



basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN/ NASIONALE SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN

TEGNIESE WETENSKAPPE V2

MEI/JUNIE 2024

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 neer.
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 Die naam van die funksionele groep van ETANOL is ...
A karboksiel.
B karboniel.
C hidroksiel.
D formiel. (2)
- 1.2 Watter homoloë reeks het London-kragte, dipool-dipoolkragte en waterstofbindings?
A Alkane
B Ketone
C Aldehiede
D Karboksielsure (2)
- 1.3 'n Element in groep 3 wat vir dotering gebruik kan word:
A Germanium
B Gallium
C Silikon
D Tin (2)
- 1.4 Watter EEN van die volgende kombinasies van standaardtoestande is op 'n galvaniese sel met nie-gasagtige reaktanse en produkte van toepassing?
A $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$; 101,3 kPa; 25 K
B $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$; 101,3 kPa
C $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$; 298 K
D $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$; 0 K (2)
- 1.5 'n Oplossing wat 'n elektriese stroom deur die beweging van ione kan gelei:
A Oksideermiddel
B Reduseermiddel
C Elektrolise
D Elektroliet (2)

[10]

VRAAG 2 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die tabel hieronder verteenwoordig ses organiese molekules met verskillende funksionele groepe.

A	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	B	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \end{array}$
C	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \quad \text{O} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \quad \text{H} \end{array}$	D	C_5H_{12}
E	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$	F	C_3H_6

2.1 Definieer 'n *koolwaterstof*. (2)

2.2 Skryf die letters neer wat TWEE onversadigde koolwaterstowwe verteenwoordig. (2)

2.3 Skryf die algemene formule van die volgende verbindings neer:

2.3.1 **B** (1)

2.3.2 **F** (1)

2.4 Skryf die IUPAC-name van die volgende verbindings neer:

2.4.1 **C** (2)

2.4.2 **D** (2)

2.5 Teken die struktuurformule van die volgende verbindings:

2.5.1 **E** (2)

2.5.2 **F** (2)

[14]



VRAAG 3 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die volgende isomere word gewoonlik as brandstowwe gebruik as gevolg van hulle lae kookpunte:

- A** Butaan
B 2-metielpropaan

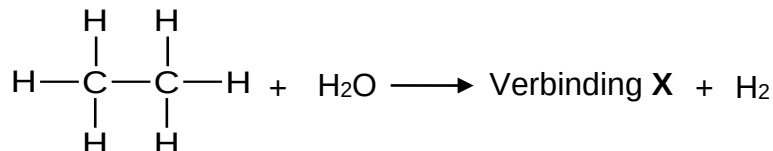
- 3.1 Identifiseer die homoloë reeks waaraan hierdie verbindings behoort. (1)
- 3.2 Definieer die term *struktuurisomere*. (2)
- 3.3 Watter tipe isomerisme word deur die verbindings hierbo verteenwoordig? (1)
- 3.4 Identifiseer die tipe intermolekulêre kragte in beide verbindings. (1)
- 3.5 Watter EEN van die verbindings het die sterkste intermolekulêre kragte? Skryf slegs **A** of **B** neer. (1)
- 3.6 Gee 'n rede vir die antwoord op VRAAG 3.5. (2)
- 3.7 Definieer *dampdruk*. (2)
- 3.8 Skryf die verbinding hierbo neer met 'n hoër:
- 3.8.1 Kookpunt (1)
- 3.8.2 Dampdruk (1)
- [12]**



VRAAG 4 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Beskou die volgende organiese reaksies.

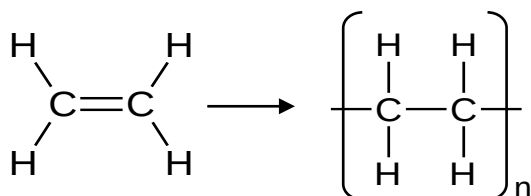
Reaksie 1:



Reaksie 2: $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Hitte}$

Reaksie 3: $\text{C}_4\text{H}_8 + \text{H}_2 \longrightarrow \text{Produk Y}$

Reaksie 4:



4.1 Beskou reaksie 1.

4.1.1 Noem die tipe reaksie. (1)

4.1.2 Skryf die GEKONDENSEERDE STRUKTUURFORMULE van verbinding X neer. (2)

4.1.3 Is verbinding X 'n PRIMÊRE, SEKONDÊRE of TERSIÊRE alkohol? (1)

4.2 Beskou reaksie 2.

4.2.1 Balanseer die chemiese vergelyking vir hierdie reaksie. (1)

4.2.2 Is dit 'n EKSOTERMIESE of ENDOTERMIESE reaksie? Gee 'n rede. (3)

4.3 Beskou reaksie 3.

Produk Y word in sigaretaanstekers gebruik.

4.3.1 Noem die tipe ADDISIEreaksie wat plaasvind. (1)

4.3.2 Skryf die IUPAC-naam van produk Y neer. (2)

4.3.3 Skryf die NAAM of FORMULE neer van die katalisator wat gebruik is. (1)



4.4 Reaksie 4 is 'n polimerisasie reaksie wat gebruik word om plastiek te vervaardig.

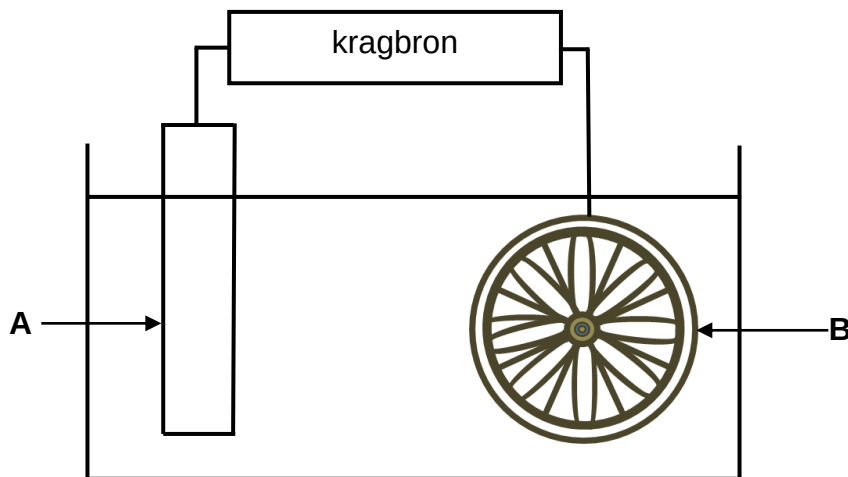
4.4.1 Definieer die term *polimeer*. (2)

4.4.2 Skryf die NAAM neer van die monomeer wat in hierdie reaksie gebruik is. (1)
[15]



VRAAG 5 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Krapmerke op chroom-mag-wiele word deur elektroplatering verwyder. Die diagram hieronder verteenwoordig 'n elektrolitiese sel wat by hierdie proses betrokke is.

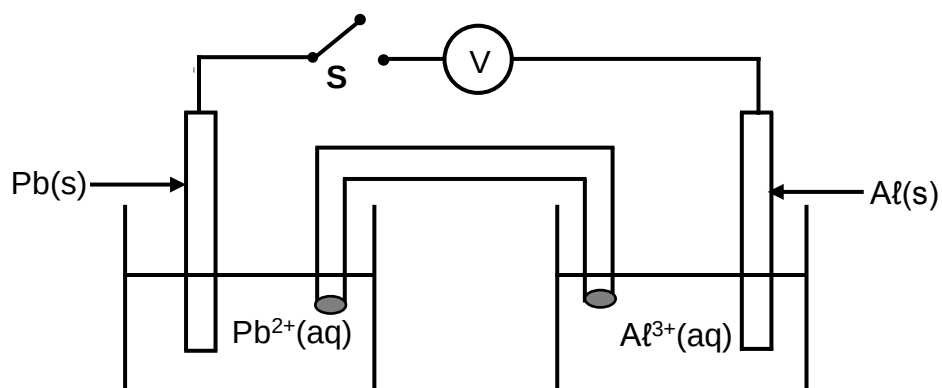


- 5.1 Definieer die term *elektrolitiese sel*. (2)
- 5.2 Skryf die NAAM of FORMULE neer van die metaal wat as die anode gebruik word. (1)
- 5.3 Watter elektrode, **A** of **B**, is die katode? Gee 'n rede. (2)
- 5.4 Skryf die halfreaksie neer wat by die volgende elektrodes plaasvind:
- 5.4.1 **A** (2)
- 5.4.2 **B** (2)
- 5.5 Wat is die doel van die kragbron? (1)
- 5.6 Waarom word die GS-bron bo die WS-bron verkies? (2)
- [12]**



VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die diagram hieronder verteenwoordig 'n elektrochemiese sel wat onder standaardtoestande werk.



- 6.1 Watter tipe reaksie vind in die sel hierbo plaas? (1)
- 6.2 Wat is die lesing op die voltmeter? (1)
- 6.3 Skakelaar **S** is nou gesluit.
- 6.3.1 Bereken die lesing op die voltmeter. (4)
- 6.3.2 Watter EEN van die elektrodes, **Pb** of **Al**, sal 'n afname in massa ondervind? Verduidelik die antwoord. (3)
- 6.3.3 Skryf die netto ioniese selreaksie neer. (3)
- [12]**

TOTAAL: 75



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

TABLE 1/TABEL 1: PHYSICAL CONSTANTS/FISIESE KONSTANTES

NAME/NAAM	SYMBOL/SIMBOOL	VALUE/WAARDE
Standard pressure <i>Standaarddruk</i>	p^θ	$1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$
Standard temperature <i>Standaardtemperatuur</i>	T^θ	$0^\circ\text{C}/273 \text{ K}$

TABLE 2/TABEL 2: FORMULAE/FORMULES

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



TABLE/TABEL 3: THE PERIODIC TABLE OF ELEMENTS/DIE PERIODIEKE TABEL VAN ELEMENTE

KEY/SLEUTEL																																																																																
Atomic number Atoomgetal																																																																																
Electronegativity Elektronegatiwiteit																																																																																
Symbol Simbool																																																																																
Approximate relative atomic mass Benaderde relatiewe atoommassa																																																																																
1 2,1 H 1	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 1,0 Li 7	4 Be 9	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	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm 146	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	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 210	85 At 210	86 Rn 222	87 Fr 223	88 Ra 226	89 Ac
1 1,0 Li 7	4 Be 9	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	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm 146	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	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 210	85 At 210	86 Rn 222	87 Fr 223	88 Ra 226	89 Ac
1 1,0 Li 7	4 Be 9	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	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm 146	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	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 210	85 At 210	86 Rn 222	87 Fr 223	88 Ra 226	89 Ac
1 1,0 Li 7	4 Be 9	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	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm 146	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	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 210	85 At 210	86 Rn 222	87 Fr 223	88 Ra 226	89 Ac
1 1,0 Li 7	4 Be 9	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	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm 146	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	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 210	85 At 210	86 Rn 222	87 Fr 223	88 Ra 226	89 Ac
1 1,0 Li 7	4 Be 9	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	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm 146	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	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 210	85 At 210	86 Rn 222	87 Fr 223	88 Ra 226	89 Ac
1 1,0 Li 7	4 Be 9	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	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm 146	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	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 210	85 At 210	86 Rn 222	87 Fr 223	88 Ra 226	89 Ac
1 1,0 Li 7	4 Be 9	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	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm 146	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	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 210	85 At 210	86 Rn 222	87 Fr 223	88 Ra 226	89 Ac
1 1,0 Li 7	4 Be 9	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	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm 146	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	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 210	85 At 210	86 Rn 222	87 Fr 223	88 Ra 226	89 Ac
1 1,0 Li 7	4 Be 9	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	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm 146	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	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 210	85 At 210	86 Rn 222	87 Fr 223	88 Ra 226	89 Ac
1 1,0 Li 7	4 Be 9	11 Na 23	12 Mg 24	13 Al 27	14 Si 28	15 P 3																																																																										



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

Increasing strength of oxidising agents/Toenemende sterkte van oksideermiddels

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

Increasing strength of reducing agents/Toenemende sterkte van reduseermiddels



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

Half-reactions/Halfreaksies		E° (V)
Li ⁺ + e ⁻	⇌ Li	- 3,05
K ⁺ + e ⁻	⇌ K	- 2,93
Cs ⁺ + e ⁻	⇌ Cs	- 2,92
Ba ²⁺ + 2e ⁻	⇌ Ba	- 2,90
Sr ²⁺ + 2e ⁻	⇌ Sr	- 2,89
Ca ²⁺ + 2e ⁻	⇌ Ca	- 2,87
Na ⁺ + e ⁻	⇌ Na	- 2,71
Mg ²⁺ + 2e ⁻	⇌ Mg	- 2,36
Al ³⁺ + 3e ⁻	⇌ Al	- 1,66
Mn ²⁺ + 2e ⁻	⇌ Mn	- 1,18
Cr ²⁺ + 2e ⁻	⇌ Cr	- 0,91
2H ₂ O + 2e ⁻	⇌ H ₂ (g) + 2OH ⁻	- 0,83
Zn ²⁺ + 2e ⁻	⇌ Zn	- 0,76
Cr ³⁺ + 3e ⁻	⇌ Cr	- 0,74
Fe ²⁺ + 2e ⁻	⇌ Fe	- 0,44
Cr ³⁺ + e ⁻	⇌ Cr ²⁺	- 0,41
Cd ²⁺ + 2e ⁻	⇌ Cd	- 0,40
Co ²⁺ + 2e ⁻	⇌ Co	- 0,28
Ni ²⁺ + 2e ⁻	⇌ Ni	- 0,27
Sn ²⁺ + 2e ⁻	⇌ Sn	- 0,14
Pb ²⁺ + 2e ⁻	⇌ Pb	- 0,13
Fe ³⁺ + 3e ⁻	⇌ Fe	- 0,06
2H⁺ + 2e⁻	⇌ H₂(g)	0,00
S + 2H ⁺ + 2e ⁻	⇌ H ₂ S(g)	+ 0,14
Sn ⁴⁺ + 2e ⁻	⇌ Sn ²⁺	+ 0,15
Cu ²⁺ + e ⁻	⇌ Cu ⁺	+ 0,16
SO ₄ ²⁻ + 4H ⁺ + 2e ⁻	⇌ SO ₂ (g) + 2H ₂ O	+ 0,17
Cu ²⁺ + 2e ⁻	⇌ Cu	+ 0,34
2H ₂ O + O ₂ + 4e ⁻	⇌ 4OH ⁻	+ 0,40
SO ₂ + 4H ⁺ + 4e ⁻	⇌ S + 2H ₂ O	+ 0,45
Cu ⁺ + e ⁻	⇌ Cu	+ 0,52
I ₂ + 2e ⁻	⇌ 2I ⁻	+ 0,54
O ₂ (g) + 2H ⁺ + 2e ⁻	⇌ H ₂ O ₂	+ 0,68
Fe ³⁺ + e ⁻	⇌ Fe ²⁺	+ 0,77
NO ₃ ⁻ + 2H ⁺ + e ⁻	⇌ NO ₂ (g) + H ₂ O	+ 0,80
Ag ⁺ + e ⁻	⇌ Ag	+ 0,80
Hg ²⁺ + 2e ⁻	⇌ Hg(l)	+ 0,85
NO ₃ ⁻ + 4H ⁺ + 3e ⁻	⇌ NO(g) + 2H ₂ O	+ 0,96
Br ₂ (l) + 2e ⁻	⇌ 2Br ⁻	+ 1,07
Pt ²⁺ + 2e ⁻	⇌ Pt	+ 1,20
MnO ₂ + 4H ⁺ + 2e ⁻	⇌ Mn ²⁺ + 2H ₂ O	+ 1,23
O ₂ (g) + 4H ⁺ + 4e ⁻	⇌ 2H ₂ O	+ 1,23
Cr ₂ O ₇ ²⁻ + 14H ⁺ + 6e ⁻	⇌ 2Cr ³⁺ + 7H ₂ O	+ 1,33
Cl ₂ (g) + 2e ⁻	⇌ 2Cl ⁻	+ 1,36
MnO ₄ ⁻ + 8H ⁺ + 5e ⁻	⇌ Mn ²⁺ + 4H ₂ O	+ 1,51
H ₂ O ₂ + 2H ⁺ + 2e ⁻	⇌ 2H ₂ O	+ 1,77
Co ³⁺ + e ⁻	⇌ Co ²⁺	+ 1,81
F ₂ (g) + 2e ⁻	⇌ 2F ⁻	+ 2,87

Increasing strength of oxidising agents/Toenemende sterkte van oksideermiddels

Increasing strength of reducing agents/Toenemende sterkte van reduceermiddels



