



**NASIONALE  
SENIOR SERTIFIKAAT**

**GRAAD 12**

**JUNIE 2023**

**TEGNIJSE WETENSKAPPE: CHEMIE V2**

**PUNTE: 75**

**TYD: 1½ uur**

---

Hierdie vraestel bestaan uit 14 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 tot 'n minimum van TWEE desimale plekke af.
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**

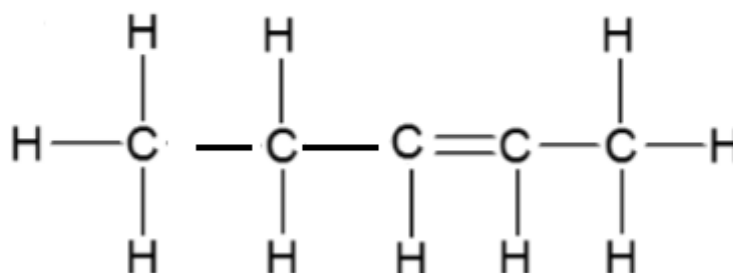
Verskeie opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommers (1.1 tot 1.5) in die ANTWOORDEBOEK neer, byvoorbeeld 1.6 E.

- 1.1 Watter EEN van die volgende kombinasies is korrek aangaande die naam van die funksionele groep en homoloë reeks?

	Naam van die funksionele groep	Homoloë reeks
A	Karboksiel-groep	Ketoon
B	Formiel-groep	Karboksielsuur
C	Karboksiel-groep	Aldehyd
D	Hidroksiël-groep	Alkohol

(2)

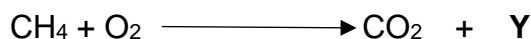
- 1.2 Beskou die struktuurformule van die verbinding hieronder en identifiseer die korrekte IUPAC-naam en die tipe koolwaterstof:



- A Pent-3-een; versadig  
 B Pent-2-een; onversadig  
 C 2-Pentaan; onversadig  
 D Pent-2-een; versadig

(2)

- 1.3 Bestudeer die organiese reaksie hieronder en beantwoord die volgende vrae.



Die stof wat deur Y verteenwoordig word is ..., en dit is 'n ... verbinding.

- A water; organiese
- B water; anorganiese
- C koolstof; organiese
- D metaan; anorganiese

(2)

- 1.4 Watter van die volgende stalle antwoorde is die korrekte rangskikking van halfgeleiers?

	Valens-elektrone	Rangskikking van kovalente bindings	Element	Stof
A	4	tetrahedries	koolstof	diamant
B	4	heksagonaal	diamant	koolstof
C	5	tetrahedries	arseen	fosfor
D	5	pentagonaal	germanium	silikon

(2)

- 1.5 Ekstrinsieke en intrinsieke halfgeleiers:

- (i) Tydens doktering word 'n onsuiverheid tot 'n halfgeleier bygevoeg om die geleidingsvermoë van die halfgeleier te verbeter
- (ii) Tydens doktering word 'n katalisator tot 'n halfgeleier bygevoeg om die geleidingsvermoë van die halfgeleier te verbeter
- (iii) 'n Klein aantal protone verkry genoegsame hitte-energie om die energiegaping (vanaf die valensband) na die geleidingsband te oorbrug
- (iv) Halfgeleiers word met 'n trivalente onsuiverheid gedokteer
- (v) 'n Klein aantal elektrone verkry genoegsame hitte-energie om die energiegaping (vanaf die valensband) na die geleidingsband te oorbrug.

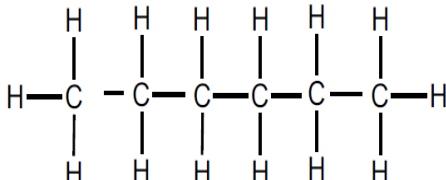
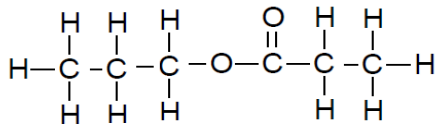
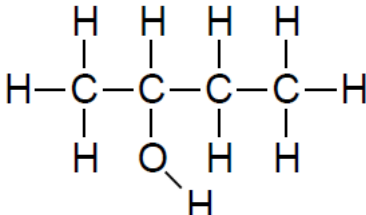
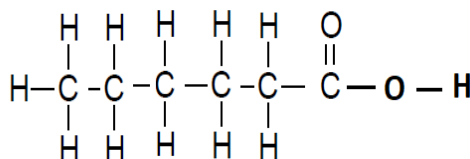
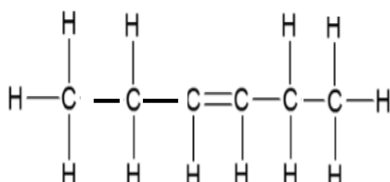
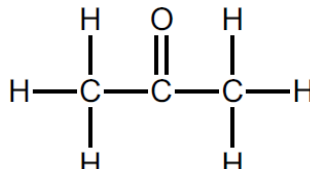
Watter EEN van die volgende kombinasies hieronder is KORREK?

- A (i) en (ii)
- B (ii) en (iii)
- C (i) en (iv)
- D (iii) en (iv)

(2)  
[10]

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

Beskou die organiese verbindings wat deur die letters **A** tot **G** hieronder voorgestel word en beantwoord die vrae wat volg.

<b>A</b>	Heks-2-een	<b>E</b>	2-metielproman-2-ol
<b>B</b>		<b>F</b>	
<b>C</b>		<b>G</b>	
<b>D</b>		<b>H</b>	

- 2.1 Definieer die term *koolwaterstof*. (2)
- 2.2 Skryf die letter(s) neer wat die volgende verteenwoordig:
- 2.2.1 'n Sekondêre alkohol (1)
- 2.2.2 'n Versadigde koolwaterstof (1)
- 2.2.3 Funksionele isomere (2)
- 2.2.4 Koolwaterstowwe (1)
- 2.2.5 Posisionele isomere (2)

2.3 Skryf die IUPAC-naam van die volgende neer:

2.3.1 **D** (1)

2.3.2 **H** (1)

2.3.3 **F** (2)

2.4 Skryf neer die:

2.4.1 STRUKTURELE formule van verbinding **A** (2)

2.4.2 STRUKTURELE formule van die funksionele groep van verbinding **D** (1)

2.4.3 MOLEKULÊRE formule van verbinding **B** (1)

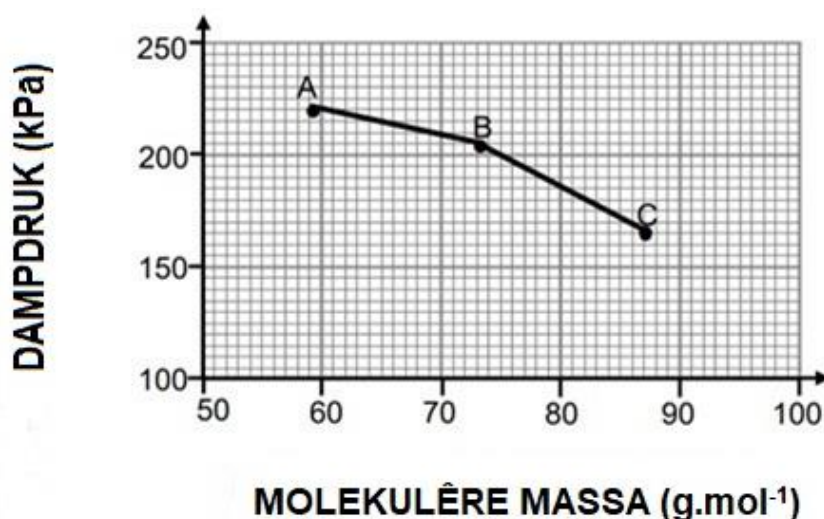
2.4.4 Die naam van 'n ketoon (1)

2.4.5 STRUKTURELE formule van verbinding **E** (2)

**[20]**

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

Studente neem die dampdruk van drie (3) organiese verbindings van 'n homoloë reeks met 'n algemene formule  $C_nH_{2n+2}$ . Hierdie drie organiese verbindings word deur **A**, **B** en **C** verteenwoordig. Die aantal koolstof-atome van hierdie organiese verbindings is in die gebied tussen 3 en 5 koolstof-atome. Hulle resultate is in die volgende grafiek saamgevat:



- 3.1 Definieer die term *homoloë reeks*. (2)
- 3.2 Watter neiging kan vanaf die grafiek afgelei word? (2)
- 3.3 Identifiseer die tipe intermolekulêre kragte wat teenwoordig tussen die molekules van hierdie organiese verbindings is. (1)
- 3.4 Skryf die name van die verbindings neer wat in die grafiek deur die volgende letters verteenwoordig word:
- 3.4.1 **A** (1)
- 3.4.2 **B** (1)
- 3.4.3 **C** (1)
- 3.5 Verduidelik die verskille in die dampdruk van verbindings **B** en **C**. Verwys na die MOLEKULÊRE MASSAS, STERKTE VAN DIE INTERMOLEKULÊRE KRAGTE en DIE ENERGIE BENODIG. (4)
- 3.6 Watter verbinding het die ...? (Skryf slegs **A**, **B** of **C**.)
- 3.6.1 hoogste viskositeit (1)
- 3.6.2 laagste smeltpunt (1)
- 3.6.3 hoogste kookpunt (1)

**[15]**

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

Die tabel hieronder toon die kookpunte van vier organiese verbindings wat verteenwoordig word deur die letters **A** tot **D**, wat van vergelykbare molekulêre massa is.

Verbinding		Molekulêre massa	Kookpunt (°C)
<b>A</b>	Butaan	58	0
<b>B</b>	Propanol	58	49
<b>C</b>	Propan-1-ol	60	97
<b>D</b>	Etanoësuur	60	118

4.1 Watter verbinding kan as brandstof in gasstowe gebruik word? (1)

4.2 Verduidelik jou antwoord in VRAAG 4.1. (2)

4.3 Hoe sal die kookpunt van 2-metielpropan met dié van verbinding **A** vergelyk?

Skryf slegs HOËR AS, LAER AS of GELYK AAN.

Verwys na die MOLEKULÊRE STRUKTURE, INTERMOLEKULÊRE KRAGTE en die ENERGIE benodig om jou antwoord te verduidelik. (4)

4.4 Wat is die verwantskap tussen verbinding **A** en 2-metielpropan? Verduidelik. (2)

4.5 Beskou die dampdruk van verbindings **B** en **C**. Hierdie verbindings het verskillende dampdruk.

4.5.1 Gee 'n rede vir hierdie verskil in dampdruk deur te verwys na die intermolekulêre kragte wat in ELK van hierdie verbindings teenwoordig is. (4)

Watter EEN van die verbindings **B** of **C** het die:

4.5.2 Hoogste dampdruk (1)

4.5.3 Hoogste smeltpunt (1)

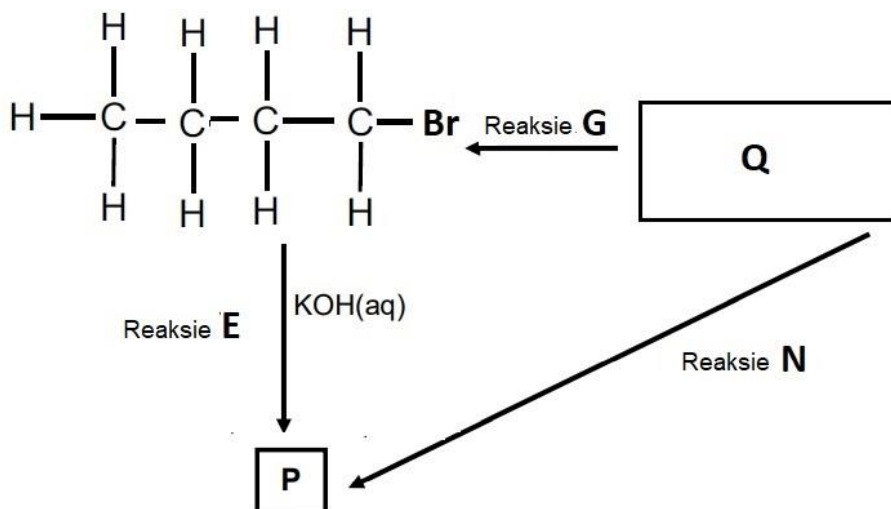
4.5.4 Laagste viskositeit (1)

**[16]**



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

Beskou die vloeiagram hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



5.1 Skryf neer die tipe reaksie wat deur die volgende verteenwoordig word:

5.1.1 **G** (1)

5.1.2 **E** (1)

5.1.3 **N** (1)

5.2 Skryf vir Reaksie **E** die volgende neer:

5.2.1 Die homoloë reeks waaraan verbinding **P** behoort (1)

5.2.2 EEN reaksie-toestand (1)

5.2.3 Die gebalanseerde chemiese vergelyking deur van STRUKTUUR-FORMULES gebruik te maak (3)

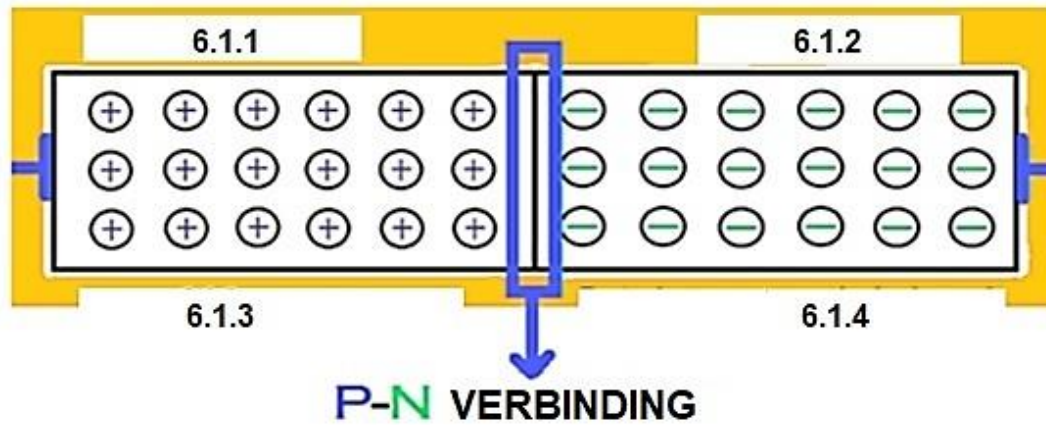
5.3 Skryf die struktuurformule van verbinding **Q** neer. (2)

**[10]**

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

'n p-n Verbinding word gevorm wanneer 'n halfgeleier p-tipe materiaal met 'n halfgeleier n-tipe materiaal verbind word.

6.1 Verskaf die byskrifte van die diagram van 'n p-n verbinding.



[4]

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	$p^\theta$	$1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$
<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	$T^\theta$	$273 \text{ K}$

**TABLE 2: FORMULAE/TABEL 2: FORMULES**

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

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
(I)	(II)						<i>Atoomgetal</i>					(III)	(IV)	(V)	(VI)	(VII)	(VIII)

Blaai om asseblief

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

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^- \rightleftharpoons 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 oxidising ability/Toenemende oksiderende vermoë

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