



basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN

FISIESE WETENSKAPPE: CHEMIE (V2)

2018

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 vraagnommers (1.1 tot 1.10) in die ANTWOORDEBOEK neer, byvoorbeeld 1.11 D.

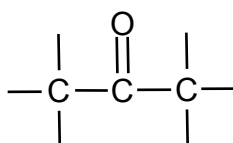
1.1 'n Voorbeeld van 'n versadigde organiese verbinding is ...

- A etyn.
- B propaan.
- C but-2-een.
- D 2-chloropropaan. (2)

1.2 Wanneer eteen met waterstofgas in die teenwoordigheid van 'n katalisator reageer, is die produk ...

- A etaan.
- B etyn.
- C etanol.
- D etanaal. (2)

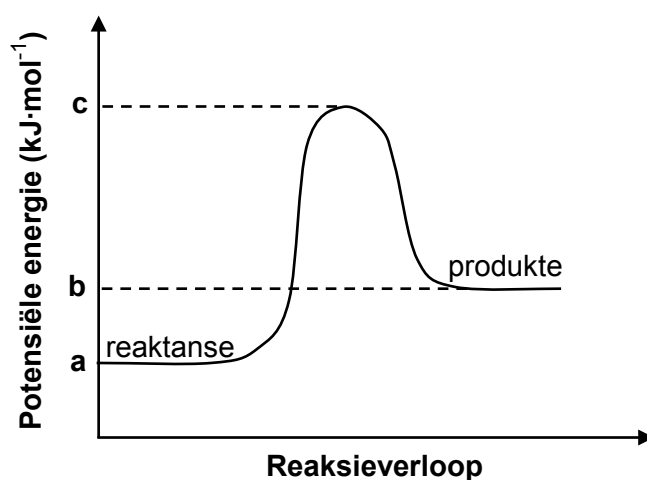
1.3 Bestudeer die struktuurformule van die funksionele groep hieronder.



Die struktuur hierbo is die funksionele groep van ...

- A esters.
- B ketone.
- C aldehyede.
- D karboksielsure. (2)

- 1.4 Die potensiële-energiegrafiek vir 'n hipotetiese chemiese reaksie word hieronder getoon.

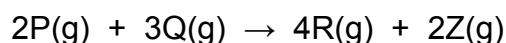


Watter tipe reaksie vind plaas en wat is die korrekte metodes om ΔH en E_a te bereken?

	SOORT REAKSIE	ΔH	E_a
A	Eksotermies	$b - a$	$c - b$
B	Endotermies	$b - a$	$c - a$
C	Endotermies	$a - b$	$a - c$
D	Eksotermies	$a - b$	$b - c$

(2)

- 1.5 Bestudeer die hipotetiese reaksie hieronder:



Die tempo van die reaksie ten opsigte van die aantal mol van stof **P** wat opgebruik word, is $1 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}$. Wat is die tempo (in $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}$) waarteen produk **R** gevorm word?

- A 1×10^{-3}
 B $4(1 \times 10^{-3})$
 C $\frac{1 \times 10^{-3}}{2}$
 D $2(1 \times 10^{-3})$

(2)

- 1.6 Bestudeer die volgende reaksie in ewewig by 'n sekere temperatuur.



Watter EEN van die volgende faktore sal die K_c -waarde verander?

- A Voeg meer $\text{SO}_2(\text{g})$ by.
- B Voeg 'n katalisator by.
- C Verhoog die temperatuur.
- D Verhoog die druk deur die volume te verklein. (2)

- 1.7 Watter EEN van die volgende verteenwoordig die produkte wat vorm tydens die hidrolise van $\text{NH}_4^+(\text{aq})$?

- A $\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$
- B $\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$
- C $\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$
- D $\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$ (2)

- 1.8 Kaliumnitraat word as 'n elektroliet in die soutbrug van 'n koper-sinksel gebruik.

Watter EEN van die volgende toon die rigting van migrasie van die kalium- en nitraat-ione in die sel KORREK aan?

	KALIUMIONE NA DIE:	NITRAAT-IONE NA DIE:
A	Anode	Katode
B	Negatiewe elektrode	Positiewe elektrode
C	Sinkelektrode	Koperelektrode
D	Koperelektrode	Sinkelektrode

(2)

- 1.9 Watter EEN van die volgende toon die elektrode waar daar 'n wins van elektrone in 'n **elektrolitiese sel** is en die chemiese verandering wat by die elektrode plaasvind?

	ELEKTRODE WAAR DAAR 'N WINS VAN ELEKTRONE IS	CHEMIESE VERANDERING
A	Anode	Oksidasie
B	Anode	Reduksie
C	Katode	Oksidasie
D	Katode	Reduksie

(2)

- 1.10 Die industriële bereiding van salpetersuur staan as die ... bekend.

- A Haberproses
- B kontakproses
- C Ostwaldproses
- D katalitiese oksidasie van ammoniak

(2)

[20]

VRAAG 2 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Langs elke letter, **A** tot **F**, in die tabel hieronder is die molekulêre formule van 'n organiese verbinding.

A	C_2H_5Br	B	C_2H_4
C	C_4H_{10}	D	C_2H_6O
E	C_3H_6O	F	$C_3H_6O_2$

2.1 Kies 'n molekulêre formule hierbo wat 'n organiese verbinding hieronder voorstel. Skryf slegs die letter (**A** tot **F**) langs die vraagnommers (2.1.1 tot 2.1.5) neer, bv. 2.1.6 G.

2.1.1 'n Haloalkaan (1)

2.1.2 'n Alkohol (1)

2.1.3 'n Onversadigde koolwaterstof (1)

2.1.4 'n Aldehyd (1)

2.1.5 'n Produk van termiese kraging van verbinding **C** (1)

2.2 Indien verbinding **F** 'n karboksiesuur is, skryf die volgende neer:

2.2.1 Die struktuurformule van 'n FUNKSIONELE isomeer van **F** (2)

2.2.2 Die IUPAC-naam van 'n FUNKSIONELE isomeer van **F** (2)

2.3 Verbinding **B** is 'n monomeer wat gebruik word om 'n polimeer te maak.

Skryf neer die:

2.3.1 Definisie van 'n *polimeer* (2)

2.3.2 IUPAC-naam van die polimeer (1)

2.3.3 Gebalanseerde vergelyking vir die polimerisasiereaksie (3)

2.4 Verbinding **A** word as reaktans in die bereiding van verbinding **D** gebruik. Noem die soort reaksie wat plaasvind. (1)

2.5 Noem TWEE veranderinge wat aan die reaksietoestande in VRAAG 2.4 gemaak kan word om verbinding **B**, in plaas van **D**, as produk te verkry. (2)

[18]

VRAAG 3 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die kookpunte van reguitketting-alkane en reguitketting-alkohole word in die tabel hieronder vergelyk.

AANTAL KOOLSTOFATOME	KOOKPUNTE VAN ALKANE (°C)	KOOKPUNTE VAN ALKOHOLE (°C)
1	- 162	64
2	- 89	78
3	- 42	98
4	- 0,5	118

3.1 Verduidelik die toename in kookpunte van alkane, soos in die tabel aangedui. (3)

3.2 Verduidelik die verskil tussen die kookpunte van 'n alkaan en 'n alkohol, wat elk DRIE koolstofatome per molekule bevat, deur na die SOORT intermolekulêre kragte te verwys. (4)

3.3 NEEM die dampdruk van alkohole TOE of AF met 'n toename in die aantal koolstofatome? (1)

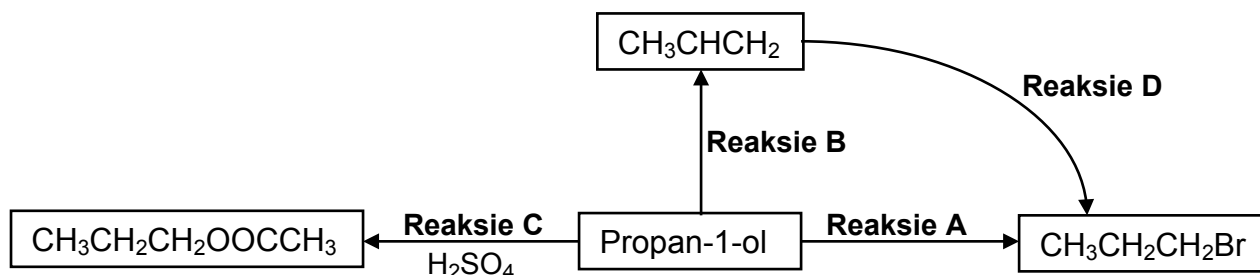
3.4 Hoe sal die kookpunt van 2-metielpropaan met dié van sy kettingisomeer vergelyk?

Skryf neer HOËR AS, LAER AS of GELYK AAN. Gee 'n rede vir die antwoord deur na die strukturele verskille tussen die twee verbindings te verwys.

(2)
[10]

VRAAG 4 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Propan-1-ol kan verskeie organiese reaksies ondergaan, soos deur die letters **A** tot **D** in die diagram hieronder aangedui word.



4.1 Skryf die soort reaksie neer wat voorgestel word deur:

4.1.1 **A** (1)

4.1.2 **B** (1)

4.1.3 **C** (1)

4.1.4 **D** (1)

4.2 Vir reaksie **C**, skryf neer die:

4.2.1 Funksie van H_2SO_4 (1)

4.2.2 IUPAC-naam van die organiese produk (2)

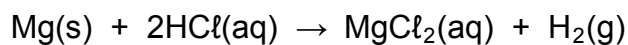
4.2.3 Struktuurformule van die ander organiese reaktans (2)

4.3 Gebruik STRUKTUURFORMULES vir al die organiese reaktanse en produkte om 'n gebalanseerde vergelyking vir **reaksie A** te skryf. (5)

[14]

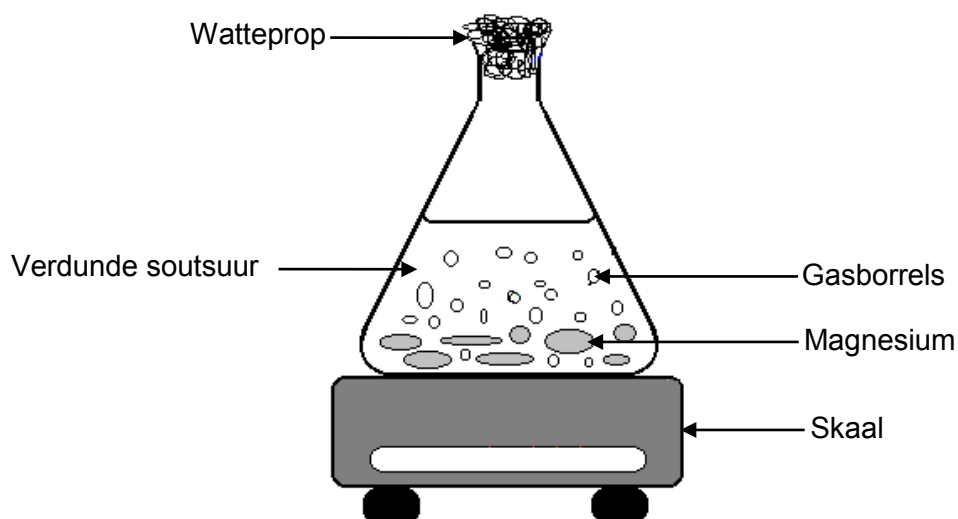
VRAAG 5 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Twee eksperimente word uitgevoer om een van die faktore te ondersoek wat die reaksietempo tussen magnesium en verdunde soutsuur beïnvloed. Die gebalanseerde vergelyking hieronder stel die reaksie voor wat plaasvind.



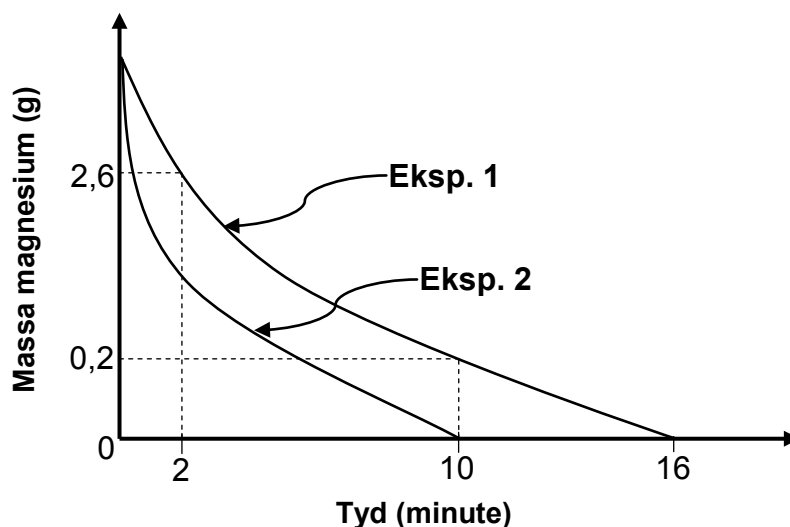
In **eksperiment 1** reageer 'n sekere massa magnesium*lint* met oormaat verdunde soutsuur. In **eksperiment 2** reageer dieselfde massa magnesium*poeier* as die magnesium*lint*, met dieselfde volume oormaat verdunde soutsuur. Die konsentrasie van die suur in beide eksperimente is dieselfde.

Die apparaat hieronder word vir die ondersoek gebruik.



- 5.1 Definieer *reaksietempo*. (2)
- 5.2 Vir hierdie ondersoek, skryf neer die:
- 5.2.1 Onafhanklike veranderlike (1)
- 5.2.2 Beheerveranderlike (1)

Die massaverandering van magnesium word in 2-minuut-intervalle vir beide eksperimente bereken en opgeteken. Die resultate verkry, word in die grafiek hieronder (NIE volgens skaal geteken NIE) getoon.



5.3 Gebruik die inligting op die grafiek en:

5.3.1 Bereken die volume waterstofgas wat in **eksperiment 1** van $t = 2$ minute tot $t = 10$ minute berei word

Neem die molêre gasvolume as $25 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$. (5)

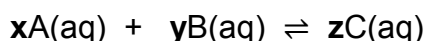
5.3.2 Bereken die aanvanklike massa magnesium wat gebruik is indien die gemiddelde tempo van vorming van waterstofgas in **eksperiment 2**, $2,08 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$ was (5)

5.4 Gebruik die botsingsteorie om te verduidelik waarom die kurwe vir **eksperiment 2** steiler as dié vir **eksperiment 1** is. (3)

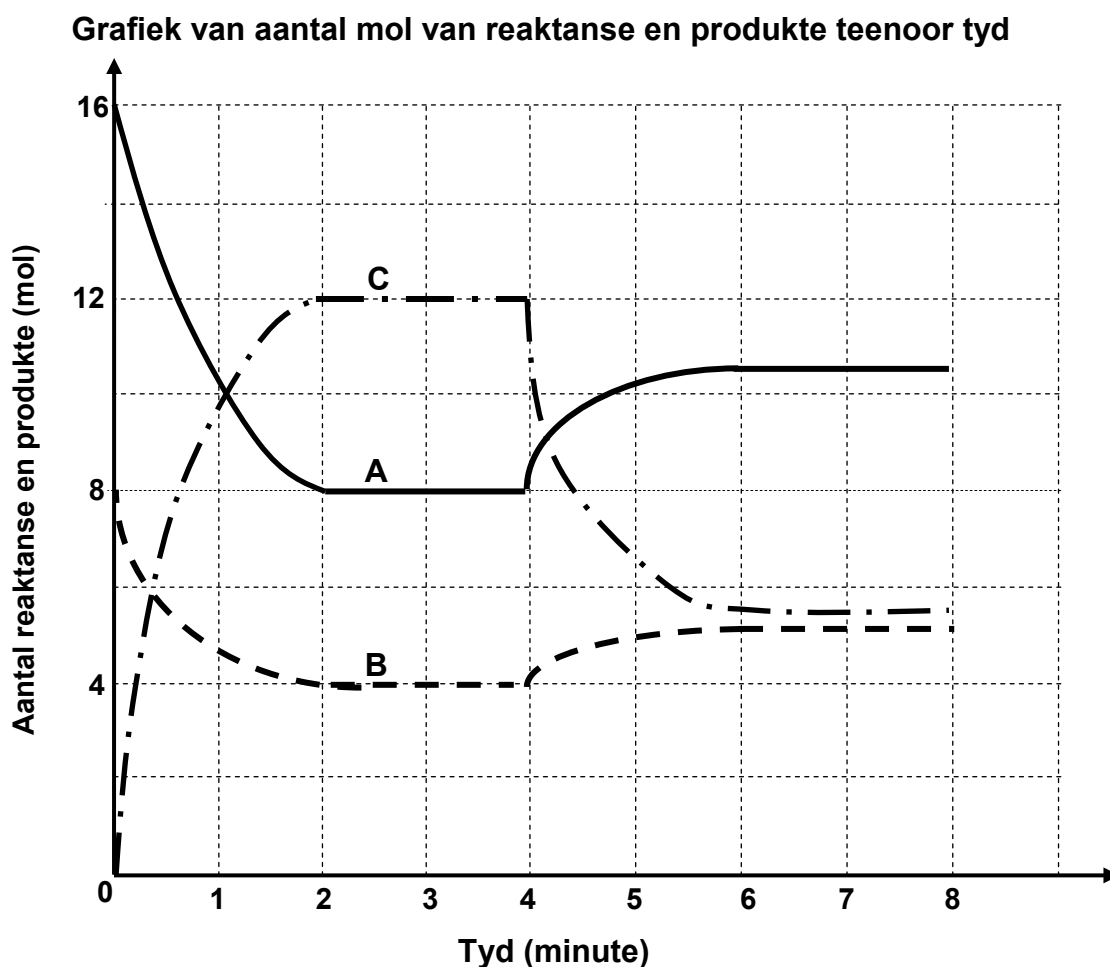
[17]

VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die vergelyking hieronder stel 'n hipotetiese reaksie voor wat na 2 minute ewewig in 'n geslote houer by kamertemperatuur bereik. Die letters **x**, **y** en **z** stel die aantal mol in die gebalanseerde vergelyking voor.



Die grafiek hieronder toon die verandering in die aantal mol van reaktanse en produkte teenoor tyd tydens die reaksie.

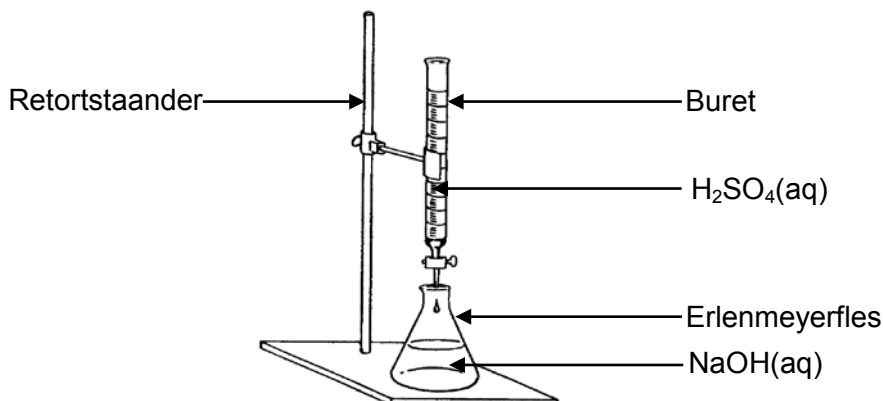


- 6.1 Definieer 'n *dinamiese ewewig*. (2)
- 6.2 Gebruik die inligting op die grafiek en skryf die waarde neer van:
- 6.2.1 **x** (1)
- 6.2.2 **y** (1)
- 6.2.3 **z** (1)
- 6.3 Bereken die ewewigskonstante, K_c , vir hierdie hipotetiese reaksie by kamertemperatuur indien die volume van die geslote houer 3 dm^3 is. (7)
- 6.4 By $t = 4$ minute is die temperatuur van die sisteem verhoog na 60°C . Is die TERUGWAARTSE reaksie EKSOTERMIES of ENDOTERMIES? Verduidelik hoe jy by die antwoord uitgekom het. (3)

[15]

VRAAG 7 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die reaksie tussen 'n swawelsuuroplossing (H_2SO_4) en 'n natriumhidroksiedoplossing (NaOH) word ondersoek deur die apparaat hieronder te gebruik.

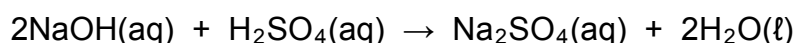


- 7.1 Skryf die naam van die eksperimentele prosedure wat hierbo geïllustreer word, neer. (1)
- 7.2 Wat is die funksie van die buret? (1)
- 7.3 Definieer 'n *suur* ten opsigte van die Arrheniusteorie. (2)
- 7.4 Gee 'n rede waarom swawelsuur as 'n sterk suur beskou word. (1)
- 7.5 Broomtimolblou word as 'n indikator gebruik. Skryf die kleurverandering neer wat in die Erlenmeyerfles sal plaasvind wanneer die eindpunt van die titrasie bereik word.

Kies uit die volgende:

BLOU NA GEEL GEEL NA BLOU GROEN NA GEEL (1)

Tydens die titrasie voeg 'n leerder 25 cm^3 NaOH(aq) , met 'n konsentrasie van $0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, by 'n Erlenmeyerfles en titreer hierdie oplossing met $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ met 'n konsentrasie van $0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie wat plaasvind, is:

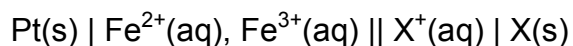


- 7.6 Bepaal die volume $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ wat bygevoeg moet word om die NaOH(aq) in die Erlenmeyerfles volledig te neutraliseer. (4)
- 7.7 Indien die leerder verby die eindpunt gaan deur 5 cm^3 van dieselfde $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ in oormaat by te voeg, bereken die pH van die oplossing in die fles. (7)

[17]

VRAAG 8 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

- 8.1 Beskou die elektrochemiese sel voorgestel deur die selnotasie hieronder, waar **X** 'n onbekende metaal is:

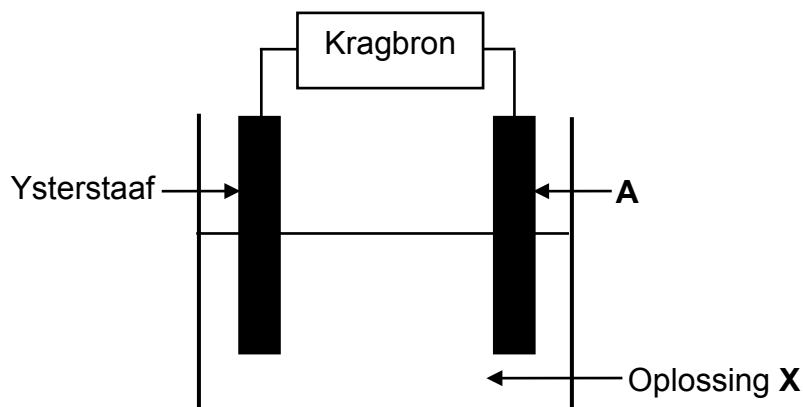


Daar is gevind dat die selpotensiaal van hierdie sel 0,03 V is.

- 8.1.1 Skryf die soort elektrochemiese sel, wat hierbo voorgestel word, neer. (1)
- 8.1.2 Wat stel die enkellyn (|) in die selnotasie hierbo voor? (1)
- 8.1.3 Skryf die halfreaksie neer wat by die anode in die sel hierbo plaasvind. (2)
- 8.1.4 Identifiseer **X** met behulp van 'n berekening. (5)
- 8.2 'n $\text{Pt(s)} \mid \text{Fe}^{2+}(\text{aq}), \text{Fe}^{3+}(\text{aq})$ -halfsel word aan 'n $\text{Cu(s)} \mid \text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ -halfsel verbind.
- Skryf neer die:
- 8.5.1 Chemiese simbool vir die elektrode in die katodehalfsel (1)
- 8.5.2 NAAM van die oksideermiddel (1)
- 8.5.3 Algehele selreaksie wat in hierdie sel plaasvind (3)
- [14]**

VRAAG 9 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die diagram hieronder toon 'n elektrolitiese sel wat gebruik word om 'n ysterstaaf met KOPER te elektroplateer. Oplossing **X** is saamgestel van 'n onbekende NITRAAT.

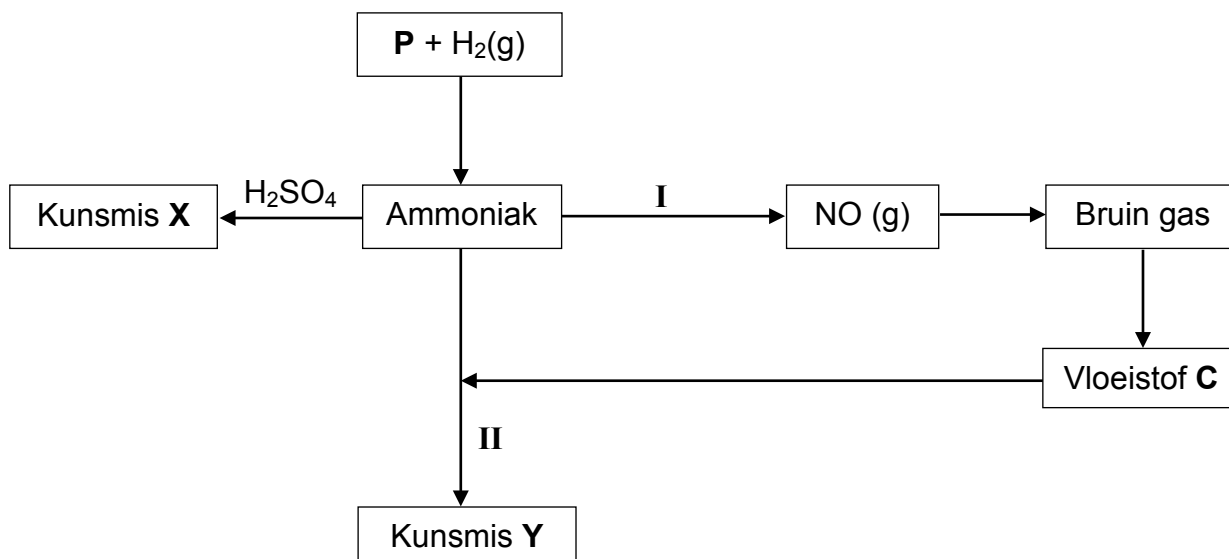


- 9.1 Oplossings, soos oplossing **X**, word altyd in elektrochemiese selle gebruik.
- 9.1.1 Skryf die algemene term neer wat gebruik word om hierdie oplossings te beskryf. (1)
- 9.1.2 Wat is die funksie van hierdie oplossings in elektrochemiese selle? (1)
- 9.2 Skryf die FORMULE van oplossing **X** neer. (1)
- 9.3 Watter elektrode (**A** of **YSTERSTAAF**) is die negatiewe elektrode? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)
- 9.4 Skryf die halfreaksie neer wat by elektrode **A** plaasvind. (2)
- 9.5 Elektrode **A** word nou deur 'n silwerstaaf vervang sonder om enige ander veranderinge aan die sel te maak. Na 'n rukkie word gevind dat TWEE metaalione in die oplossing teenwoordig is.
- 9.5.1 Noem die TWEE metaalione wat in die oplossing teenwoordig is. (2)
- 9.5.2 Verwys na die relatiewe sterkte van oksideermiddels om te verduidelik watter EEN van die ione verkieslik by die plateringsproses betrokke sal wees. (2)

[11]

VRAAG 10 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die vloeiagram hieronder toon die stappe wat gebruik word om kunsmisstowwe **X** and **Y** te berei. Byskrifte **I** en **II** stel tipes chemiese reaksies voor en **P** is 'n verbinding.



10.1 Skryf die naam neer van reaksie:

10.1.1 **I** (1)

10.1.2 **II** (1)

10.2 Skryf die NAAM of FORMULE neer van:

10.2.1 Verbinding **P** (1)

10.2.2 Die bruin gas (1)

10.2.3 Vloeistof **C** (1)

10.3 Skryf 'n gebalanseerde vergelyking neer vir:

10.3.1 Die bereiding van kunsmis **X** (3)

10.3.2 Reaksie **I** (3)

10.4 Kunsmis **Y** is ammoniumnitraat. Bereken die massa-persentasie stikstof in kunsmis **Y**. (3)

[14]

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 $c = \frac{m}{MV}$	$n = \frac{V}{V_m}$
$\frac{c_a v_a}{c_b v_b} = \frac{n_a}{n_b}$	$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$
$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14} \text{ at/by } 298 \text{ K} / 25^\circ \text{C}$	
$E_{\text{cell}}^\theta = E_{\text{cathode}}^\theta - E_{\text{anode}}^\theta / E_{\text{sel}}^\theta = E_{\text{katode}}^\theta - E_{\text{anode}}^\theta$ 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 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 Nb 92	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 La 139	72 1,6 Hf 179	73 Ta 181	74 W 184	75 Re 186	76 Os 190	77 Ir 192	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 201	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
*Atoomgetal*Electronegativity
*Elektronegatiwiteit*Symbol
*Simbool*Approximate relative atomic mass
Benaderde relatiewe atoommassa

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

Increasing oxidising ability/Toenemende oksiderende vermoë

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

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° (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