



basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

**NASIONALE
SENIOR SERTIFIKAAT**

GRAAD 12

TEGNIESE WETENSKAPPE V2

NOVEMBER 2021

PUNTE: 75

TYD: 1½ uur

Hierdie vraestel bestaan uit 9 bladsye en 4 gegewensblaaie.

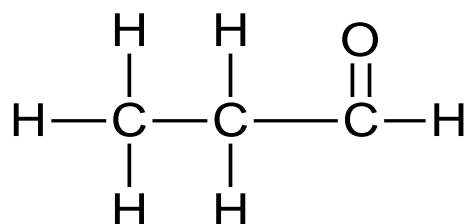
INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Skryf jou sentrumnommer en eksamennommer in die toepaslike ruimtes op die ANTWOORDEBOEK.
2. Hierdie vraestel bestaan uit SES 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 oop, bv. tussen VRAAG 2.1 en VRAAG 2.2.
6. Jy mag 'n nieprogrammeerbare sakrekenaar gebruik.
7. Jy word aangeraai om die aangehegte GEGEWENSBLAAIE te gebruik.
8. Rond jou FINALE numeriese antwoorde tot 'n minimum van TWEE desimale plekke af.
9. Gee kort (bondige) motiverings, besprekings, ens. waar nodig.
10. 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, bv. 1.6 D.

- 1.1 Beskou die struktuurformule van 'n verbinding hieronder en identifiseer die tipe homoloë reeks waaraan die verbinding behoort:



- A Karboksielsuur
 B Aldehyd
 C Alkohol
 D Keton

(2)

- 1.2 Bestudeer die tabel hieronder en beantwoord die vraag wat volg.

MOLEKULÊRE NAAM	KOOKPUNT (°C)
Metaan	- 164
Etaan	- 89
Propaan	- 42
Butaan	- 0,5

Watter EEN van die molekules hierbo het die LAAGSTE dampdruk?

- A Metaan
 B Propaan
 C Etaan
 D Butaan

(2)

- 1.3 Watter EEN van die volgende kombinasies is WAAR oor die stof wat geoksideer word?

	ELEKTRONE	OKSIDASIEGETAL
A	Wins	Verminder
B	Verlies	Verminder
C	Wins	Vermeerder
D	Verlies	Vermeerder

(2)

1.4 'n Elektroliet gelei elektrisiteit omdat dit:

- (i) 'n Vaste stof is en ione vry is om te beweeg.
- (ii) Gesmelt is en ione nie beweeg nie.
- (iii) 'n Oplossing is en ione vry is om te beweeg.

Watter EEN van die kombinasies hieronder is KORREK?

A Slegs (ii)

B (i) en (ii)

C Slegs (iii)

D (i), (ii) en (iii)

(2)

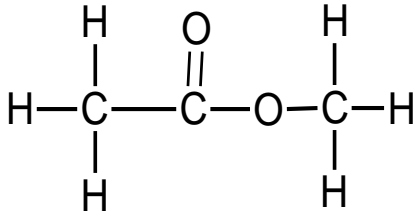
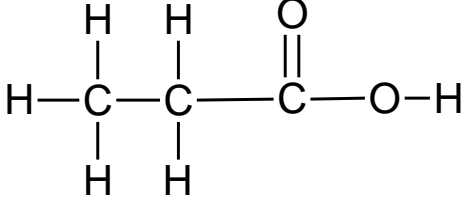
1.5 Watter EEN van die volgende is KORREK oor die massaverandering van elektrodes in 'n galvaniese sel? Neem aan dat beide elektrodes soliede metale is.

	ANODE	KATODE
A	Verminder	Vermeerder
B	Verminder	Verminder
C	Vermeerder	Vermeerder
D	Vermeerder	Verminder

(2)
[10]

VRAAG 2 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Organiese molekule uit verskillende homoloë reekse word in TABEL 1 hieronder verteenwoordig.

A $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	B 
C $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$	D 
E Butan-1-ol	F 2-chloropropaan

TABEL 1

- 2.1 Definieer die term *koolwaterstof*. (2)
- 2.2 Teken die struktuurformule van die verbindings wat deur die volgende letters verteenwoordig word:
- 2.2.1 **C** (2)
- 2.2.2 **E** (2)
- 2.3 Skryf die IUPAC-naam van verbinding **B** neer. (2)
- 2.4 Skryf die homoloë reeks neer waaraan die volgende verbindings behoort:
- 2.4.1 **A** (1)
- 2.4.2 **B** (1)
- 2.5 Verbindings **B** en **D** is struktuurisomere.
- 2.5.1 Definieer die term *struktuurisomeer*. (2)
- 2.5.2 Watter tipe struktuurisomeer is verbindings **B** en **D**? (1)

[13]

VRAAG 3 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Beskou die verbindings wat in TABEL 2 hieronder verteenwoordig word en beantwoord die vrae wat volg.

<p>A</p> <pre> H H H H H — C — C — C — C — H H H H H </pre>	<p>B</p> <pre> H H H H — C — C — C — H H H H — C — H H </pre>
<p>C</p> <pre> H H H H H — C — C — C — C — O — H H H H H </pre>	<p>D</p> <pre> H H H O H — C — C — C — C — O — H H H H </pre>

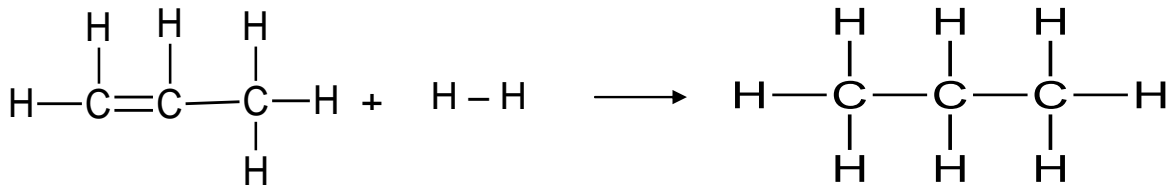
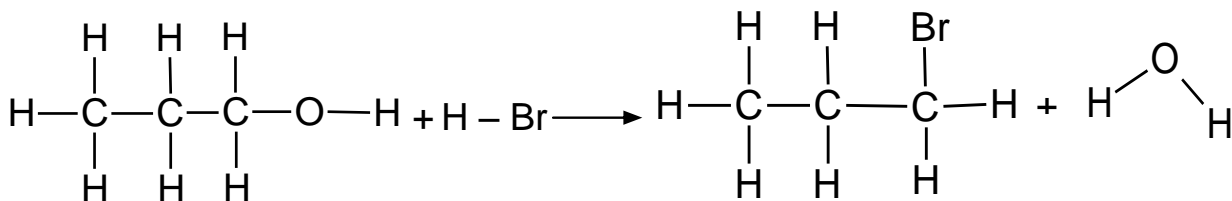
TABEL 2

- 3.1 Neem slegs verbindings **A** en **B** in aanmerking.
- 3.1.1 Watter tipe intermolekulêre kragte bestaan tussen die molekule van hierdie verbindings? (1)
- 3.1.2 Watter verbinding, **A** of **B**, het sterker intermolekulêre kragte? (1)
- 3.1.3 Gee 'n rede vir die antwoord op VRAAG 3.1.2. (2)
- 3.2 Die kookpunt van verbinding **A** word met dié van verbinding **C** vergelyk.
- 3.2.1 Waarom is dit 'n regverdige vergelyking? (2)
- 3.2.2 Watter verbinding het die hoogste kookpunt? (Skryf slegs **A** of **C** neer.) (1)
- 3.2.3 Verduidelik die antwoord op VRAAG 3.2.2. (3)
- 3.3 Rangskik verbindings **A**, **B**, **C** en **D** volgens 'n afname in dampdruk. (2)

[12]

VRAAG 4 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Beskou die twee reaksies hieronder en beantwoord die vrae wat volg.

Reaksie 1**Reaksie 2**

4.1 Skryf neer die NAAM van:

4.1.1 Reaksie 1

(1)

4.1.2 Reaksie 2

(1)

4.2 Skryf die volgende neer:

4.2.1 Die NAAM of FORMULE van 'n katalisator wat in reaksie 1 gebruik word

(1)

4.2.2 EEN reaksietoestand vir reaksie 2

(1)

4.3 Die produk in reaksie 1 (propaan) kan met broom of suurstof reageer.

4.3.1 Gebruik STRUKTUURFORMULES en skryf 'n gebalanseerde chemiese vergelyking vir die reaksie van propaan en broom neer.

(4)

4.3.2 Skryf die NAME of FORMULES van TWEE produkte neer wat gevorm word wanneer propaan met 'n oormaat suurstof reageer.

(2)

4.4 'n Halfgeleier is 'n vaste stof wat elektriese geleiding tussen 'n geleier en 'n isolator het. Die geleidingsvermoë van 'n halfgeleier kan verbeter word deur 'n onsuiverheid by te voeg.

4.4.1 Noem die proses wat gebruik word om die geleidingsvermoë van 'n halfgeleier te verbeter.

(1)

4.4.2 Definieer 'n *intrinsieke halfgeleier*.

(2)

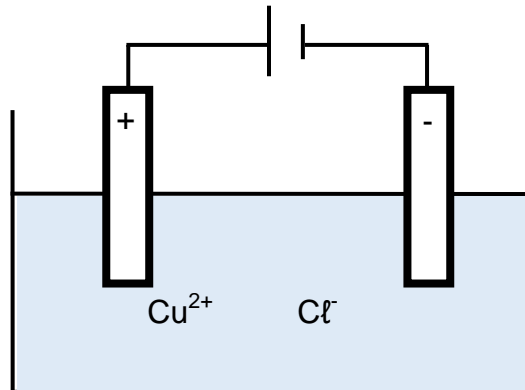
4.4.3 Onderskei tussen 'n *n-tipe halfgeleier* en 'n *p-tipe halfgeleier*.

(4)

[17]

VRAAG 5 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die diagram hieronder verteenwoordig 'n elektrolitiese sel vir die ontbinding van koper(II)chloried. Grafielelektrodes word in hierdie sel gebruik.

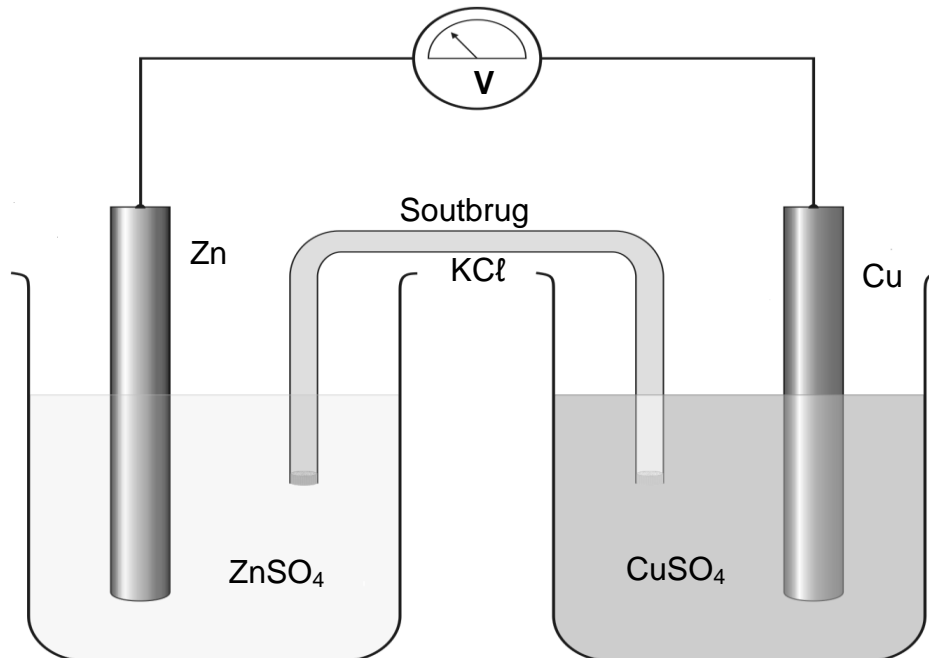


- 5.1 Vir die elektroliet wat in die sel hierbo gebruik word, skryf die NAAM neer van 'n:
- 5.1.1 Kation (1)
- 5.1.2 Anioon (1)
- 5.2 Watter elektrode verteenwoordig die volgende?
- 5.2.1 'n Anode (1)
- 5.2.2 'n Katode (1)
- 5.3 Definieer die term *oksidasie*. (2)
- 5.4 Skryf die gebalanseerde halfreaksie neer wat by die positiewe elektrode plaasvind. (2)
- 5.5 Definieer die term *reduseermiddel*. (2)
- 5.6 Teken 'n diagram wat 'n sel toon wat gebruik word om 'n lepel met silwer te elektroplateer deur 'n battery te gebruik. Dui die volgende aan:
- Die naam van die elektroliet
 - Anode en katode ten opsigte van 'n lepel en silwerekrode
 - 'n Battery

(3)
[13]

VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

- 6.1 Leerders het 'n eksperiment uitgevoer om die elektrodepotensiaal van 'n sink-kopersel te bepaal. Hulle het die apparaat soos in die diagram hieronder getoon, opgestel. Die eksperiment is onder standaardtoestande uitgevoer.



- 6.1.1 Watter tipe sel word deur die diagram hierbo verteenwoordig? (1)
- 6.1.2 Skryf die vergelyking vir 'n gebalanseerde netto ioniese reaksie van die sel hierbo neer. (2)
- 6.1.3 Bereken die *emk* van die sel. (4)
- 6.2 Beskou die twee reaksies hieronder en beantwoord die vrae wat volg.
- $\text{Mg(s)} + \text{ZnSO}_4(\text{aq}) \longrightarrow \text{MgSO}_4(\text{aq}) + \text{Zn(s)}$ Reaksie A
- $\text{Ni(s)} + \text{ZnSO}_4(\text{aq}) \longrightarrow \text{NiSO}_4(\text{aq}) + \text{Zn(s)}$ Reaksie B
- 6.2.1 Watter EEN van die reaksies hierbo is spontaan? Skryf slegs REAKSIE A of REAKSIE B neer. (1)
- 6.2.2 Motiveer die antwoord op VRAAG 6.2.1 deur na die reduseervermoë van die reaktante te verwys. (2)

[10]**TOTAAL: 75**

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

TABLE 1/TABEL 1: PHYSICAL CONSTANTS/FISIESTE KONSTANTES

NAME/NAAM	SYMBOL/SIMBOOL	VALUE/WAARDE
Standard pressure <i>Standaarddruk</i>	p^\ominus	$1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$
Standard temperature <i>Standaardtemperatuur</i>	T^\ominus	$273 \text{ K}/0 \text{ }^\circ\text{C}$
Speed of light <i>Spoe van lig</i>	c	$3 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
Planck's constant <i>Planck se konstante</i>	h	$6,63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$

TABLE 2/TABEL 2: WAVES, SOUND AND LIGHT/GOLWE, KLANK EN LIG

$v = f \lambda$	$T = \frac{1}{f}$
$E = hf$ or/of $E = h \frac{c}{\lambda}$	

TABLE 3/TABEL 3: FORMULAE/FORMULES

Emf/Emk	$E_{\text{cell}}^\ominus = E_{\text{cathode}}^\ominus - E_{\text{anode}}^\ominus / E_{\text{sel}}^\ominus = E_{\text{katode}}^\ominus - E_{\text{anode}}^\ominus$ <p>or/of</p> $E_{\text{cell}}^\ominus = E_{\text{reduction}}^\ominus - E_{\text{oxidation}}^\ominus / E_{\text{sel}}^\ominus = E_{\text{reduksie}}^\ominus - E_{\text{oksidasie}}^\ominus$ <p>or/of</p> $E_{\text{cell}}^\ominus = E_{\text{oxidising agent}}^\ominus - E_{\text{reducing agent}}^\ominus / E_{\text{sel}}^\ominus = E_{\text{okseemiddel}}^\ominus - E_{\text{reduseemiddel}}^\ominus$
---------	---

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

Half-reactions/ <i>Halfreaksies</i>	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

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

Increasing oxidising ability/Toenemende oksiderende vermoë

Increasing reducing ability/Toenemende reduserende 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)
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	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	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra 226	89 Ac															
			58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm	62 Sm 150	63 Eu 152	64 Gd 157	65 Tb 159	66 Dy 163	67 Ho 165	68 Er 167	69 Tm 169	70 Yb 173	71 Lu 175	
			90 Th 232	91 Pa	92 U 238	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	

KEY/SLEUTEL

Atomic number
Atoomgetal

Electronegativity
Elektronegatiwiteit

Symbol
Simbool

Approximate relative atomic mass
Benaderde relatiewe atoommassa