



Province of the
EASTERN CAPE
EDUCATION

**NASIONALE
SENIOR SERTIFIKAAT**

GRAAD 12

SEPTEMBER 2021

TEGNIIESE WETENSKAPPE: CHEMIE V2

PUNTE: 75

TYD: 1½ uur

Hierdie vraestel bestaan uit 16 bladsye, insluitend 2 gegewensblaaie.

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Skryf jou NAAM en VAN in die toepaslike spasies in die ANTWOORDEBOEK.
2. Beantwoord AL die vrae.
3. Begin elke vraag op 'n NUWE bladsy in die ANTWOORDEBOEK.
4. Jy mag 'n nieprogrammeerbare sakrekenaar gebruik.
5. Jy mag toepaslike wiskundige instrumente gebruik.
6. Nommer die antwoorde volgens die nommeringstelsel wat in die vraestel gebruik word.
7. Toon ALLE formules en substitusies in ALLE berekeninge.
8. Rond jou finale numeriese antwoord af tot 'n minimum van TWEE desimale plekke.
9. Gee kort motiverings, verduidelikings, ensovoorts, waar nodig.
10. Jy word aangeraai om die aangehegte GEGEWENSBLAAIE te gebruik.
11. 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 1.5) in die ANTWOORDEBOEK neer, byvoorbeeld 1.6 D.

1.1 'n Diode kan 'n ...

- A elektriese stroom na potensiële energie omsit.
- B potensiaalverskil na hitte omsit.
- C wisselstroom na 'n polsende gelykstroom omsit.
- D elektriese stroom na lig omsit. (2)

1.2 Watter EEN van die volgende is die algemene formule van alkane?

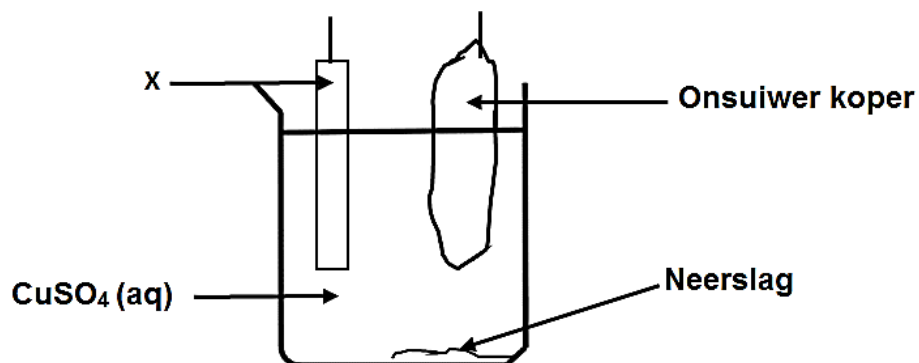
- A $C_{2n}H_{n+2}$
- B C_nH_{2n}
- C C_nH_{2n+2}
- D C_2H_{2n} (2)

1.3 Sharon, 'n graad 12 Tegnieëse Wetenskappe leerder, los 'n koper(II)sulfaat-oplossing in 'n sinkhouer oornag. Vroeg die volgende oggend sien sy dat 'n bruin onoplosbare stof die bodem en die binnekant van die sinkhouer bedek. Die houer is ook weggevreet en van die oplossing het op die vloer uitgelek.

Watter EEN van die volgende reaksies het in die sinkhouer plaasgevind?

- A $Cu(s) + ZnSO_4(aq) \rightarrow CuSO_4(aq) + Zn(s)$
- B $Cu^{2+}(aq) + ZnSO_4(aq) \rightarrow CuSO_4(aq) + Zn(s)$
- C $Zn^{2+}(aq) + CuSO_4(aq) \rightarrow ZnSO_4(aq) + Cu^{2+}(aq)$
- D $Zn(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow ZnSO_4(aq) + Cu(s)$ (2)

- 1.4 Die diagram hieronder verteenwoordig 'n deel van 'n elektrochemiese sel wat vir die elektroplatering van koper gebruik word. Die onsuier koper bevat silwermetaal en sinkmetaal.



Watter EEN van die volgende half-reaksies sal by elektrode **X** plaasvind?

- A $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$
- B $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$
- C $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$
- D $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$ (2)

- 1.5 Watter EEN van die volgende reaksies sal onder standaardtoestande spontaan plaasvind?

- A $\text{Sn}^{4+} + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Sn}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$
 - B $\text{I}_2 + 2\text{Br}^- \rightarrow 2\text{I}^- + \text{Br}_2$
 - C $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2$
 - D $2\text{Ag}^+ + \text{Fe}^{2+} \rightarrow 2\text{Ag} + \text{Fe}^{3+}$ (2)
- [10]**

VRAAG 2 (Begin op 'n NUWE bladsy.)

Gee EEN woord vir elk van die frases hieronder:

- 2.1 'n Atoom of groep atome wat die chemie van 'n molekule bepaal (1)
 - 2.2 'n Molekule wat uit 'n groot aantal atome bestaan (1)
 - 2.3 'n Materiaal wat die elektriese geleidingsvermoë van tussen 'n geleier en 'n isolator het (1)
 - 2.4 Die ontbinding van 'n stof wanneer 'n elektriese stroom daardeur gaan (1)
- [4]**

VRAAG 3 (Begin op 'n NUWE bladsy.)

Halfgeleier-toestelle soos diodes en transistors word algemeen in moderne elektronika gebruik.

- 3.1 Definieer die term *dopering* in woorde. (2)
- 3.2 Silikon word as 'n intrinsieke halfgeleier geklassifiseer. Verduidelik die betekenis van 'n *intrinsieke halfgeleier*. (2)
- 3.3 'n Leerder in 'n skoollaboratorium voeg boor by suiwer silikon om dit 'n beter geleier van elektrisiteit te maak.
- 3.3.1 Watter tipe halfgeleier word deur die leerder tydens die proses hierbo vervaardig? (1)
- 3.3.2 'n Diode is 'n eenvoudige halfgeleier toestel. Hoe gelei 'n diode elektriese stroom? (1)
- [6]**

VRAAG 4 (Begin op 'n NUWE bladsy.)

Bestudeer die organiese stowwe wat deur die letters **A** tot **G** in die tabel hieronder voorgestel word.

A	Etielpropanoaat	B	$ \begin{array}{ccccccc} & \text{H} & & \text{H} & & & \text{H} \\ & & & & & & \\ \text{H} & - \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - \text{C} - \text{H} \\ & & & & & & \\ & \text{H} & & \text{H} & & \text{O} & \text{H} \end{array} $
C	$ \begin{array}{ccccccc} & \text{H} & & \text{Cl} & & \text{H} & & \text{H} & & \text{H} & & \text{H} \\ & & & & & & & & & & & \\ \text{H} & - \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} - \text{H} \\ & & & & & & & & & & & \\ & \text{H} & & \text{Cl} & & \text{H} & & \text{H} & & \text{H} & & \text{H} \end{array} $	D	2,3-dimetiëlbutaan
E	Pentanoësuur	F	But-2-een
G	$ \begin{array}{ccccccc} & \text{H} & & \text{H} & & \text{H} & & \text{H} \\ & & & & & & & \\ \text{H} & - \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} - \text{H} \\ & & & & & & & \\ & \text{H} & & \text{H} & & \text{Br} & & \text{H} \end{array} $		

4.1 Skryf die LETTER(S) wat elk van die volgende verteenwoordig neer:
(’n Verbinding kan meer as een keer gebruik word.)

4.1.1 ’n Alkielhalied (1)

4.1.2 ’n Ester (1)

4.1.3 Twee verbindings wat strukturele isomere is (2)

4.1.4 ’n Keton (1)

4.1.5 ’n Verbinding wat ’n karboksiel-groep bevat (1)

4.2 Skryf die struktuurformule van verbinding **D** neer. (2)

4.3 Verbinding **G** word van verbinding **F** gevorm.

4.3.1 Noem die tipe reaksie wat verbinding **G** vorm. (1)

4.3.2 Gee die FORMULE van die ander verbinding wat met verbinding **F** gereageer het om verbinding **G** te vorm. (1)

4.4 Gee die IUPAC-NAAM van die TWEE verbindings wat reageer om verbinding **A** te vorm. (2)

[12]

VRAAG 5 (Begin op 'n NUWE bladsy.)

'n Leerder ondersoek die verwantskap tussen die struktuur isomere van pentaan en hulle kookpunte. Die resultate wat verkry is, word hieronder getoon:

VERBINDING	MOLEKULÊRE FORMULE	KOOKPUNT (°C)
Pentaan	C ₅ H ₁₂	36
2-metielbutaan	C ₅ H ₁₂	28
2,2-dimetielpropan	C ₅ H ₁₂	10

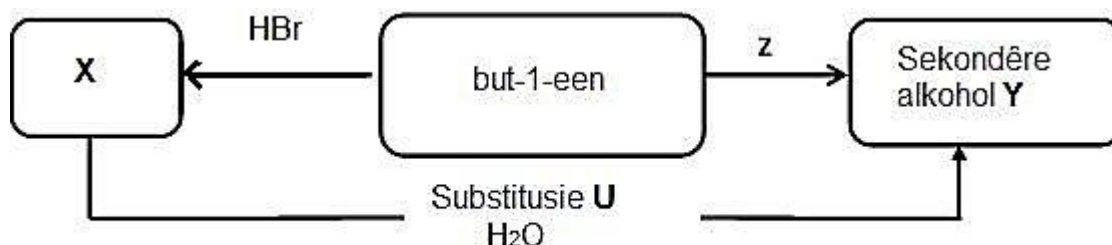
- 5.1 Definieer die term *homoloë reeks*. (2)
- 5.2 Vir hierdie ondersoek, skryf die gevolgtrekking wat van die bogenoemde resultate gemaak kan word, neer. (1)
- 5.3 Verwys na die MOLEKULÊRE STRUKTURE, INTERMOLEKULÊRE KRAGTE en ENERGIE benodig, om jou gevolgtrekking in VRAAG 5.2 te verduidelik. (4)
- 5.4 Watter voorsorgmaatreëls moet hierdie leerders tref wanneer hulle hierdie eksperiment doen? Gee 'n rede vir jou antwoord. (2)

[9]

VRAAG 6 (Begin op 'n NUWE bladsy.)

In industrie word alkene tydens die sintese van 'n verskeidenheid organiese verbindings gebruik.

Die vloeiagram hieronder illustreer enkele van die vele moontlike reaksies.

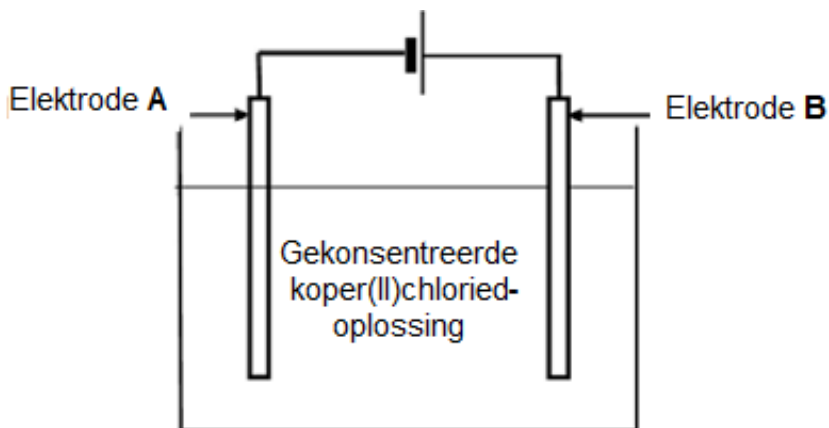


- 6.1 Gebruik struktuurformules en skryf 'n gebalanseerde vergelyking neer vir die vorming van verbinding **X**. (4)
- 6.2 Skryf die tipe reaksie neer wat plaasvind wanneer but-1-een na verbinding **X** omgeskakel word. (1)
- 6.3 Skryf die struktuurformule en IUPAC-naam van die sekondêre alkohol **Y** wat gevorm is, neer. (3)
- 6.4 Noem die tipe substitusie reaksie **U** wat plaasvind wanneer verbinding **X** na die sekondêre alkohol **Y** omgesit word. (1)
- 6.5 But-1-een kan met behulp van 'n katalisator direk omgeskakel word in 'n sekondêre alkohol, sonder dat die intermediêre verbinding **X** gevorm word.
 - 6.5.1 Behalwe but-1-een, skryf die NAAM van die ander reaktant wat nodig is vir reaksie **Z** neer. (1)
 - 6.5.2 Skryf die FORMULE van die katalisator wat gebruik word, neer. (1)
 - 6.5.3 Noem die tipe reaksie **Z** wat tydens hierdie direkte omskakeling sal plaasvind. (1)
- 6.6 Noem EEN industriële gebruik van politeen. (1)

[13]

VRAAG 7 (Begin op 'n NUWE bladsy.)

Die diagram hieronder verteenwoordig 'n elektrochemiese sel wat gebruik word om 'n gekonsentreerde koper(II)chloried-oplossing te ontbind deur van onaktiewe elektrodes gebruik te maak.

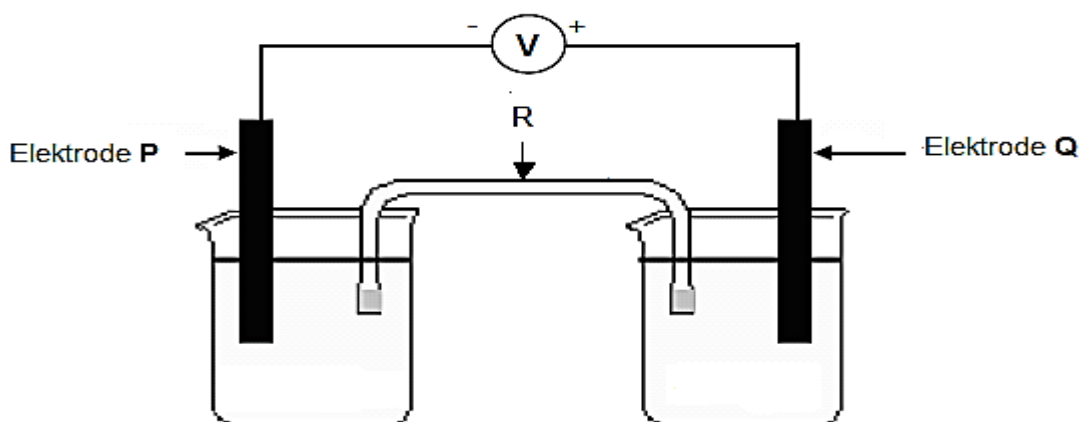


Terwyl die sel in werking is, word 'n gas by elektrode **A** vrygestel terwyl elektrode **B** met 'n rooi-bruin laag bedek word.

- 7.1 Definieer die term *elektroliet*. (2)
- 7.2 Watter tipe elektrochemiese sel word hierbo verteenwoordig? (1)
- 7.3 Skryf die half-reaksie neer om die waarneming te verduidelik wat gemaak is by:
- 7.3.1 Elektrode **A** (1)
- 7.3.2 Elektrode **B** (1)
- 7.4 Skryf die NAAM van die gas neer wat gevorm word terwyl die sel in werking is. (1)
- 7.5 Watter energie-omsetting vind in hierdie tipe elektrochemiese sel plaas? (1)
- [7]**

VRAAG 8 (Begin op 'n NUWE bladsy.)

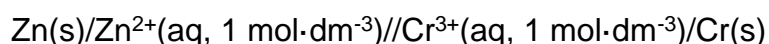
'n Graad 12 Tegniise Wetenskappe leerder word 'n taak gegee om 'n paar metale volgens hulle reduseringsvermoë te rangskik. Hy stel die elektrochemiese sel op soos in die diagram hieronder getoon.



Die leerder gebruik verskillende metale as elektrodes. 'n Opname van die uitslae wat hy verkry word in die tabel hieronder getoon:

KOMBINASIE	ELEKTRODE P	ELEKTRODE Q	VOLTMETER-LESING (V)
1	Chroom	Silwer	+0,3
2	Silwer	Sink	-0,7
3	Sink	Koper	0,8

- 8.1 Skryf die naam van die komponent wat as **R** benoem is neer en gee EEN funksie van hierdie komponent. (2)
- 8.2 Skryf die energie-omsetting neer wat plaasvind in hierdie sel terwyl dit in werking is. (1)
- 8.3 Gee 'n moontlike rede waarom die voltmeter-lesing van die silwer-sink sel negatief is. (1)
- 8.4 Beskou die SINK-CHROOM SEL wat voorgestel word deur die notasie hieronder gegee:



- 8.4.1 Gebruik die tabel van Standaard Reduksie-potensiale en bepaal die aanvanklike potensiaalverskil (emk) van hierdie sel onder standaard toestande. (3)
- 8.4.2 Hoe sal die aanvanklike voltmeter-lesing geaffekteer word indien die konsentrasie van die elektroliet in die $\text{Zn(s)}/\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$ half-sel verhoog word?
Skryf slegs NEEM TOE, NEEM AF of BLY DIESELFDE. (1)

- 8.5 Die leerder neem waar dat die gemete waarde wat in die tabel voorgestel word en die berekende potensiaalverskil (emk) in VRAAG 8.4.1, verskil. Gee TWEE moontlike redes vir die verskil in hierdie waardes. (2)
- 8.6 Moderne biodieselbrandstof wat geproduseer word deur plantolies om te sit in verbindings wat vetsure metielesters genoem word, het sy ontstaan in die navorsing wat in die 1930's in België gedoen is, maar vandag se biodiesel industrie was nie in Europa tot die laat 1980's gevestig.
- 8.6.1 Gee TWEE ander alternatiewe energieë behalwe biodiesel in Tegniese Wetenskappe. (2)
- 8.6.2 Wat is die omgewings-impak deur alternatiewe energie te gebruik? (1)
- 8.6.3 Gee EEN nadeel om biodiesel as 'n brandstof te gebruik. (1)
- [14]

TOTAAL: 75

**NATIONAL SENIOR CERTIFICATE
NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT**

**DATA FOR TECHNICAL SCIENCES GRADE 12
PAPER 2 (CHEMISTRY)**

**GEGEWENS VIR TEGNIJSE WETENSKAPPE GRAAD 12
VRAESTEL 2 (CHEMIE)**

TABLE 1: PHYSICAL CONSTANTS/TABEL 1: FISIESE KONSTANTES

NAAM/NAME	SIMBOOL/SYMBOL	WAARDE/VALUE
<i>Avogadro se konstante</i> Avogadro's constant	N_A	$6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
<i>Molêre gaskonstante</i> Molar gas constant	R	$8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$
<i>Standaarddruk</i> Standard pressure	p^θ	$1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$
<i>Molêre gasvolume teen STD</i> Molar gas volume at STP	V_m	$22,4 \text{ dm}^3\cdot\text{mol}^{-1}$
<i>Standaardtemperatuur</i> Standard temperature	T^θ	273 K

TABLE 2: FORMULAE/TABEL 2: FORMULES

$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$	$pV = nRT$
$n = \frac{m}{M}$	$n = \frac{N}{N_A}$
$n = \frac{V}{V_m}$	$n = cV \text{ or/of } c = \frac{n}{V}$

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																	
Elektronegatieweheid Electronegativity																	
Simbool Symbol																	
Benaderde relatiewe atoommassa Approximate relative atomic mass																	
1 H 1	2 He 4																
3 Li 7	4 Be 9																
11 Na 23	12 Mg 24																
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	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	
87 Fr 226	88 Ra 226	89 Ac	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 288	102 No 289	103 Lr 260	

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

Half-reactions/Halfreaksies		E^{θ} (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

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

Half-reactions/Halfreaksies			E^{θ} (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	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	Sn^{2+}	+ 0,15
$\text{Cu}^{2+} + \text{e}^{-}$	\rightleftharpoons	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	4OH^{-}	+ 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	2I^{-}	+ 0,54
$\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}^{+} + 2\text{e}^{-}$	\rightleftharpoons	H_2O_2	+ 0,68
$\text{Fe}^{3+} + \text{e}^{-}$	\rightleftharpoons	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
$\text{Hg}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	\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	2Br^{-}	+ 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	2Cl^{-}	+ 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	Co^{2+}	+ 1,81
$\text{F}_2(\text{g}) + 2\text{e}^{-}$	\rightleftharpoons	2F^{-}	+ 2,87

Increasing oxidising ability/Toenemende oksiderende vermoë

Increasing reducing ability/Toenemende reducerende vermoë