



Province of the  
**EASTERN CAPE**  
EDUCATION

**NASIONALE  
SENIOR SERTIFIKAAT**

**GRAAD 12**

**SEPTEMBER 2017**

**FISIESE WETENSKAPPE V2**

**PUNTE: 150**

**TYD: 3 uur**



---

Hierdie vraestel bestaan uit 23 bladsye, insluitende 4 datablaaie.

---

**INSTRUKSIES EN INLIGTING**

1. Skryf jou volle NAAM en VAN in die toepaslike spasies op jou ANTWOORDEBOEK.
2. Hierdie vraestel bestaan uit TIEN vrae. Beantwoord AL die vrae in jou ANTWOORDEBOEK.
3. Begin ELKE vraag op 'n nuwe bladsy in die ANTWOORDEBOEK.
4. Nommer die vrae korrek volgens die nommeringstelstel 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 apparaat gebruik.
8. Jy word aangeraai om die aangehegde GEGEWENSBLAAIE te gebruik.
9. Toon ALLE formules en substitusie in ALLE bewerkings.
10. Rond jou finale numeriese antwoord af tot 'n minimum van TWEE desimale plekke.
11. Gee kort verduidelikings, motiverings, ensovoorts, waar nodig.
12. Skryf netjies en leesbaar.

**VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE**

Vier moontlike keuses word voorsien by die volgende vrae. Elke vraag het slegs EEN korrekte antwoord. Skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommer (1.1–1.10) in die ANTWOORDEBOEK, byvoorbeeld 1.11 E.

- 1.1 Watter EEN van die volgende stellings is WAAR ten opsigte van koolwaterstowwe?

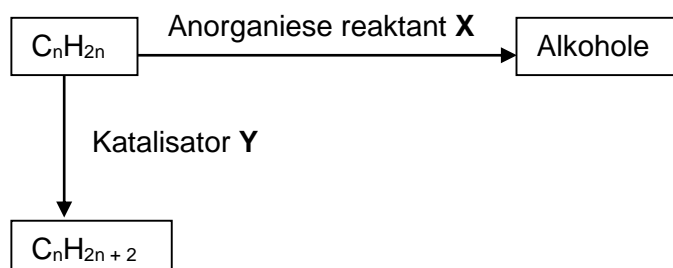
Koolwaterstowwe bevat altyd ...

- A slegs enkelbindings.
- B slegs koolstof- en waterstofatome.
- C slegs koolstof-, waterstof- en suurstofatome.
- D slegs dubbel- of trippelbindings tussen koolstofatome. (2)

- 1.2 'n Groep organiese verbindings met dieselfde algemene formule word 'n ... genoem.

- A polimeer
- B makromolekule
- C funksionele groep
- D homoloë reeks (2)

- 1.3 Die vloeiagram hieronder toon die omsetting van verbindings met 'n algemene formule  $C_nH_{2n}$  na ander verbindings.

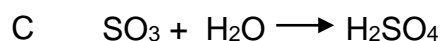
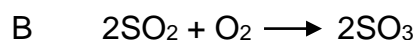
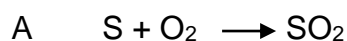


Watter EEN van die volgende gee die KORREKTE formule van die katalisator Y en die anorganiese reaktant X?

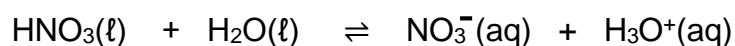
	Formule van katalisator Y	Formule van anorganiese reaktant X
A	Pd	H <sub>2</sub> O
B	Pd	Verdunde KOH
C	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> O
D	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Verdunde KOH

(2)

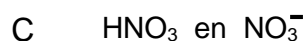
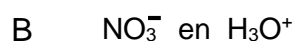
1.4 Watter EEN van die volgende reaksies is NIE deel van die vervaardiging van swawelsuur ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) in die kontakproses NIE?



1.5 Koolsuur ( $\text{HNO}_3$ ) ioniseer volgens die vergelyking:



Watter EEN van die volgende is 'n KORREKTE gekonjugeerde suur-basispaar?



1.6 Wanneer 'n chemiese reaksie ewewig bereik is die ...

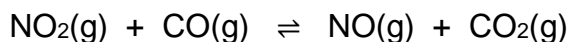
A konsentrasies van die reaktante en produkte dieselfde.

B konsentrasie van die produkte altyd hoër as dié van die reaktante.

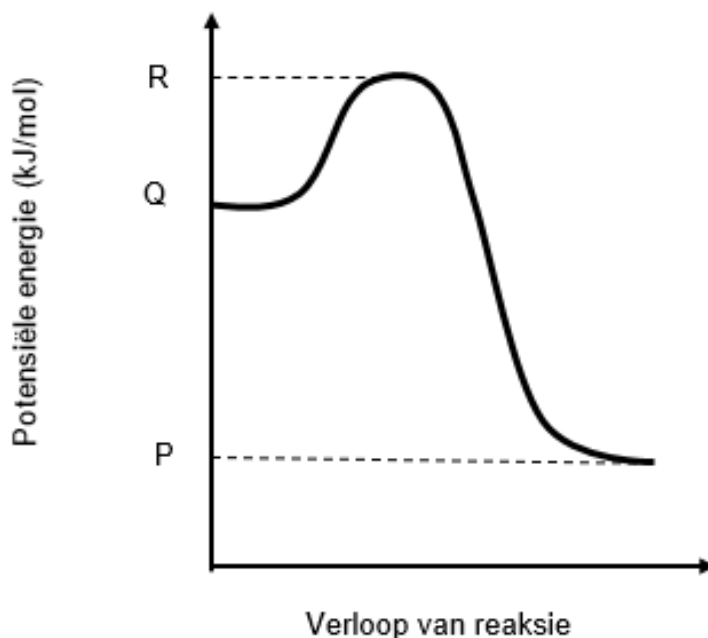
C tempo van die voorwaartse reaksie gelyk aan die tempo van die terugwaartse reaksie.

D tempo van die voorwaartse reaksie hoër as die tempo van die terugwaartse reaksie. (2)

- 1.7 Die reaksie tussen stikstofdoksied en koolstofmonoksied word verteenwoordig deur die vergelyking hieronder:



Die potensiele energiediagram vir die reaksie word hieronder getoon.

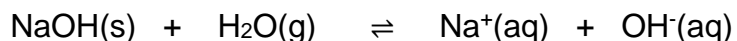


Met verwysing na die energieë verteenwoordig deur **P**, **Q** en **R** is die aktiveringsenergie vir die terugwaartse reaksie:

- A **R – P**
- B **Q + R**
- C **R – Q**
- D **P – Q**

(2)

- 1.8 Natriumhidroksiedkorrels (NaOH) word by water gevoeg en die volgende ewewig word bereik:



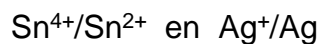
Die pH van die oplossing is 8,5.

Wanneer 'n paar druppels van 'n gekonsentreerde natriumchloried (NaCl) oplossing by die ewewigsmengsel gevoeg word, sal die pH van die ewewigsmengsel ...

- A gelyk aan 7 wees.
- B laer as 8,5 wees.
- C hoër as 8,5 wees.
- D onveranderd by 8,5 bly.

(2)

- 1.9 Die volgende redoks-pare word in 'n galvaniese sel gebruik.

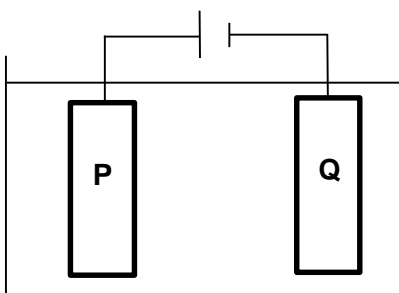


Watter stof is die STERKSTE reduseermiddel? Verwys na die Standaard Reduksiepotensiale Tabela.

- A  $\text{Sn}^{4+}$
- B  $\text{Sn}^{2+}$
- C  $\text{Ag}^{+}$
- D Ag

(2)

- 1.10 Die elektrochemiese sel hieronder word gebruik vir die elektrolise van 'n gekonsentreerde oplossing natriumchloried ( $\text{NaCl}$ ).



Beskou die volgende stellings ten opsigte van die sel:

- I Natrium (Na) word by elektrode **Q** gevorm.
- II Die chloried-ioon is die oksideermiddel.
- III Die oplossing is alkalies wanneer die reaksie voltooi is.

Watter van die bogenoemde stellings is WAAR?

- A Slegs I
- B Slegs II
- C Slegs III
- D Slegs I en III

(2)

**[20]**

**VRAAG 2 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

Die letters **A–F** in die tabel hieronder verteenwoordig ses organiese verbindings.

<b>A</b>	Heksaan	<b>B</b>	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array}$
<b>C</b>	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$	<b>D</b>	Propanoësuur
<b>E</b>	$\begin{array}{ccccccc} & \text{H} & & \text{CH}_2\text{CH}_3 & & \text{Br} & \\ &   & &   & &   & \\ \text{H} & - \text{C} & - & \text{CH} & - & \text{C} & - \text{CH}_3 \\ &   & & & &   & \\ & \text{H} & & & & \text{CH}_2\text{CH}_3 & \end{array}$	<b>F</b>	$\left[ \begin{array}{cc} \text{H} & \text{H} \\   &   \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\   &   \\ \text{H} & \text{H} \end{array} \right]_n$

Gebruik die inligting in die tabel om VRAAG 2.1 tot 2.5 te beantwoord.

2.1 Skryf die LETTER neer van 'n verbinding wat die volgende voorstel:

2.1.1 'n Ketoon (1)

2.1.2 'n Groot molekule saamgestel uit kleiner monomeer eenhede wat kovalent aan mekaar 'n herhalende patroon verbind is (1)

2.2 Skryf neer die IUPAC naam vir:

2.2.1 Verbinding **B** (2)

2.2.2 Verbinding **E** (3)

2.3 Verbinding **C** word berei deur die reaksie van metanol met 'n karboksiesuur in die teenwoordigheid van gekonsentreerde swawelsuur.

Skryf neer die:

2.3.1 Naam van die homoloë reeks waaraan verbinding **C** behoort (1)

2.3.2 STRUKTUURFORMULE van die karboksiesuur wat gebruik is (2)

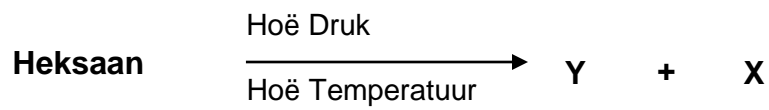
2.3.3 STRUKTUURFORMULE van verbinding **C** (2)

2.4 Verbinding **D** is een van die STRUKTURELE ISOMERE van verbinding **C**.

2.4.1 Definieer die term *strukturele isomeer*. (2)

2.4.2 Skryf die IUPAC naam neer van 'n STRUKTUUR ISOMEER van verbinding **C**, behalwe verbinding **D**. (2)

- 2.5 Verbinding **A** ondergaan 'n krakingsproses waardeur korter ketting koolwaterstowwe **X** en **Y** volgens die vergelyking geproduseer word:



- 2.5.1 Klassifiseer die krakingsproses as KATALITIES of TERMIES. (1)

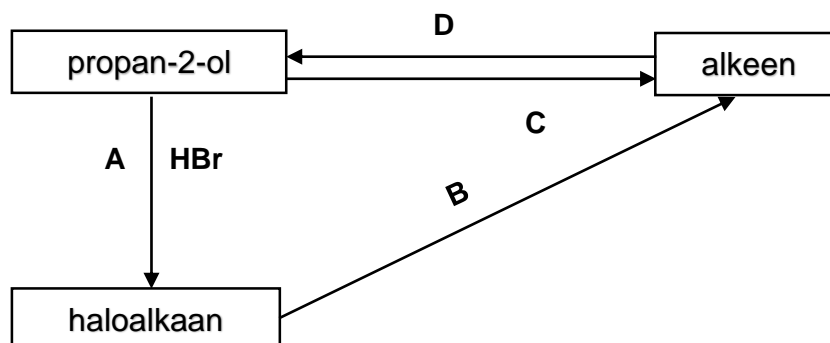
“Korter ketting” koolwaterstof **X** is 'n monomeer van verbinding **F** wat in die tabel getoon is.

- 2.5.2 Skryf neer die MOLEKULÊRE FORMULE van verbinding **Y**. (1)  
**[18]**



**VRAAG 3 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

Die vloedidiagram hieronder toon verskeie organiese reaksies.



- 3.1 Is propan-2-ol 'n PRIMÊRE, SEKONDÊRE of TERSIÊRE alkohol? (1)
- 3.2 NOEM die tipe reaksie verteenwoordig deur:
- 3.2.1 **A** (1)
- 3.2.2 **B** (1)
- 3.2.3 **C** (1)
- 3.3 Skryf die STRUKTUURFORMULE van die haloalkaan neer. (2)
- 3.4 Gebruik STRUKTUURFORMULES om 'n gebalanseerde vergelyking vir reaksie **C** neer te skryf. (5)
- 3.5 Reaksies **B** vind plaas in die teenwoordigheid van 'n sterk basis. (1)
- Is die basis wat in reaksie **B** gebruik word, VERDUN of GEKONSENTEERD? (1)

**[12]**

**VRAAG 4 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

- 4.1 Dampdruk waardes vir verbindings **E** en **F** word op die tabel hieronder getoon. Die waardes is verkry by dieselfde temperatuur van 20 °C deur gelyke volumes van die verbindings **E** en **F** te gebruik.

VERBINDING		DAMPDRUK (in kPa by 20 °C)
<b>E</b>	Ethanoësuur	0,5
<b>F</b>	Propan-1-ol	2

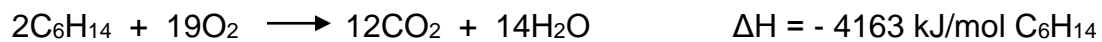
- 4.1.1 Definieer die term *dampdruk*. (2)
- 4.1.2 Behalwe die twee beheerde veranderlikes wat hierbo onderstreep is, skryf neer nog 'n beheerde veranderlike vir hierdie ondersoek. (1)
- 4.1.3 Gee 'n rede waarom waterstofbindings in verbinding **E** sterker is as in verbinding **F**. (1)
- 4.2 Leerders doen 'n ondersoek na die faktore wat die kookpunte van verbindings **A** tot **D** in die onderstaande tabel getoon word, beïnvloed.

Die resultate van die ondersoek word in die tabel getoon.

VERBINDING	AANTAL METIELKETTINGS (VERTAKKINGS) IN ISOMEER	KOOKPUNT (°C)
<b>A</b>	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	68
<b>B</b>	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	60
<b>C</b>	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3\text{CCH}_2\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	50
<b>D</b>	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3\text{CHCHCH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	57,9

- 4.2.1 Verduidelik die neiging van die kookpunte van **A** na **C**. (3)
- Die kookpunte van verbindings **C** en **D** word vergelyk.
- 4.2.2 Skryf die onafhanklike veranderlike vir hierdie vergelyking neer. (1)

Verbinding **A** benodig presies 96 dm<sup>3</sup> suurstof by STD om volledige verbranding te ondergaan volgens die reaksie in die onderstaande vergelyking voorgestel:



4.2.3 Bereken die netto energie deur die reaksie vrygestel.

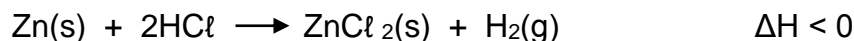
(4)

**[12]**

**VRAAG 5 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

Leerders ondersoek die faktore wat die tempo van 'n reaksie beïnvloed.

In **eksperiment 1**: Een mol sinkkorrels reageer met OORMAAT verdunde soutuur by 25 °C in 'n oop fles.

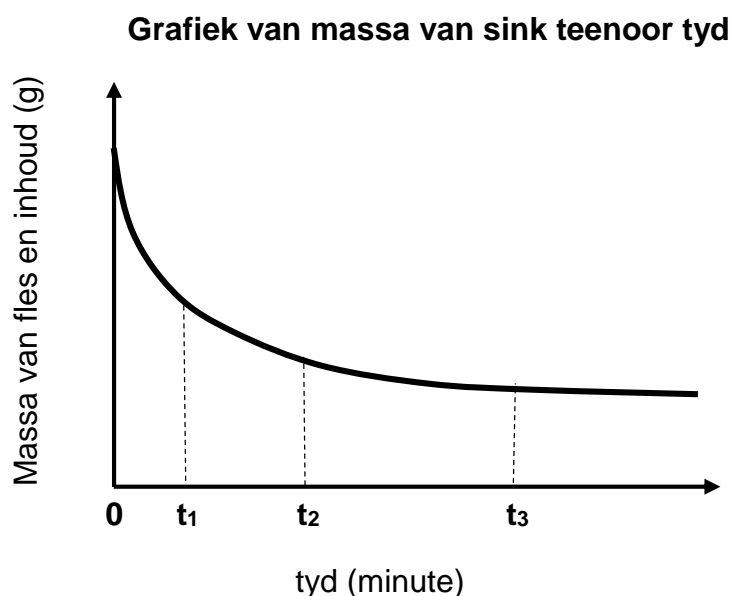


5.1 Watter verandering kan aan elk van die volgende gemaak word om die tempo van die produksie van waterstofgas te verhoog?

5.1.1 Sinkkorrels (1)

5.1.2 Temperatuur (1)

5.2 'n Sketsgrafiek van die verandering in massa van die inhoud van die fles teenoor tyd word hieronder getoon.



5.2.1 Wat dui die horisontale gedeelte na  $t_3$  omtrent die reaksie aan? (1)

5.2.2 By watter tyd ( $t_1$ ,  $t_2$  of  $t_3$ ) is die reaksietempo die HOOGSTE?  
Gee 'n rede deur na die grafiek te verwys. (2)

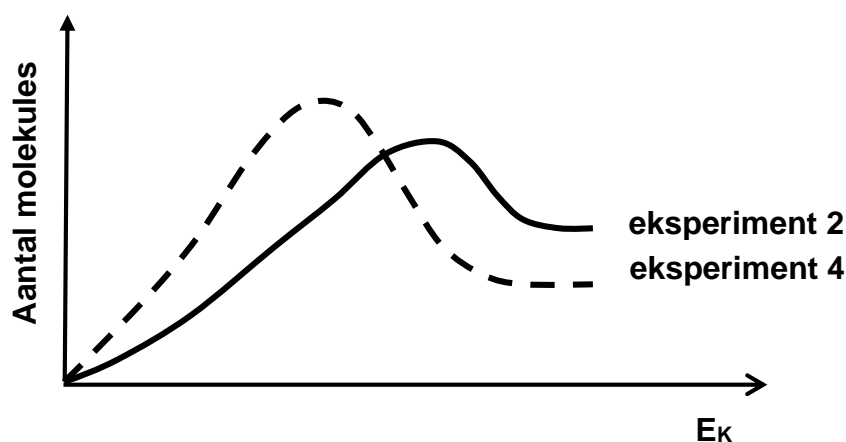
5.3 Nog twee eksperimente (**eksperiment 2** en **3**) word uitgevoer deur slegs een toestand in **eksperiment 1** te verander.

In **eksperiment 2** word die sinkkorrels in **eksperiment 1** vervang met een mol magnesium lint.

In **eksperiment 3** word die sinkkorrels in **eksperiment 1** met een mol koper-vylsels vervang.

- 5.3.1 Teken die grafiek in VRAAG 5.2 oor en benoem dit as Zn.  
Op dieselfde assestelsel, skets 'n grafiek wat verkry kan word vir **eksperiment 2** en benoem dit Mg. (2)
- 5.3.2 Verwys na die relatiewe sterktes van die oksideermiddels van die tabel van reduksie potensiale om te verduidelik waarom koper nie met soutsuur reageer nie. (2)
- 5.4 'n Vierde eksperiment (**eksperiment 4**) word uitgevoer deur slegs een toestand in **eksperiment 2** te verander.

Twee energie-verspreidingskurwes vir die reaksie in **eksperiment 2** en **4** word in die grafiek hieronder getoon.

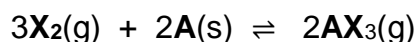


- 5.4.1 Watter verandering is gemaak aan die reaksie voorwaardes in **eksperiment 2** om die resultate van **eksperiment 4** te verkry? (1)
- 5.4.2 Gebruik die botsingsteorie om te verduidelik hoe die verandering genoem in VRAAG 5.4.1 die reaksietempo beïnvloed. (4)

[14]

**VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

Die volgende omkeerbare reaksie vind in 'n geslote houer plaas:



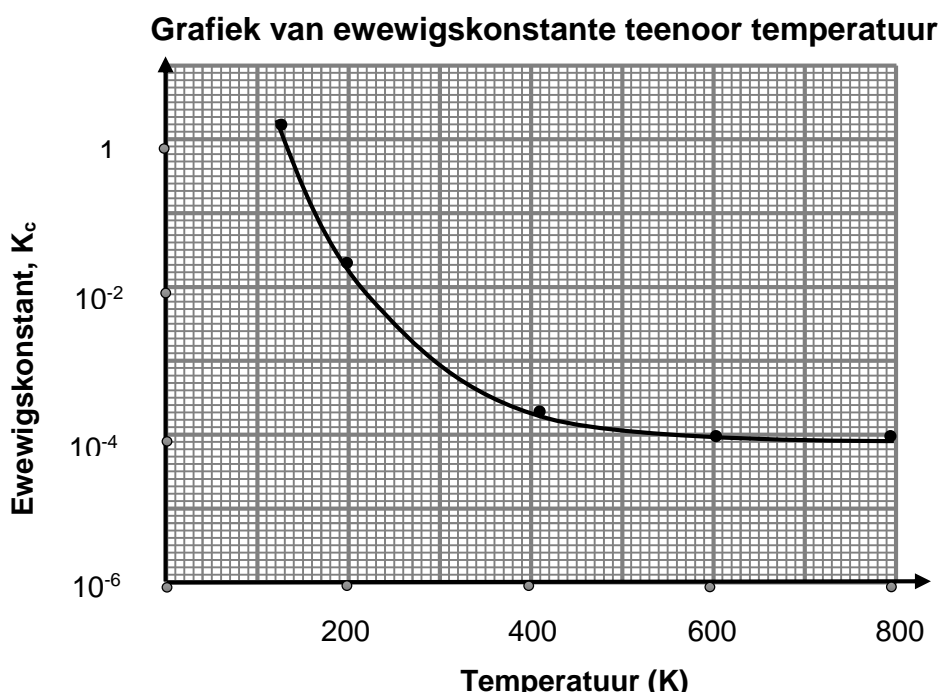
6.1 Definieer die term *omkeerbare reaksie*. (2)

6.2 Die reaksie bereik ewewig by 'n temperatuur by 300 K.  
Hoe sal ELK van die volgende veranderinge die hoeveelheid  $\text{X}_2$  beïnvloed?  
Kies uit VERMEERDER, VERMINDER of BLY DIESELFDE.

6.2.1 Verwyder  $\text{AX}_3$  soos dit vorm. (1)

6.2.2 Verminder druk deur die volume te vergroot. (1)

Die grafiek hieronder toon hoe die ewewigskonstante,  $K_c$ , verander met die temperatuur van die reaksie.



6.3 Verwys na die grafiek en skryf die  $K_c$  waarde by 300 K neer. (1)

6.4 0,46 mol  $\text{X}_2$  en oormaat  $\text{A}$  word aanvanklik in 'n geseëde houer geplaas en ewewig word by 300 K bereik.  
Die konsentrasie van  $\text{AX}_3$  by ewewig is  $0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ .

Bereken die volume van die houer. (8)

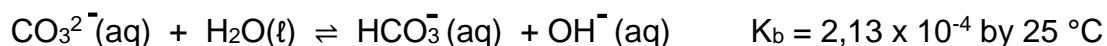
6.5 Watter effek het die *toename* in temperatuur op die hoeveelheid  $\text{AX}_3$  by ewewig? Skryf slegs TOENEEM, AFNEEM of BLY DIESELFDE.

Gebruik Le Chatelier se beginsel en inligting vanaf die grafiek om die antwoord te verduidelik.

(4)  
[17]

**VRAAG 7 (Begin op 'n nuwe bladsy)**

7.1 'n Sout reageer met water volgens die gebalanseerde netto reaksie:



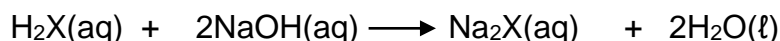
7.1.1 Skryf neer 'n term vir *die reaksie van 'n sout met water*. (1)

7.1.2 Is die karbonaat-ioon ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) 'n **STERK** of **SWAK** basis? Ondersteun jou antwoord deur na die gegewe  $K_b$  waarde ter verwys. (2)

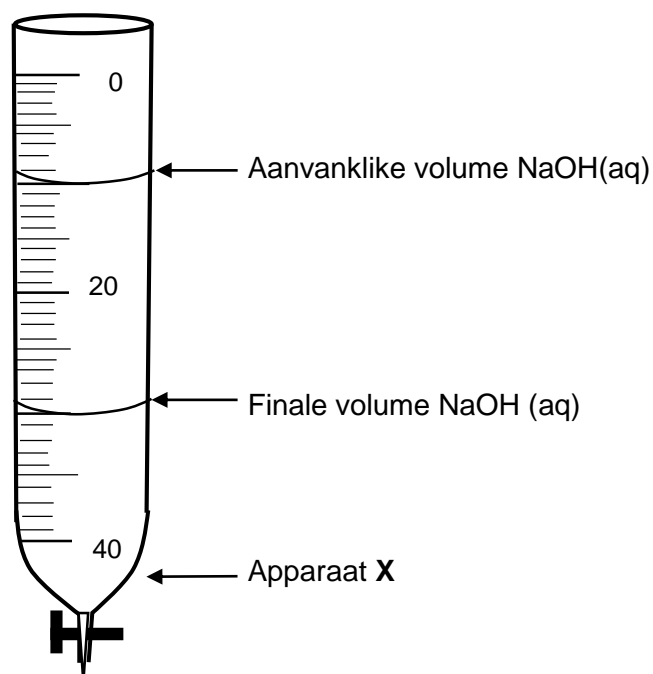
7.1.3 Tree die twee stowwe ( $\text{H}_2\text{O}$  en  $\text{HCO}_3^{-}$ ) as **SURE** of **BASISSE** in die reaksie op?  
Gee 'n rede. (2)

7.2 Tydens 'n titrasie word presies  $40 \text{ cm}^3$  van 'n sterk diprotiese suur ( $\text{H}_2\text{X}$ ) van onbekende konsentrasie geneutraliseer deur 'n natriumhidroksied oplossing ( $\text{NaOH}$ ) met 'n konsentrasie van  $0,1 \text{ mol.dm}^{-3}$ .

Die reaksie word verteenwoordig deur die gebalanseerde vergelyking hieronder getoon.



Apparaat **X** hieronder word gebruik om die aanvanklike en finale volume van natriumhidroksied tydens die titrasie aan te toon.



7.2.1 Skryf neer die **NAAM** van apparaat **X**. (1)

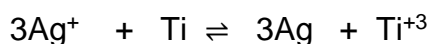
7.2.2 Skryf die volume natriumhidroksied wat in die titrasie gebruik is in  $\text{cm}^3$  neer. (1)

- 7.2.3 Bereken die aantal mol natriumhidroksied wat tydens die titrasie reageer het. (3)
- 7.2.4 Bereken die pH van die diprotiese suur  $H_2X$ , voordat dit in die titrasie gebruik is. (5)
- 7.2.5 Is die oplossing by die eindpunt SUUR, ALKALIES of NEUTRAAL? Gee 'n rede vir jou antwoord. (2)
- [17]**

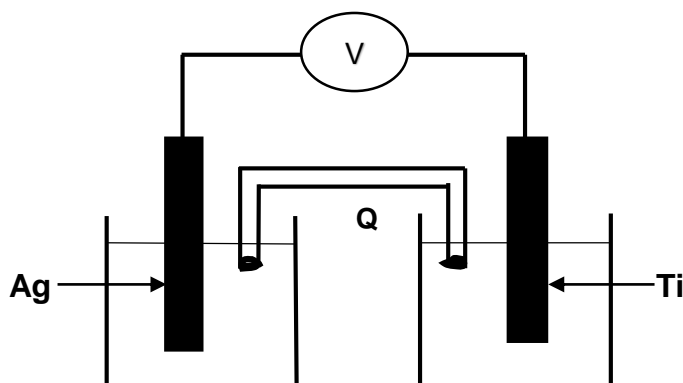


**VRAAG 8 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

'n Galvaniese sel word opgestel volgens die reaksie voorgestel deur die volgende vergelyking. Die reaksie vind onder standaard omstandighede plaas.



Silwernitraat ( $\text{AgNO}_3$ ) en Titaannitraat ( $\text{Ti}(\text{NO}_3)_3$ ) oplossings word as elektroliete gebruik.



8.1 Definieer die term *elektroliet*. (2)

8.2 Aan watter terminaal van die voltmeter is die **Ag** elektrode gekoppel?  
Skryf neer slegs POSITIEF of NEGATIEF. Gee 'n rede. (2)

8.3 Vir hierdie galvaniese sel, skryf neer die:

8.3.1 Aanvanklike konsentrasie van die elektroliete (1)

8.3.2 Selnotasie (3)

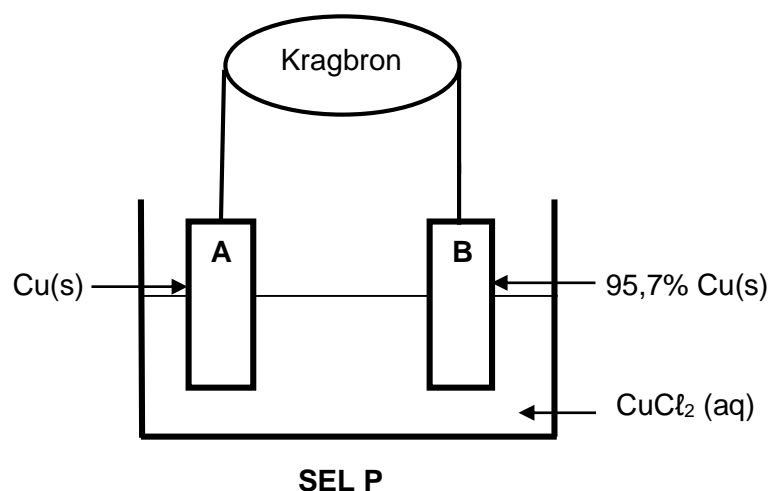
8.4 Die aanvanklike lesing op die voltmeter is 2,43 volt.  
Bereken die standaard reduksiepotensiaal van die Ti-elektrode. (4)

8.5 'n Nuwe sel word onder standaard toestande opgestel deur die  $\text{Ag}^+/\text{Ag}$  halfsel met 'n  $\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}$  halfsel te *vervang*.  
Skryf 'n gebalanseerde vergelyking vir die algehele (netto) selreaksie neer in die nuwe sel. (3)

**[15]**

**VRAAG 9 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

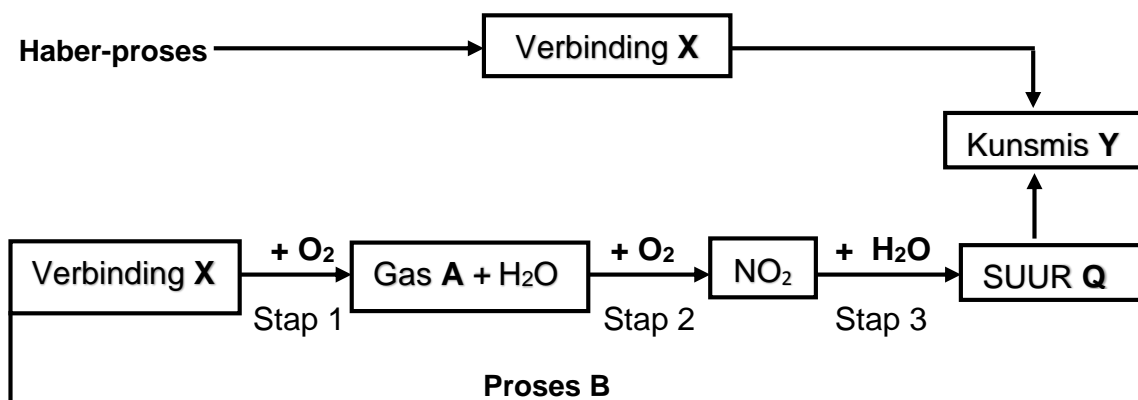
Die elektrolitiese sel, **P**, hieronder word gebruik om 'n monster ONSUIWER koper te suiwer vir die gebruik in elektriese drade. 'n Koper(II)chloried oplossing,  $\text{CuCl}_2$ , word as 'n elektroliet gebruik. Elektrode **B** bevat 95,7% Cu by massa.



- 9.1 Is elektrode **A**, die POSITIEWE of NEGATIEWE elektrode? (1)
- 9.2 Gee 'n rede waarom die koper gesuiwer moet word voordat dit in elektriese drade gebruik word. (1)
- 9.3 Sal die massa van elektrode **B** TOENEEM of AFNEEM wanneer die sel in werking is? (3)
- Skryf neer die relatiewe half-reaksie om jou antwoord te ondersteun. (3)
- 9.4 Nadat al die koper gesuiwer is, word daar gevind dat 2 mol elektrone is vanaf die anode na die katode oorgedra. (5)
- Bereken die massa van die ONSUIWER kopermonster. [10]

**VRAAG 10 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

Die vloeiagram hieronder toon die prosesse betrokke in die industriële vervaardiging van kunsmis **Y**.

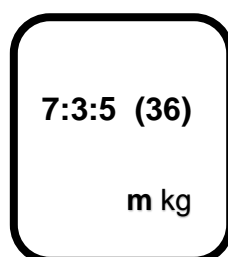


Verbinding **X** is 'n produk van die Haber-proses.

10.1 Skryf neer die:

- 10.1.1 Naam van verbinding **X** (1)
- 10.1.2 Naam van proses **B** wat deur Stappe 1 tot 3 verteenwoordig word (1)
- 10.1.3 Formule van Gas **A** (1)
- 10.1.4 Formule van SUUR **Q** en die ander produk in Stap 3 (2)
- 10.1.5 Gebalanseerde vergelyking vir die reaksie van verbinding **X** en SUUR **Q** (3)

10.2 Om NPK-kunsmis te vervaardig, word 39,6 kg suiwer ammoniumsulfaat,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , met fosfate en kaliumsoute gemeng. 'n Sak kunsmis word verkry en word soos volg gemerk:



- 10.2.1 Wat dui die nommer 36 op die sak aan? (1)
- 10.2.2 Skryf neer EEN negatiewe impak wat eutrofikasie op die omgewing het. (1)
- 10.2.2 Bereken die massa (**m**) van die inhoud van die sak in kg. (AANVAAR DAT DIE ENIGSTE BRON VAN STIKSTOF AMMONIUMSULFAAT IS.) (5)

**[15]**

**TOTAAL: 150**

**NATIONAL SENIOR CERTIFICATE  
NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT**

**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**

NAAM/NAME	SIMBOOL/SYMBOL	WAARDE/VALUE
Standard pressure <i>Standaarddruk</i>	$p^\theta$	$1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$
Molar gas volume at STP <i>Molêre gasvolume teen STD</i>	$V_m$	$22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$
Standard temperature <i>Standaardtemperatuur</i>	$T^\theta$	$273 \text{ K}$
Charge on electron <i>Lading op elektron</i>	$e$	$-1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
Avogadro's constant <i>Avogadro se konstante</i>	$N_A$	$6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

**TABLE 2: FORMULAE/TABEL 2: FORMULES**

$n = \frac{m}{M} \text{ or/of}$ $n = \frac{N}{N_A} \text{ or/of}$ $n = \frac{V}{V_o}$	$c = \frac{n}{V} \text{ or/of } c = \frac{m}{MV}$ $\frac{c_a V_a}{c_b V_b} = \frac{n_a}{n_b}$	$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$ $K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14}$ at /by 298K
---	--	---

$$E^\theta_{\text{cell}} = E^\theta_{\text{cathode}} - E^\theta_{\text{anode}} / E^\theta_{\text{sel}} = E^\theta_{\text{katode}} - E^\theta_{\text{anode}}$$

$$E^\theta_{\text{cell}} = E^\theta_{\text{reduction}} - E^\theta_{\text{oxidation}} / E^\theta_{\text{sel}} = E^\theta_{\text{reduksie}} - E^\theta_{\text{oksidasie}}$$

$$E^\theta_{\text{cell}} = E^\theta_{\text{oxidising agent}} - E^\theta_{\text{reducing agent}} / E^\theta_{\text{sel}} = E^\theta_{\text{oksideermiddel}} - E^\theta_{\text{reduseermiddel}}$$



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

Half-reactions/Halfreaksies	$E^{\theta}$ (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
<b><math>2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2(g)</math></b>	<b>0,00</b>
$Fe^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Fe$	- 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

Half-reactions/Halfreaksies	$E^\theta$ (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
$\text{Hg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Hg}(\text{l})$	+0,85
$\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{NO}(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}$	+0,96
$\text{Br}_2(\text{l}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{Br}^-$	+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 oxidising ability/Toenemende oksiderende vermoë

Increasing reducing ability/Toenemende reducerende vermoë





