 Watter van die koolwaterstowwe, etaan of butaan, sal eerste tydens distillasie verwyder word? (1)

9.1.3 Gee 'n rede vir die antwoord in VRAAG 9.1.2. (2)

9.2 Organiese verbindings word vryelik gebruik in huise en industrieë. Oorweeg die volgende lys van organiese verbindings voorgestel deur die letters A tot F:

A.	C_2H_2	B.	C_4H_{10}	C.	$CHC\ell_3$
D.	$C_2C\ell_4$	E.	CH_3COOH	F.	HCOOH

Kies een verbinding uit die lys wat vir die volgende gebruik word: (Skryf slegs die letter van die korrekte antwoord neer.)

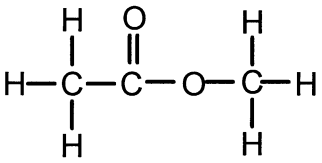
9.2.1 Droogskoonmakery (1)

9.2.2 'n Verdowingsmiddel (1)

9.2.3 'n Huishoudelike suur (1)

9.2.4 Gasaanstekers (1)

9.3 Beskou die volgende organiese verbinding:



9.3.1 Skryf die IUPAC-naam van hierdie verbinding neer. (2)

9.3.2 Skryf die name van die twee organiese verbindings neer wat gebruik word vir die bereiding van hierdie verbinding. (4)

9.3.3 Skryf die struktuurformule en IUPAC-naam neer vir een isomeer van hierdie verbinding. (3)

[18]

TOTAAL: 200

DEPARTMENT OF EDUCATION
DEPARTEMENT VAN ONDERWYS

SENIOR CERTIFICATE EXAMINATION
SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN

DATA FOR PHYSICAL SCIENCE
PAPER 2 (CHEMISTRY)

GEGEWENS VIR NATUUR- EN SKEIKUNDE
VRAESTEL 2 (CHEMIE)

TABLE 1: PHYSICAL CONSTANTS
TABEL 1: FISIESE KONSTANTES

Avogadro'sconstant *Avogadro-konstante*	N_A of/or L	$6{,}02 \times 10^{23}$ mol^{-1}
Molar gas constant *Molêre gaskonstante*	R	8,31 J.K^{-1}.mol^{-1}
Standard pressure *Standaarddruk*	p^{θ}	$1{,}013 \times 10^{5}$ Pa
Molar gas volume at STP *Molêre gasvolume by STD*	V_m	22,4 dm^3.mol^{-1}
Standard temperature *Standaardtemperatuur*	T^{θ}	273 K

TABLE 2: FORMULAE
TABEL 2: FORMULES

$\frac{p_1V_1}{T_1} = \frac{p_2V_2}{T_2}$	$\frac{c_aV_a}{c_bV_b} = \frac{n_a}{n_b}$
$pV = nRT$	$K_w = [\mathrm{H^+}][\mathrm{OH^-}] = 10^{-14}$ by/at 298 K
$n = \frac{m}{M}$	$pH = -\log[\mathrm{H^+}]$
$c = \frac{n}{V}$	$E^{\theta}_{cell} = E^{\theta}_{\text{oxidising agent}} - E^{\theta}_{\text{reducing agent}}$
	$E^{\theta}_{sel} = E^{\theta}_{\text{oksideermiddel}} - E^{\theta}_{\text{reduseermiddel}}$
$c = \frac{m}{MV}$	$E^{\theta}_{\text{cell}} = E^{\theta}_{\text{cathode}} - E^{\theta}_{\text{anode}}$
	$E^{\theta}_{sel} = E^{\theta}_{\text{katode}} - E^{\theta}_{\text{anode}}$

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

KEY/*SLEUTEL*

Atomic number
Atoomgetal

Electronegativity
Elektronegatiwiteit

Symbol
Simbool

Relative atomic mass (approximately)
Relatiewe atoommassa (benaderd)

I	II	III	IV	V	VI	VII	0
2,1 H 1							2 He 4
1,0 Li 7	1,5 Be 9	2,0 B 11	2,5 C 12	3,0 N 14	3,5 O 16	4,0 F 19	10 Ne 20
0,9 Na 23	1,2 Mg 24	1,5 Aℓ 27	1,8 Si 28	2,1 P 31	2,5 S 32	3,0 Cℓ 35,5	18 Ar 40
0,8 K 39	1,0 Ca 40	1,3 Sc 45	1,5 Ti 48	1,6 V 51	1,6 Cr 52	1,5 Mn 55	1,8 Fe 56	1,8 Co 59	1,8 Ni 59	1,9 Cu 63,5	1,6 Zn 65	1,6 Ga 70	1,8 Ge 73	2,0 As 75	2,4 Se 79	2,8 Br 80	36 Kr 84
0,8 Rb 86	1,0 Sr 88	1,2 Y 89	1,4 Zr 91	Nb 92	1,8 Mo 96	1,9 Tc	2,2 Ru 101	2,2 Rh 103	2,2 Pd 106	1,9 Ag 108	1,7 Cd 112	1,7 In 115	1,8 Sn 119	1,9 Sb 122	2,1 Te 128	2,5 I 127	54 Xe 131
0,7 Cs 133	0,9 Ba 137	La 139	1,6 Hf 179	Ta 181	W 184	Re 186	Os 190	Ir 192	Pt 195	Au 197	Hg 201	1,8 Tℓ 204	1,8 Pb 207	1,9 Bi 209	2,0 Po	2,5 At	86 Rn
0,7 Fr	0,9 Ra 226	Ac															

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

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

Increasing oxidising ability / *Toenemende oksideervermoë* ↑

Halfreaksie / Half-reaction	E° /volt
$F_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2F^-$	+2,87
$H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	+1,77
$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 4H_2O$	+1,51
$Au^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Au$	+1,42
$C\ell_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2C\ell^-$	+1,36
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 7H_2O$	+1,33
$O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightleftharpoons 2\ H_2O$	+1,23
$MnO_2 + 4H^+ + 2e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 2H_2O$	+1,21
$Pt^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Pt$	+1,20
$Br_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2Br^-$	+1,09
$NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \rightleftharpoons NO + 2H_2O$	+0,96
$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$	+0,80
$NO_3^- + 2H^+ + e^- \rightleftharpoons NO_2 + H_2O$	+0,80
$Hg^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Hg$	+0,79
$Fe^{3+} + e^- \rightleftharpoons Fe^{2+}$	+0,77
$O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2O_2$	+0,68
$I_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2I^-$	+0,54
$SO_2 + 4H^+ + 4e^- \rightleftharpoons S + 2H_2O$	+0,45
$2H_2O + O_2 + 4e^- \rightleftharpoons 4OH^-$	+0,40
$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$	+0,34
$SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^- \rightleftharpoons SO_2 + 2H_2O$	+0,17
$Cu^{2+} + e^- \rightleftharpoons Cu^+$	+0,16
$Sn^{4+} + 2e^- \rightleftharpoons Sn^{2+}$	+0,15
$S + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2S$	+0,14
$\mathbf{2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2}$	**0,00**
$Fe^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Fe$	-0,04
$Pb^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Pb$	-0,13
$Sn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Sn$	-0,14
$Ni^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ni$	-0,25
$Co^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Co$	-0,28
$Cd^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cd$	-0,40
$Fe^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Fe$	-0,44
$Cr^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Cr$	-0,74
$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn$	-0,76
$2H_2O + 2e^- \rightleftharpoons H_2 + 2OH^-$	-0,83
$Mn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Mn$	-1,18
$A\ell^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons A\ell$	-1,66
$Mg^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Mg$	-2,37
$Na^+ + e^- \rightleftharpoons Na$	-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 reducing ability / *Toenemende reduseervermoë* ↓

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

Increasing oxidising ability / *Toenemende oksideervermoë* ↓

↑ Increasing reducing ability / *Toenemende reduseervermoë*

Half-reaction / Halfreaksie	E° /volt
$Li^+ + e^- \rightleftharpoons Li$	-3,05
$K^+ + e^- \rightleftharpoons K$	-2,93
$Cs^+ + e^- \rightleftharpoons Cs$	-2,92
$Ba^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ba$	-2,90
$Sr^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Sr$	-2,89
$Ca^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ca$	-2,87
$Na^+ + e^- \rightleftharpoons Na$	-2,71
$Mg^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Mg$	-2,37
$A\ell^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons A\ell$	-1,66
$Mn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Mn$	-1,18
$2H_2O + 2e^- \rightleftharpoons H_2 + 2OH^-$	-0,83
$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn$	-0,76
$Cr^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Cr$	-0,74
$Fe^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Fe$	-0,44
$Cd^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cd$	-0,40
$Co^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Co$	-0,28
$Ni^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ni$	-0,25
$Sn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Sn$	-0,14
$Pb^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Pb$	-0,13
$Fe^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Fe$	-0,04
$2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2$	**0,00**
$S + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2S$	+0,14
$Sn^{4+} + 2e^- \rightleftharpoons Sn^{2+}$	+0,15
$Cu^{2+} + e^- \rightleftharpoons Cu^+$	+0,16
$SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^- \rightleftharpoons SO_2 + 2H_2O$	+0,17
$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$	+0,34
$2H_2O + O_2 + 4e^- \rightleftharpoons 4OH^-$	+0,40
$SO_2 + 4H^+ + 4e^- \rightleftharpoons S + 2H_2O$	+0,45
$I_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2I^-$	+0,54
$O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2O_2$	+0,68
$Fe^{3+} + e^- \rightleftharpoons Fe^{2+}$	+0,77
$Hg^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Hg$	+0,79
$NO_3^- + 2H^+ + e^- \rightleftharpoons NO_2 + H_2O$	+0,80
$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$	+0,80
$NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \rightleftharpoons NO + 2H_2O$	+0,96
$Br_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2Br^-$	+1,09
$Pt^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Pt$	+1,20
$MnO_2 + 4H^+ + 2e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 2H_2O$	+1,21
$O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	+1,23
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 7H_2O$	+1,33
$C\ell_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2C\ell^-$	+1,36
$Au^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Au$	+1,42
$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 4H_2O$	+1,51
$H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	+1,77
$F_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2F^-$	+2,87

Kopiereg voorbehou