



Province of the  
**EASTERN CAPE**  
EDUCATION

Iphondo leMpuma Kapa: Isebe leMfundo  
Provinsie van die Oos Kaap: Departement van Onderwys  
Porafensie Ya Kapa Botjhabela: Lefapha la Thuto

# **NASIONALE SENIORSERTIFIKAAT**

## **GRAAD 12**

### **SEPTEMBER 2024**

### **FISIESE WETENSKAPPE V2 (CHEMIE)**

**PUNTE: 150**

**TYD: 3 uur**

---

Hierdie vraestel bestaan uit 19 bladsye, insluitend 4 gegewensblaaie.

---

**INSTRUKSIES EN INLIGTING**

1. Skryf jou NAAM en VAN in die toepaslike spasies op die ANTWOORDEBOEK.
2. Hierdie vraestel bestaan uit NEGE 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 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. Toon ALLE formules en substitusies in ALLE berekeninge.
9. Rond jou FINALE numeriese antwoorde tot 'n minimum van TWEE desimale plekke af.
10. Gee kort (bondige) motiverings, besprekings, ens. waar nodig.
11. Jy word aangeraai om die aangehegte GEGEWENSBLAAIE te gebruik.
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 vragnummers (1.1 tot 1.10) in die ANTWOORDEBOEK neer, byvoorbeeld 1.11 E.

- 1.1 Watter EEN van die volgende homoloë reekse bevat 'n hidroksielgroep wat aan 'n versadigde koolstofatoom verbind is?

A Ketone

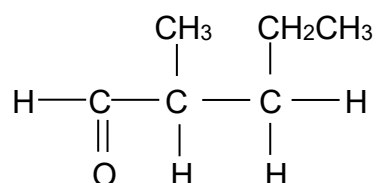
B Aldehiede

C Alkohole

D Esters

(2)

- 1.2 Beskou die verbinding hieronder getoon:



Die KORREKTE IUPAC-naam vir die verbinding hierbo is:

A 3-eties-2-metiespropanal

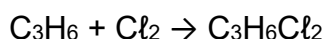
B 2-meties-3-etiespropanal

C 2-metiespentanal

D 4-metiespentanal

(2)

- 1.3 Beskou die reaksie:



Die naam van die reaksie is ...

A hidratering

B halogenering

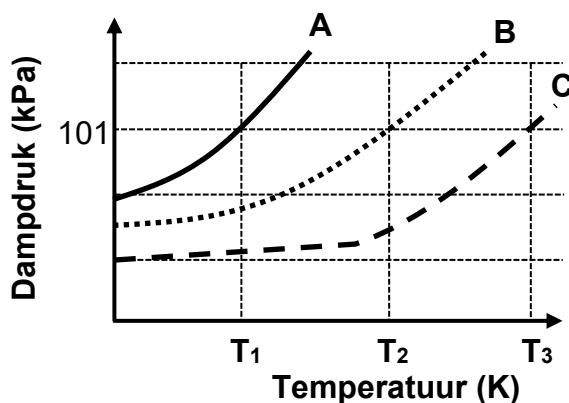
C hidrogenering

D hidrolise

(2)

- 1.4 Beskou die dampdruk teenoor temperatuur kurwes vir DRIE KETTINGISOMERE by standard atmosferiese druk.

**DAMPDRUK TEENoor TEMPERATUUR**



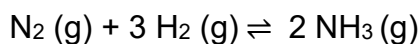
Beskou die volgende stellings rondom die kurwes vir die DRIE KETTINGISOMERE.

- I Verbinding **A** het die korste kettinglengte.
- II Die kookpunt van verbinding **B** is T<sub>2</sub>.
- III Verbinding **C** is in 'n gasfase by T<sub>2</sub>.

Watter van die stelling(s) hierbo is waar?

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

- 1.5 Beskou die sintesereaksie van ammoniak, NH<sub>3</sub>:

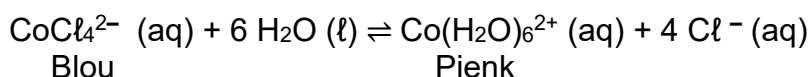


Die tempo waarteen N<sub>2</sub> (g) verbruik word tydens die reaksie is  $x \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}$ .

Watter EEN van die volgende is die tempo waarteen ammoniak, NH<sub>3</sub> (g) geproduseer word in  $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}$  met betrekking tot N<sub>2</sub> (g)?

- A  $x$
- B  $2x$
- C  $\frac{x}{2}$
- D  $3x$  (2)

1.6 Beskou die volgende reaksie by ewewig:



Die oplossing is tans **pienk**.

Gekonsentreerde soutsuur (HCl) word by die ewewigmengsel bygevoeg.

Watter EEN van die volgende kombinasies beskryf die effek wat die addisie van gekonsentreerde soutsuur (HCl) sal het op die ewewigskonstante,  $K_c$  en die kleurverandering in die oplossing KORREK?

	<b><math>K_c</math></b>	<b>KLEUR VERANDERING</b>
A	Geen effek	Oplossing raak meer pienk
B	Geen effek	Oplossing raak blou
C	Toeneem	Oplossing raak blou
D	Afneem	Oplossing raak meer pienk

(2)

1.7 Watter EEN van die volgende stowwe kan as 'n Lowry-Brønsted-suur geklassifiseer word?

A  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

B KOH

C  $\text{NH}_4^+$

D NaCl

(2)

1.8 Beskou die sout,  $\text{CH}_3\text{COONa}$ .

Watter EEN van die volgende kombinasies identifiseer die hidrolise reaksie en die pH van die sout KORREK?

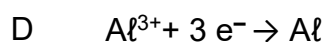
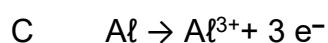
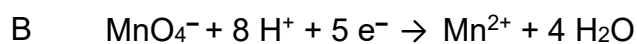
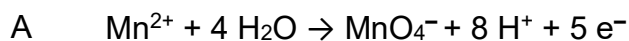
	<b>HYDROLISE</b>	<b>pH</b>
A	$\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$	Groter as 7
B	$\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$	Kleiner as 7
C	$\text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}$	Groter as 7
D	$\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Na}^+ \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COONa}$	Gelyk aan 7

(2)

1.9 Beskou die selnotasie van 'n galvaniese sel hieronder:

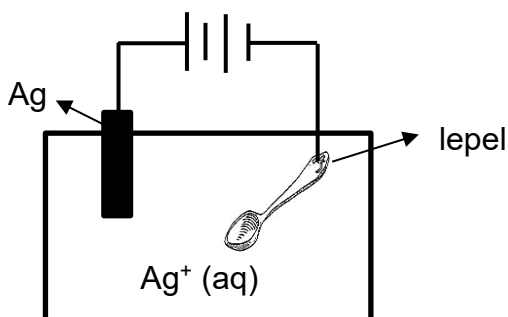


Watter EEN van die volgende reaksies vind by die katode plaas?

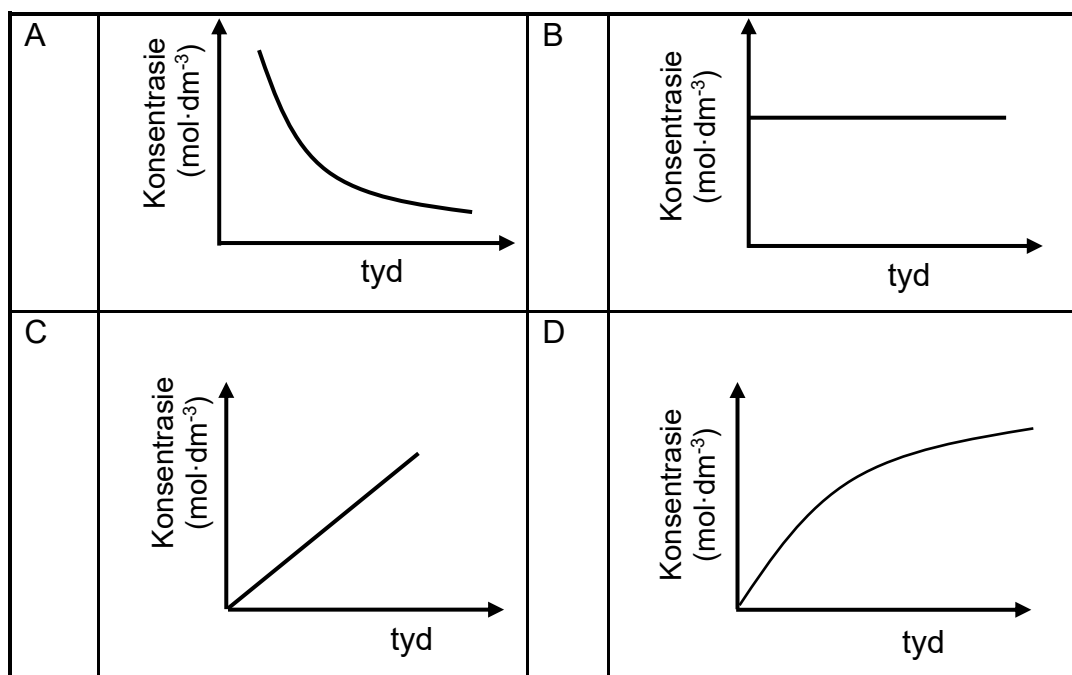


(2)

1.10 'n Lepel word tydens die proses van elektrolise met silwer (Ag) bedek.



Watter EEN van die volgende grafieke verteenwoordig die konsentrasie van silwer-ione ( $\text{Ag}^+$ ) in die elektroliet teenoor tyd die BESTE?



(2)  
[20]

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

Beskou die organiese verbinding **A–E** hieronder.

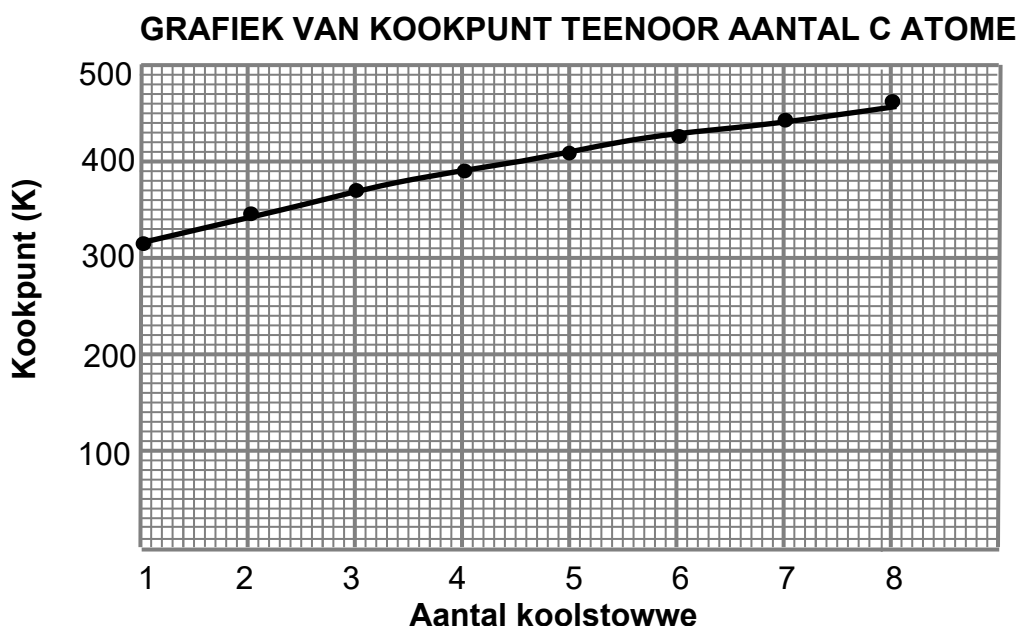
<b>A</b> 3-metielbutanoon	<b>B</b> $C_3H_7Cl$
<b>C</b> $  \begin{array}{c}  H & & H \\    & &   \\  H - C & - & C - H \\    & &   \\  H & & H  \end{array}  $	<b>D</b> $  \begin{array}{c}  H & & & & CH_3 \\    & & & &   \\  H - C & - & C \equiv C & - & C - H \\    & & & &   \\  H & & & & CH_2CH_3  \end{array}  $
<b>E</b> $  \begin{array}{c}  H & & H & & O \\    & &   & &    \\  H - C & - & C & - & C - O - H \\    & &   \\  H & & H  \end{array}  $	

- 2.1 Definieer *funksionele groep*. (2)
- 2.2 Skryf die LETTER van die verbinding neer wat:
- 2.2.1 'n Karboksielgroep bevat (1)
- 2.2.2 Die algemene formule  $C_nH_{2n}O$  het (1)
- 2.2.3 Die empiriese formule  $CH_2$  het (1)
- 2.3 Hoe sal die molekulêre massa van verbinding **E** met etiel metanoaat vergelyk?
- Kies uit GROTER AS, KLEINER AS of GELYK AAN.
- Gee 'n rede vir die antwoord. (3)
- 2.4 Skryf neer die:
- 2.4.1 STRUKTUURFORMULE van verbinding **A** (2)
- 2.4.2 IUPAC-naam van verbinding **E** (2)
- 2.4.3 IUPAC-naam van verbinding **D** (3)
- 2.5 Verbinding **B** is 'n sekondêre haloalkaan.
- Teken die STRUKTUURFORMULE van verbinding **B**. (2)
- 2.6 Gebruik die MOLEKULÊRE FORMULE en skryf die gebalanseerde vergelyking vir die volledige verbranding van verbinding **D** neer. (3)

**[20]**

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

- 3.1 Die verwantskap tussen kookpunt en die aantal koolstowwe in REGUIT KETTING PRIMÊRE ALKOHOLE word ondersoek. Die volgende kurwe word verkry:



- 3.1.1 Definieer *kookpunt*. (2)
- 3.1.2 Wat is die strukturele ooreenkoms tussen die alkohole wat dit 'n regverdigde ondersoek maak? (1)
- 3.1.3 Watter van der Waals-kragte is verantwoordelik vir die tendens wat in hierdie kurwe waargeneem word? (1)
- 3.1.4 Skryf neer die IUPAC-naam van die alkohol met 'n kookpunt van ongeveer 410 K. (2)
- 3.2 Nog 'n ondersoek word uitgevoer om die effek van strukturele verskille op kookpunte te bepaal. Die tabel hieronder toon die verskillende verbindings en hul onderskeie molêre massa wat in hierdie ondersoek gebruik is.

VERBINDING		MOLÊRE MASSA (g·mol <sup>-1</sup> )
<b>A</b>	Butanoon	72
<b>B</b>	Butan-1-ol	74
<b>C</b>	Propanoësuur	74

- 3.2.1 Watter verbinding **A**, **B** of **C** sal die hoogste kookpunte het? (1)
- 3.2.2 Verduidelik die antwoord op VRAAG 3.2.1 volledig. (5)

**[12]**



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

4.1 Beskou die drie organiese reaksies **I**, **II** en **III** hieronder:

<b>I</b>	Pent-1-een + HCl → Organiese verbinding <b>P</b> (Hoofproduk)
<b>II</b>	Organiese verbinding <b>P</b> + NaOH → sekondêre alkohol <b>Q</b> + NaCl
<b>III</b>	Organiese verbinding <b>P</b> + NaOH → Organiese verbinding <b>R</b> + NaCl + H <sub>2</sub> O (Hoofproduk)

4.1.1 Is pent-1-een VERSADIG of ONVERSADIG? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

Skryf die tipe reaksie neer wat voorgestel word deur:

4.1.2 Reaksie **II** (1)

4.1.3 Reaksie **III** (1)

Skryf neer die:

4.1.4 STRUKTUURFORMULE van verbinding **P**. (2)

4.1.5 IUPAC-naam van verbinding **Q**. (2)

4.1.6 Reaksie **II** en **III** vereis die gebruik van 'n sterk basis.

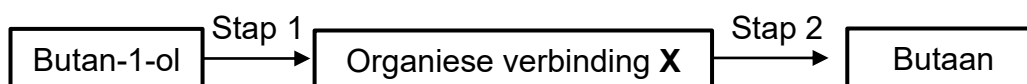
Skryf die toestand neer wat reaksie **II** bo reaksie **III** sal verkies. (2)

4.1.7 Pent-1-een en organiese verbinding **R** is isomere.

Watter tipe isomeer is pent-1-een en organiese verbinding **R**?

Kies uit FUNKSIONEEL, POSISIONEEL of KETTING. (2)

4.2 Die vloeiagram hieronder toon die omskakeling van butan-1-ol na butaangas.



Die volgende chemikalieë word benodig:

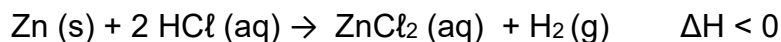
Gekonsentreerde H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Pt	H <sub>2</sub>
--	----	----------------

Gebruik GEKONDENSEERDE STRUKTUURFORMULE en skryf die gebalanseerde vergelyking en dui die chemikalieë wat in elke stap in die voorbereiding van butaangas vanaf butan-1-ol gebruik was. (6)

[18]

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

Die reaksie tussen OORMAAT soutsuur (HCl) met sink (Zn) word gebruik om die faktore te ondersoek wat die reaksietempo beïnvloed. Die gebalanseerde vergelyking vir hierdie reaksie is:

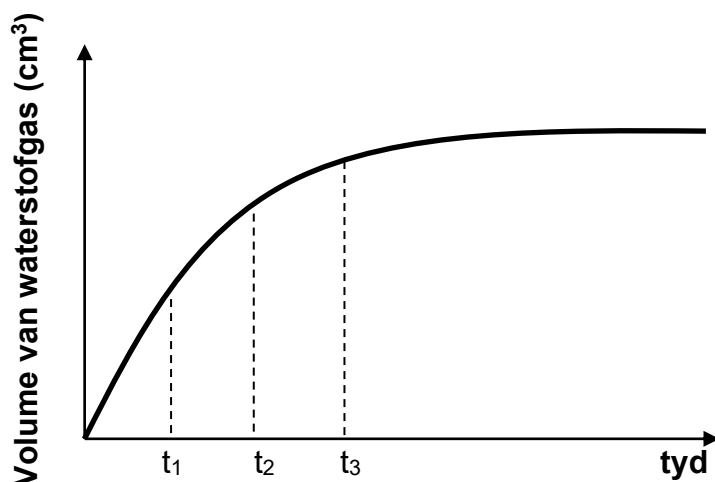


Drie eksperimente word uitgevoer en een faktor word in elke eksperiment verander. Dieselfde volume soutsuur en dieselfde massa sink korrels word in elke eksperiment gebruik. Die sink word volledig met die soutsuur in elke eksperiment bedek.

Die tabel hieronder toon die reaksie toestande.

EKSPERIMENT	KONSENTRASIE VAN HCl (mol·dm <sup>-3</sup> )	Cu (s) TEENWOORDIG
1	0,5	Nee
2	0,8	Nee
3	0,5	Ja

- 5.1 Definieer *reaksietempo*. (2)
- 5.2 Skryf die ondersoekende vraag neer wanneer EKSPERIMENT 1 en 2 vergelyk word. (2)
- 5.3 Die kurwe, nie volgens skaal geteken nie, word verkry vir die volume van waterstofgas, H<sub>2</sub> (g) geproduseer oor tyd vir EKSPERIMENT 1.

**VOLUME VAN WATERSTOFGAS TEENoor TYD**

- 5.3.1 Hoe sal die tempo waarteen waterstof gas geproduseer word tussen t<sub>1</sub>–t<sub>2</sub> vergelyk met dié van t<sub>2</sub>–t<sub>3</sub>?

Skryf slegs HOËR AS, LAER AS of GELYK AAN neer. (1)

5.3.2 Teken die grafiek oor in die ANTWOORDEBOEK. Benoem die kurwe duidelik as **A**.

Op dieselfde assestelsel, skets die kurwe wat verkry sal word vir eksperiment **3**. Benoem hierdie kurwe as **B**. (2)

5.4 Die reaksie in eksperiment **1** neem 58 s om te voltooi en die gemiddelde reaskietempo waarteen waterstofgas,  $H_2$  geproduseer word, is  $8,39 \text{ cm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

Bereken die aanvanklike massa van sink wat in elk van die eksperimente gebruik was.

Die molêre volume van waterstofgas ( $H_2$ ) by  $25^\circ \text{C}$  is  $24\,000 \text{ cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ .

Eksperiment **4** word nou uitgevoer deur die temperatuur van die reaksiemengsel in eksperiment **1** te verhoog. (5)

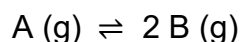
5.5 Hoe sal die verandering die reaskietempo beïnvloed?

Kies uit VERHOOG, VERLAAG of BLY DIESELFDE. (1)

5.6 Verduidelik die antwoord op VRAAG 5.5 deur na die botsingsteorie te verwys. (3)  
**[16]**

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

6.1 Beskou die volgende hipotetiese reaksie by ewewig:



Die inligting in die tabel hieronder toon die ewewigskonsentrasie van A (g) en B (g) by verskillende temperature:

Temperatuur (°C)	A (mol·dm <sup>-3</sup> )	B (mol·dm <sup>-3</sup> )
200	0,0125	0,843
300	0,171	0,764

6.1.1 Stel Le Chaterlier se beginsel. (2)

6.1.2 Is die VOORTWAARTSE of TERUGWAARTSE reaksie bevoordeel by 200 °C?

Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

Hoe sal die ewewigskonsentrasie van **A** by 200 °C deur die volgende beïnvloed word:

Kies uit TOENEEM, AFNEEM of GEEN EFFEK

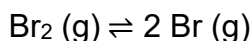
6.1.3 Die druk word verhoog. (1)

6.1.4 Addisie van 'n geskikte katalisator. (1)

6.1.5 Is die voortwaartse reaksie EKSOTERMIES of ENDOTERMIES? (1)

6.1.6 Gebruik Le Chatelier se beginsel en verwys na die inligting in die tabel om die antwoord op VRAAG 6.1.5 te verduidelik. (3)

6.2 Aanvanklik word 1,05 mol Broom (Br<sub>2</sub>) in 'n leë houer verseël. Die volgende reaksie vind by 1 600 °C plaas.

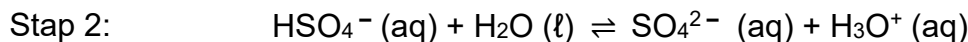
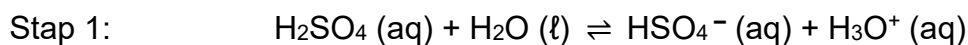


Die konsentrasie van Broom (Br<sub>2</sub>) by ewewig is 2,074 mol·dm<sup>-3</sup>. Die ewewigskonstante, K<sub>c</sub> by 1 600 °C is 6,34 x 10<sup>-4</sup>.

Bereken die volume van die houer. (7)  
[17]

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

- 7.1 Swawelsuur,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  is 'n sterk suur wat in twee stappe ioniseer soos verteenwoordig deur die vergelykings hieronder:



7.1.1 Verduidelik wat bedoel word met *sterk suur*. (2)

7.1.2 Gee 'n rede waarom swawelsuur as 'n diprotiese suur verwys word. (1)

7.1.3 Skryf die gekonjugeerde basis van  $\text{H}_3\text{O}^+$  neer. (1)

7.1.4 Skryf die FORMULE van die stof wat as 'n amfoliet optree tydens die ionisasie van swawelsuur neer. (2)

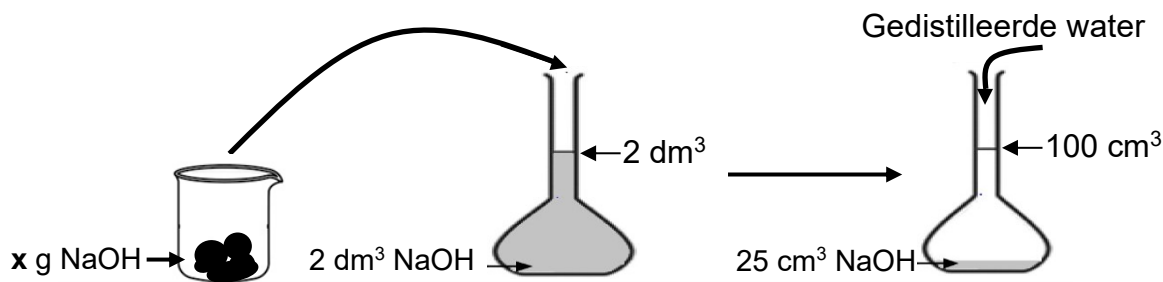
Swawelsuur het 'n konsentrasie van  $0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ .

7.1.5 Bereken die pH waarde na die volledige ionisasie. (4)

- 7.2 1,2 g watervrye oksaalsuur ( $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ) word in water opgelos om 'n  $50 \text{ cm}^3$  oplossing te maak.

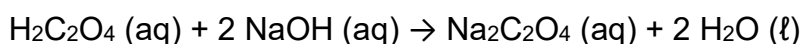
7.2.1 Bereken die konsentrasie van oksaalsuur,  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ . (3)

Leerders los  $x \text{ g}$  van natrium hidroksied,  $\text{NaOH}$  op om 'n  $2 \text{ dm}^3$  natrium hidroksied,  $\text{NaOH} (\text{aq})$  oplossing te maak. Hulle dra  $25 \text{ cm}^3$  natriumhidroksied-oplossing  $\text{NaOH}$  na 'n maatfles oor en voeg gedistilleerde water by om 'n **verdunde**  $100 \text{ cm}^3$  oplossing te maak.



Hulle titreer  $43,8 \text{ cm}^3$  van die **verdunde** natrium hidroksied,  $\text{NaOH}$  oplossing teen  $25 \text{ cm}^3$  oksaalsuur,  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  wat in VRAAG 7.2.1 voorberei was om die eindpunt te bereik.

Die gebalanseerde vergelyking is:

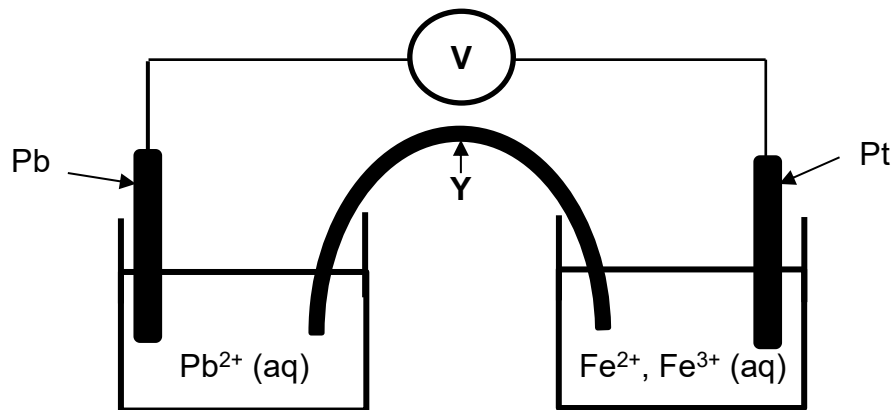


- 7.2.2 Bereken die massa,  $x \text{ g}$  van natrium hidroksied wat gebruik was om die  $2 \text{ dm}^3$  oplossing te maak. (7)

**[20]**

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

'n Standaard elektrochemiese sel word opgestel soos hieronder getoon.

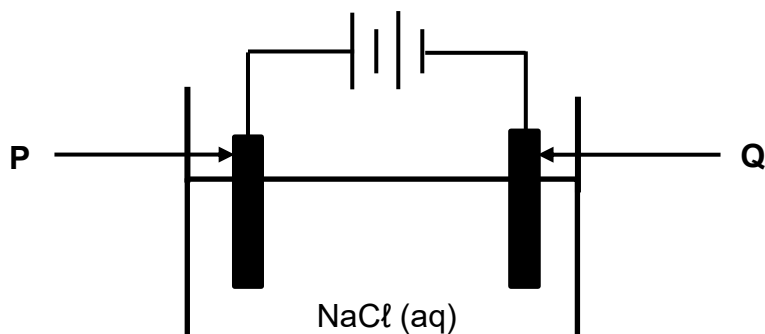


- 8.1 Stel die energie-omskakeling wat in hierdie sel plaasvind. (2)
- 8.2 Komponent **Y** verseker dat die sel volledig is.  
Noem EEN ander funksie van komponent **Y**. (1)
- 8.3 Skryf die reduksiehalfreaksie neer. (2)
- 8.4 Bereken die aanvanklike emk van hierdie sel. (4)
- 8.5 Hoe sal die voltmeterlesing beïnvloed word, as die:  
Kies uit TOENEEM, AFNEEM of BLY DIESELFDE
- 8.5.1 Aanvanklike konsentrasie van  $\text{Pb}^{2+}$  verhoog word. (1)
- 8.5.2 Oppervlakte van Pt-elektrode vergroot word. (1)
- 8.5.3  $\text{Pb} | \text{Pb}^{2+}$  halfsel vervang word met  $\text{Zn} | \text{Zn}^{2+}$ . (1)
- 8.6 Verduidelik die antwoord op VRAAG 8.5.3 deur na die relatiewe sterktes van die reduseermiddels te verwys. (2)

**[14]**

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

'n Paar druppels van fenolftaleïen word by gekonsentreerde natrium chloried ( $\text{NaCl}$ ) oplossing bygevoeg. Die oplossing bly keurloos. Koolstofelektrodes **P** en **Q** wat aan 'n battery gekoppel word, word in die oplossing geplaas soos hieronder getoon.



- 9.1 Definieer *elektroliese*. (2)
- 9.2 Skryf die naam van die komponent neer wat toon dat die bostaande sel 'n elektrolitiese sel is. (1)
- 9.3 Skryf die NAAM of FORMULE van die gas wat by elektrode **Q** geproduseer word neer. (1)
- 9.4 Skryf die halfreaksie wat by elektrode **P** plaasvind neer. (2)
- 9.5 Fenolftaleïen is KLEURLOOS in 'n suuroplossing en PIENK in 'n alkaliese oplossing.
- Skryf die kleur van die oplossing rondom elektrode **Q** en die formule van die stof wat verantwoordelik is vir die kleur neer. (2)
- 9.6 'n Elektrolitiesesel word opgestel vir die suiwing van koper-erts ( $\text{Cu}$ ) wat sink ( $\text{Zn}$ ) en platinum ( $\text{Pt}$ ) onsuierhede bevat. Na die suiwing van onsuier koper voltooi is, is  $1,38 \times 10^{-2}$  mol elektrone oorgedra. Die aanvanklike massa van die katode was 2 g.
- 9.6.1 Watter metaal, behalwe koper, sal geoksideer word?  
Kies uit Sink of Platinum (1)
- 9.6.2 Bereken die massa van die katode na die suiwing. (4)

**[13]****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 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**

$n = \frac{m}{M} \text{ or/of}$ $n = \frac{N}{N_A} \text{ or/of}$ $n = \frac{V}{V_m}$	$c = \frac{n}{V} \text{ or/of } c = \frac{m}{MV}$ $\frac{c_a V_a}{c_b V_b} = \frac{n_a}{n_b}$	$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$ $K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14} \text{ at /by } 298\text{K}$
$E^\theta_{\text{cell}} = E^\theta_{\text{cathode}} - E^\theta_{\text{anode}} / E^\theta_{\text{sel}} = E^\theta_{\text{katode}} - E^\theta_{\text{anode}}$ $E^\theta_{\text{cell}} = E^\theta_{\text{reduction}} - E^\theta_{\text{oxidation}} / E^\theta_{\text{sel}} = E^\theta_{\text{reduksie}} - E^\theta_{\text{oksidasie}}$ $E^\theta_{\text{cell}} = E^\theta_{\text{oxidising agent}} - E^\theta_{\text{reducing agent}} / E^\theta_{\text{sel}} = E^\theta_{\text{oksideermiddel}} - E^\theta_{\text{reduseermiddel}}$		
$q = I\Delta t \quad n = \frac{Q}{e} \quad \text{or/of } n = \frac{Q}{q_e}$		



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)
KEY/ SLEUTEL																	
Atoomgetal Atomic number																	
Elektronegatiwiteit Electronegativity																	
Simbool Symbol																	
Benaderde relatiewe atoommassa Approximate relative atomic mass																	
1 1, H								29 1, Cu 63,5									2 He 4
3 1, Li 7	4 1, Be 9											5 2, B 11	6 2, C 12	7 3, N 14	8 3, O 16	9 4, F 19	10 Ne 20
11 0, Na 23	12 1, Mg 24											13 1, Al 27	14 1, Si 28	15 2, P 31	16 2, S 32	17 3, Cl 35,5	18 Ar 40
19 0, K 39	20 1, Ca 40	21 1, Sc 45	22 1, Ti 48	23 1, V 51	24 1, Cr 52	25 1, Mn 55	26 1, Fe 56	27 1, Co 59	28 1, Ni 59	29 1, Cu 63,5	30 1, Zn 65	31 1, Ga 70	32 1, Ge 73	33 2, As 75	34 2, Se 79	35 2, Br 80	36 Kr 84
37 0, Rb 86	38 1, Sr 88	39 1, Y 89	40 1, Zr 91	41 Nb 92	42 1, Mo 96	43 1, Tc 98	44 2, Ru 101	45 2, Rh 103	46 2, Pd 106	47 1, Ag 108	48 1, Cd 112	49 1, In 115	50 1, Sn 119	51 1, Sb 122	52 2, Te 128	53 2, I 127	54 Xe 131
55 0, Cs 133	56 0, Ba 137	57 La 139	72 1, 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, Tl 204	82 1, Pb 207	83 1, Bi 209	84 2, Po 209	85 2, At 210	86 Rn
87 0, Fr 226	88 0, 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	

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

Increasing oxidising ability/Toenemende oksiderende vermoë

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^-</math></b>	<b><math>\rightleftharpoons</math></b>	<b><math>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 reducing ability/Toenemende reduserende vermoë

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

Half-reactions/Halfreaksies			$E^{\theta}$ (V)
$\text{Li}^+ + \text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	Li	- 3,05
$\text{K}^+ + \text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	K	- 2,93
$\text{Cs}^+ + \text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	Cs	- 2,92
$\text{Ba}^{2+} + 2\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	Ba	- 2,90
$\text{Sr}^{2+} + 2\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	Sr	- 2,89
$\text{Ca}^{2+} + 2\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	Ca	- 2,87
$\text{Na}^+ + \text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	Na	- 2,71
$\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	Mg	- 2,36
$\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	Al	- 1,66
$\text{Mn}^{2+} + 2\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	Mn	- 1,18
$\text{Cr}^{2+} + 2\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	Cr	- 0,91
$2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	$\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-$	- 0,83
$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	Zn	- 0,76
$\text{Cr}^{3+} + 3\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	Cr	- 0,74
$\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	Fe	- 0,44
$\text{Cr}^{3+} + \text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	$\text{Cr}^{2+}$	- 0,41
$\text{Cd}^{2+} + 2\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	Cd	- 0,40
$\text{Co}^{2+} + 2\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	Co	- 0,28
$\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	Ni	- 0,27
$\text{Sn}^{2+} + 2\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	Sn	- 0,14
$\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	Pb	- 0,13
$\text{Fe}^{3+} + 3\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	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
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	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
$\text{Cu}^+ + \text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	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
$\text{Ag}^+ + \text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	Ag	+ 0,80
$\text{Hg}_2^{2+} + 2\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	$\text{Hg}(\ell)$	+ 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
$\text{Pt}^{2+} + 2\text{e}^-$	$\rightleftharpoons$	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 reduserende vermoë