

VOORBEREIDENDE EKSAMEN

2023

11102

TEGNIESE WETENSKAPPE

(VRAESTEL 2)

TYD: 1½ uur

PUNTE: 75

TEGNIESE WETENSKAPPE: Vraestel 2



11102A

10 bladsye en 4 inligtingsblaaie

X05



INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Hierdie vraestel bestaan uit SEWE vrae. Beantwoord AL die vrae in die ANTWOORDBOEK.
2. Begin ELKE vraag op 'n NUWE bladsy in jou ANTWOORDBOEK.
3. Nommer die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
4. Laat EEN reël tussen subvrae, byvoorbeeld tussen VRAAG 2.1 en VRAAG 2.2.
5. Jy mag 'n nie-programmeerbare wetenskaplike sakrekenaar gebruik.
6. Jy word aangeraai om die aangehegte INLIGTINGSBLAAIE te gebruik.
7. Toon ALLE formules en vervangings in ALLE berekeninge.
8. Rond alle FINALE numeriese antwoorde af tot 'n minimum van TWEE desimale plekke.
9. Gee kort motiverings, besprekings, ensovoorts waar nodig.
10. Skryf netjies en leesbaar.

VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE

Verskeie opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae verskaf. Kies die korrekte antwoord en skryf slegs die letter (A – D) langs die vraagnommers (1.1 tot 1.6) in die ANTWOORDBOEK neer, bv. 1.7 D.

1.1 Watter van die volgende verbindings is 'n tersiêre alkohol?

A	<pre> H H O H H-C-C-C-H H H H </pre>	B	<pre> H H H-C-H H-C-C-O-H H H-C-H H </pre>
C	<pre> H H H-C-C-O-H H H </pre>	D	<pre> H H H-C-C-O-H H H-C-H H </pre>

(2)

1.2 Die algemene formule, C_nH_{2n} , beskryf die volgende homoloë reeks:

- A Alkaan
- B Alkeen
- C Alkyn
- D Haloalkaan

(2)

1.3 Dipool-dipoolkragte neem toe met die toename in polariteit van funksionele groepe:

- A Alkane < aldehiede < esters < ketone < alkohole < karboksielsure
- B Alkane < esters < aldehiede < alkohole < ketone < karboksielsure
- C Alkane < esters < aldehiede < ketone < alkohole < karboksielsure
- D Alkane < aldehiede < ketone < alkohole < karboksielsure < esters

(2)

1.4 Watter van die volgende tipes intermolekulêre kragte is die sterkste?

- A London kragte
- B Dipole-dipole kragte
- C Van der Waals kragte
- D Waterstofbindings

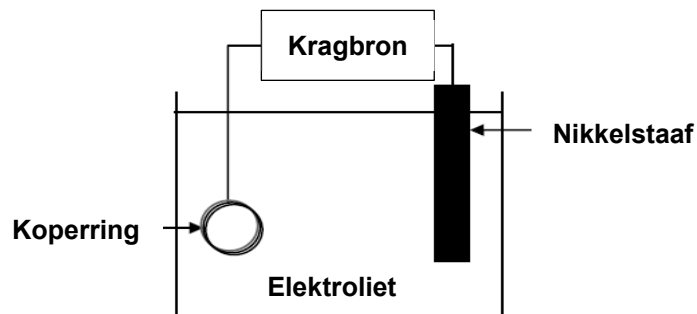
(2)

1.5 Watter van die volgende stellings rakende die anode van 'n standaard galvaniese sel in werking is KORREK?

- A Die anode aanvaar elektrone.
- B Die massa van die anode neem toe.
- C Die konsentrasie van die elektroliet in die halfsel wat die anode bevat, neem toe.
- D Die anode is die positiewe terminaal van die sel.

(2)

1.6 'n Leerder wil 'n koperring met nikkel elektroplateer. Hy gebruik die eksperimentele opstelling wat in die vereenvoudigde diagram hieronder getoon word.



Watter van die volgende is KORREK?

	ANODE	KATODE	ELEKTROLIET
A	Koperring	Nikkelstaaf	CuSO_4
B	Nikkelstaaf	Koperring	CuSO_4
C	Koperring	Nikkelstaaf	NiSO_4
D	Nikkelstaaf	Koperring	NiSO_4

(2)
[12]

VRAAG 2 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Bestudeer die volgende tabel van organiese molekules soos voorgestel deur letters **A** tot **F** hieronder en beantwoord die volgende vrae.

A	<pre> H H H H H - C - C - C - C - H H H H H </pre>	B	<pre> H H-C-H H - C - C - C - H H H O </pre>
C	Etielpropanoaat	D	3-metielbutan-2-oon
E	<pre> H H H - C = C - H </pre>	F	<pre> H H H H - C - C - C - H H H - C - H H H </pre>

- 2.1 Definieer 'n *homoloë reeks*. (2)
- 2.2 Skryf die letter(s) neer wat die volgende tipe verbinding voorstel:
- 2.2.1 Onversadig (1)
- 2.2.2 'n Ester (1)
- 2.2.3 'n Keton (1)
- 2.2.4 Ketting isomere (2)
- 2.3 Skryf die volgende neer:
- 2.3.1 Die strukturele formule van verbinding **C** (3)
- 2.3.2 Die funksionele isomeer van verbinding **C** (3)
- [13]**

VRAAG 3 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Esters word gebruik vir sy aangename vrugagtige reuke. Dit word ook gebruik in verf- en bedekkingskleefmiddels, smeermiddels, intermediêre, verwerkingshulpmiddels en as 'n oplosmiddel in verf, gom, naellak en graffiti-verwyderaars.

Gebruik die tabel van esters hieronder om die volgende vrae te beantwoord.

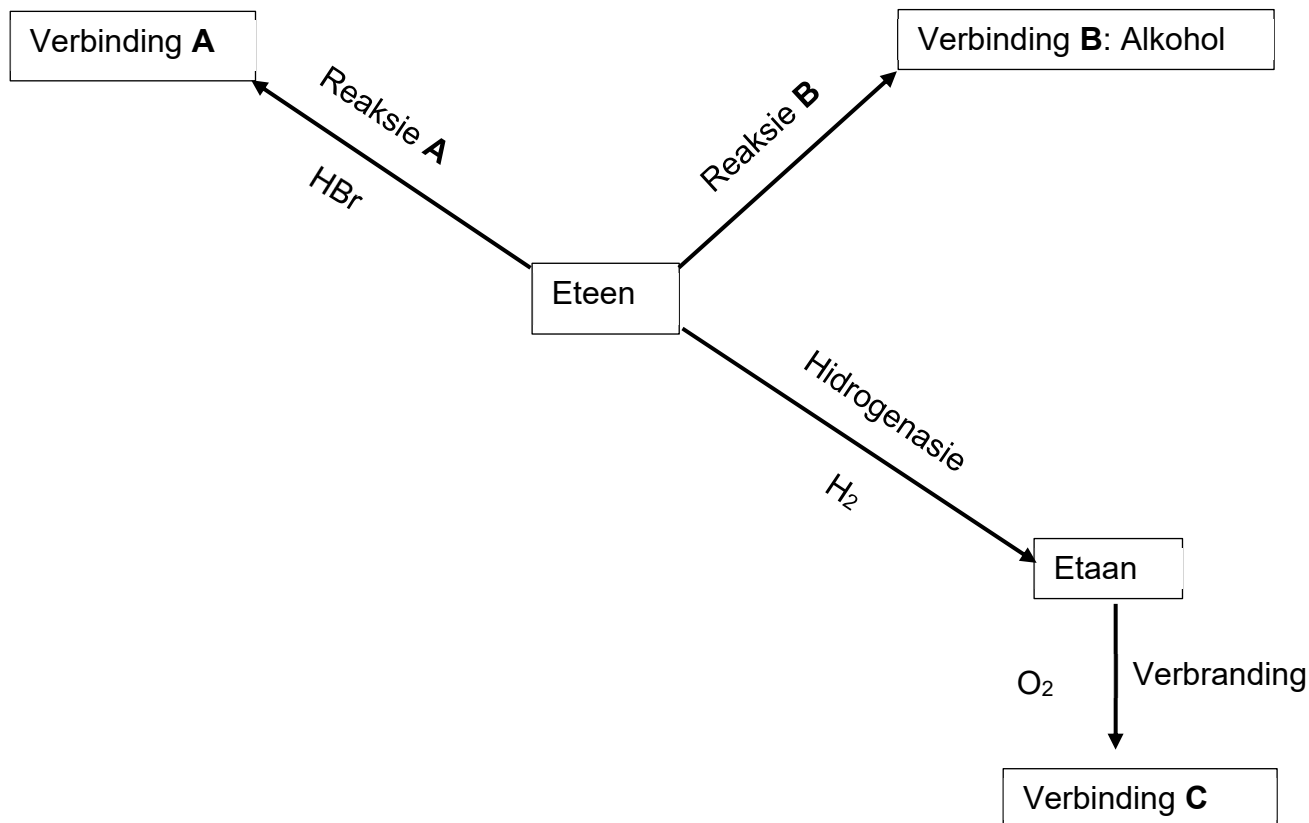
	Ester	Molêre massa (g.mol ⁻¹)	Smeltpunt (°C)	Kookpunt (°C)
A	HCOOCH ₃	60	-99	32
B	HCOOCH ₂ CH ₃	74	-98	57
C	HCOOCH ₂ CH ₂ CH ₃	88	-88	80

- 3.1 Definieer die term *kookpunt*. (2)
- 3.2 Wat is die verskil tussen die esters se molekulêre strukture hierbo? (2)
- 3.3 Verduidelik waarom verbinding **C** 'n hoër kookpunt as verbinding **A** het in terme van die tipe intermolekulêre kragte, sterkte van hierdie intermolekulêre kragte en die energie wat benodig word. (3)
- 3.4 Watter verbinding sou die hoogste dampdruk hê? (1)
- 3.5 Verduidelik jou antwoord in VRAAG 3.4. hierbo. (3)

[11]

VRAAG 4 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die vloedidiagram hieronder toon die interomskakeling tussen alkohole, alkene en haloalkane. Die letters **A – C** verteenwoordig addisie of substitusie.



- 4.1 Watter tipe reaksie word deur reaksie **B** voorgestel? Skryf slegs ADDISIE of SUBSTITUSIE neer. (1)
- 4.2 Skryf die naam van die anorganiese stof neer wat benodig word om vir hierdie reaksie 'n alkohol te vorm. (1)
- 4.3 Deur gebruik te maak van struktuurformule, skryf die hoofproduk van verbinding **B** neer. (2)
- 4.4 Identifiseer die tipe reaksie wat deur reaksie **A** voorgestel word as HBr by eteen bygevoeg word. Skryf die volledige reaksienaam neer. (1)
- 4.5 Gee die IUPAC naam van verbinding **A**. (2)

Hydrogenasie is 'n chemiese reaksie waar waterstof by 'n alkeen gevoeg word om etaan te vorm. Etaan word beskou as 'n meer doeltreffende brandstofbron vir vinnig groeiende en ontwikkelende lande.

- 4.6 Skryf 'n gebalanseerde chemiese vergelyking neer waar etaan in oormaat suurstof verbrand word. Gebruik molekulêre formule. (3)

[10]

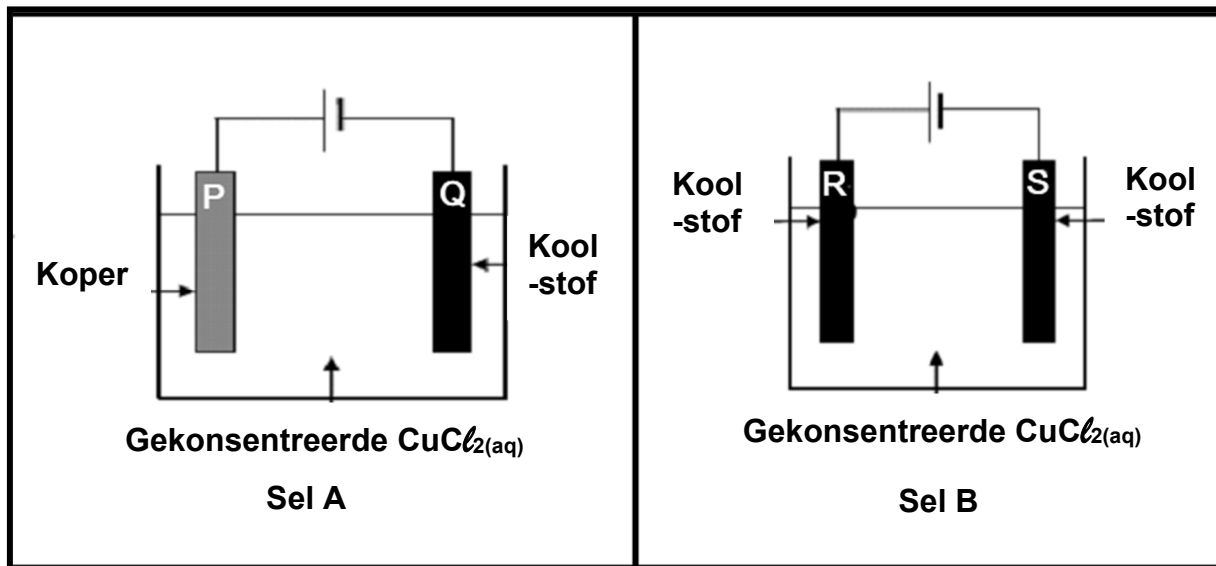
VRAAG 5 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Silikon is die mees algemene halfgeleiermateriaal wat in sonselle gebruik word, wat ongeveer 95% van die modules verteenwoordig wat vandag verkoop word. Dit is ook die tweede volopste materiaal op aarde (na suurstof) en die mees algemene halfgeleier wat in rekenaarskyfies gebruik word.

- 5.1 Definieer *intrinsieke halfgeleier*. (2)
 - 5.2 Skryf die naam neer van die tipe materiaal waarvan 'n intrinsieke halfgeleier gemaak is wat tussen die metale en nie-metale voorkom op die periodieke tabel. (1)
 - 5.3 Teken die simbool van 'n p-n-tipe diode. (2)
- [5]**

VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Twee verskillende selle, **A** en **B**, word in die diagram hieronder getoon. Beide Sel **A** en **B** bevat 'n gekonsentreerde oplossing van koper(II)chloried (CuCl_2). In Sel **A** is **P** 'n koperelektrode en **Q** is 'n koolstofelektrode. In Sel **B** is **R** en **S** identiese koolstofelektrodes.

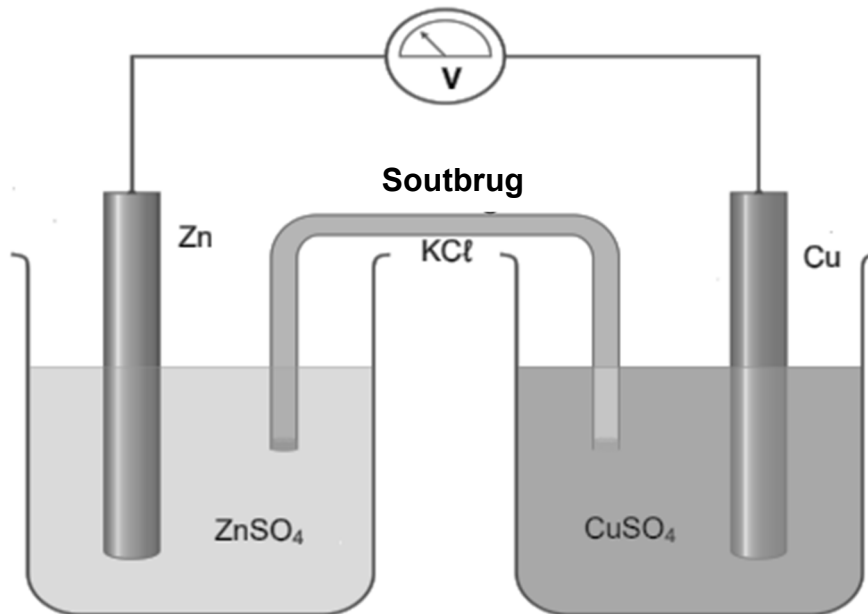


- 6.1 Is die bogenoemde elektrochemiese selle *elektrolities* of *galvanies*? (1)
- 6.2 Gee 'n rede vir jou antwoord op VRAAG 6.1. (1)
- 6.3 Skryf die naam van die elektrolitiese proses wat by Sel **A** plaasvind, neer. (1)
- 6.4 Gee 'n rede vir jou antwoord op VRAAG 6.3. (1)
- 6.5 Skryf EEN belangrikheid van die elektrolitiese proses wat in VRAAG 6.3 genoem is, neer. (1)
- 6.6 Skryf die NAAM of SIMBOOL van 'n anioon in die elektroliet in Sel **B** neer. (1)
- 6.7 Skryf die chemiese vergelyking neer vir die halfreaksie wat by elektrode **Q** plaasvind. (2)
- 6.8 Skryf die NAAM of SIMBOOL van die produk neer wat by elektrode **R** gevorm word. (1)
- 6.9 Wat gebeur met die konsentrasie van die elektroliet in Sel **B** wanneer die sel in werking is? Skryf NEEM TOE, NEEM AF of BLY DIESELFDE. Gee 'n rede vir jou antwoord. (3)

[12]

VRAAG 7 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Graad 12 leerders het 'n eksperiment uitgevoer om die elektrodepotensiaal van 'n sink-kopersel te bepaal. Hulle het die apparaat saamgestel soos getoon in die diagram hieronder. Die eksperiment is uitgevoer teen 'n aanvanklike konsentrasie van $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ en 'n temperatuur van 25°C .



- 7.1 Definieer *galvaniese sel*. (2)
- 7.2 Gee 'n rede waarom die standaardvoorwaarde van die druk van $101,3 \text{ kPa}$ nie op die sink-kopersel van toepassing is nie. (1)
- 7.3 Gebruik 'n berekening om aan te toon dat hierdie elektrochemiese sel spontaan is. (4)
- 7.4 Skryf die algehele (netto) selreaksie vir hierdie sel neer. (3)
- 7.5 Die voltmeter word nou vervang met 'n 2V gloeilamp. Sal die gloeilamp tot sy maksimum helderheid gloei? Antwoord JA of NEE en gee 'n rede vir jou antwoord. (2)

[12]**TOTAAL: 75****EINDE**

**DATA FOR TECHNICAL SCIENCES GRADE 12/
GEGEWENS VIR TEGNIJSE WETENSKAPPE GRAAD 12
PAPER/VRAESTEL 2**

TABLE/TABEL 1

PHYSICAL CONSTANTS/FISIJESE KONSTANTES		
CONSTANT/KONSTANTE	SYMBOL/SIMBOOL	VALUE/WAARDE
Planck's constant <i>Planck se konstante</i>	h	$6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$
Speed of light <i>Spoed van lig</i>	c	$3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

TABLE/TABEL 2

WAVES, SOUND AND LIGHT/GOLWE, KLANK EN LIG	
Speed/ <i>Spoed</i>	$c = f \lambda$
Energy/ <i>Energie</i>	$E = hf$ or/of $E = \frac{hc}{\lambda}$

TABLE/TABEL 3

ELECTROCHEMISTRY/ELEKTROCHEMIE	
Emf/ <i>Emk</i>	$E_{\text{cell}}^{\theta} = E_{\text{cathode}}^{\theta} - E_{\text{anode}}^{\theta} \quad / \quad E_{\text{sel}}^{\theta} = E_{\text{katode}}^{\theta} - E_{\text{anode}}^{\theta}$ or/of $E_{\text{cell}}^{\theta} = E_{\text{reduction}}^{\theta} - E_{\text{oxidation}}^{\theta} \quad / \quad E_{\text{sel}}^{\theta} = E_{\text{reduksie}}^{\theta} - E_{\text{oksidasie}}^{\theta}$ or/of $E_{\text{cell}}^{\theta} = E_{\text{oxidising agent}}^{\theta} - E_{\text{reducing agent}}^{\theta} \quad / \quad E_{\text{sel}}^{\theta} = E_{\text{oksideermiddel}}^{\theta} - E_{\text{reduseermiddel}}^{\theta}$

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

Increasing oxidising ability/Toenemende oksiderende vermoë

Half-reactions/Halfreaksies	$E^{\ominus}$ (V)
$F_2(g) + 2e^- \rightleftharpoons 2F^-$	+ 2,87
$Co^{3+} + e^- \rightleftharpoons Co^{2+}$	+ 1,81
$H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	+1,77
$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 4H_2O$	+ 1,51
$Cl_2(g) + 2e^- \rightleftharpoons 2Cl^-$	+ 1,36
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 7H_2O$	+ 1,33
$O_2(g) + 4H^+ + 4e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	+ 1,23
$MnO_2 + 4H^+ + 2e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 2H_2O$	+ 1,23
$Pt^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Pt$	+ 1,20
$Br_2(l) + 2e^- \rightleftharpoons 2Br^-$	+ 1,07
$NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \rightleftharpoons NO(g) + 2H_2O$	+ 0,96
$Hg^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Hg(l)$	+ 0,85
$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$	+ 0,80
$NO_3^- + 2H^+ + e^- \rightleftharpoons NO_2(g) + H_2O$	+ 0,80
$Fe^{3+} + e^- \rightleftharpoons Fe^{2+}$	+ 0,77
$O_2(g) + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2O_2$	+ 0,68
$I_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2I^-$	+ 0,54
$Cu^+ + e^- \rightleftharpoons Cu$	+ 0,52
$SO_2 + 4H^+ + 4e^- \rightleftharpoons S + 2H_2O$	+ 0,45
$2H_2O + O_2 + 4e^- \rightleftharpoons 4OH^-$	+ 0,40
$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$	+ 0,34
$SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^- \rightleftharpoons SO_2(g) + 2H_2O$	+ 0,17
$Cu^{2+} + e^- \rightleftharpoons Cu^+$	+ 0,16
$Sn^{4+} + 2e^- \rightleftharpoons Sn^{2+}$	+ 0,15
$S + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2S(g)$	+ 0,14
$2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2(g)$	0,00
$Fe^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Fe$	- 0,06
$Pb^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Pb$	- 0,13
$Sn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Sn$	- 0,14
$Ni^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ni$	- 0,27
$Co^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Co$	- 0,28
$Cd^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cd$	- 0,40
$Cr^{3+} + e^- \rightleftharpoons Cr^{2+}$	- 0,41
$Fe^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Fe$	- 0,44
$Cr^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Cr$	- 0,74
$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn$	- 0,76
$2H_2O + 2e^- \rightleftharpoons H_2(g) + 2OH^-$	- 0,83
$Cr^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cr$	- 0,91
$Mn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Mn$	- 1,18
$Al^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Al$	- 1,66
$Mg^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Mg$	- 2,36
$Na^+ + e^- \rightleftharpoons Na$	- 2,71
$Ca^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ca$	- 2,87
$Sr^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Sr$	- 2,89
$Ba^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ba$	- 2,90
$Cs^+ + e^- \rightleftharpoons Cs$	- 2,92
$K^+ + e^- \rightleftharpoons K$	- 2,93
$Li^+ + e^- \rightleftharpoons Li$	- 3,05

Increasing reducing ability/Toenemende reduserende vermoë

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

Half-reactions/Halfreaksies	$E^{\ominus}$ (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

TABLE 5: THE PERIODIC TABLE OF ELEMENTS/TABEL 5: 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																	
Atomic number/ Atoomgetal																	
Electronegativity/ Elektronegatiwiteit																	
Symbol/ Simbool																	
Approximate relative atomic mass/ Benaderde relatiewe atoommassa																	
1 H 1																	2 He 4
3 Li 7	4 Be 9											5 B 11	6 C 12	7 N 14	8 O 16	9 F 19	10 Ne 20
11 Na 23	12 Mg 24											13 Al 27	14 Si 28	15 P 31	16 S 32	17 Cl 35,5	18 Ar 40
19 K 39	20 Ca 40	21 Sc 45	22 Ti 48	23 V 51	24 Cr 52	25 Mn 55	26 Fe 56	27 Co 59	28 Ni 59	29 Cu 63,5	30 Zn 65	31 Ga 70	32 Ge 73	33 As 75	34 Se 79	35 Br 80	36 Kr 84
37 Rb 86	38 Sr 88	39 Y 89	40 Zr 91	41 Nb 92	42 Mo 96	43 Tc 98	44 Ru 101	45 Rh 103	46 Pd 106	47 Ag 108	48 Cd 112	49 In 115	50 Sn 119	51 Sb 122	52 Te 128	53 I 127	54 Xe 131
55 Cs 133	56 Ba 137	57 La 139	72 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 Tl 204	82 Pb 207	83 Bi 209	84 Po 209	85 At 210	86 Rn 222
87 Fr 223	88 Ra 226	89 Ac 227															
			58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm 147	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 231	92 U 238	93 Np 237	94 Pu 244	95 Am 243	96 Cm 247	97 Bk 247	98 Cf 251	99 Es 252	100 Fm 257	101 Md 258	102 No 259	103 Lr 262	