

PROVINSIALE EKSAMEN
2023
NOVEMBER 2023
GRAAD 11

FISIESE WETENSKAPPE: CHEMIE

VRAESTEL 2

TYD: 3 uur

PUNTE: 150

11 bladsye + 4 inligtingsblaaie

INSTRUKSIES EN INLIGTING:

1. Skryf jou naam in die toepaslike spasie in die ANTWOORDBOEK.
2. Die eksamenvraestel bestaan uit NEGE vrae. Beantwoord AL die vrae in die ANTWOORDBOEK.
3. Begin ELKE vraag op 'n NUWE bladsy in die ANTWOORDBOEK.
4. Nommer die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel wat in die vraestel gebruik word.
5. Laat EEN lyntjie oop tussen twee subvrae, bv. tussen VRAAG 2.1 en VRAAG 2.2.
6. Jy mag 'n nie-programmeerbare sakrekenaar gebruik.
7. Jy mag toepaslike wiskundige meetinstrumente gebruik.
8. Jy word aanbeveel om die aangehegte GEGEWENSBLAAIE te gebruik.
9. Toon ALLE formules en vervangings in ALLE berekeninge.
10. Rond jou FINALE numeriese antwoord af tot 'n minimum van TWEE desimale plekke.
11. Gee kort motiverings, besprekings ens., waar nodig.
12. Skryf netjies en leesbaar.

VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE

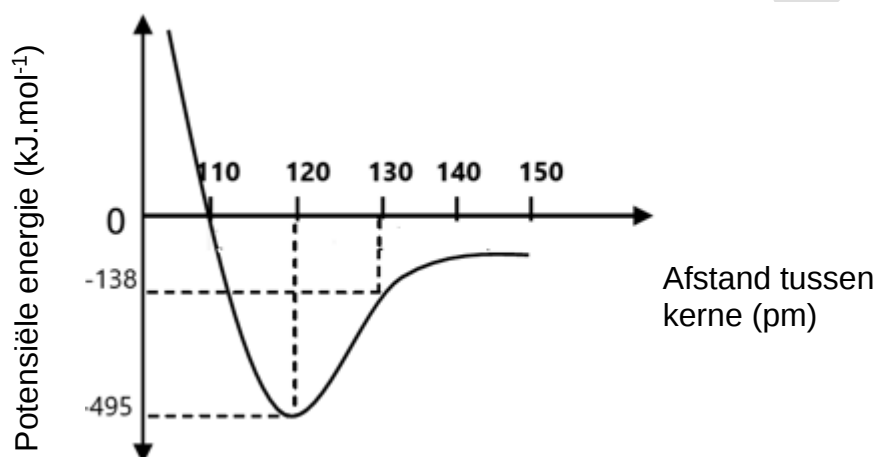
Vier opsies word voorsien as moontlike antwoorde op die volgende vrae. Elke vraag het slegs EEN korrekte antwoord. Skryf slegs die letter (A – D) langs die vraagnommer (1.1 tot 1.10) in die ANTWOORDBOEK neer bv. 1.11D.

1.1 Watter van die bindings tussen die atome hieronder het die hoogste polariteit?

- A H – N
- B H – Cl
- C H – O
- D H – C

(2)

1.2 Die grafiek hieronder toon hoe die potensiële energie tussen twee suurstof atome verander met die wisselende afstand tussen die kerne van twee suurstofatome wanneer 'n dubbelbinding tussen die suurstof atome ($O = O$) gevorm word.



Kies vanuit die tabel hieronder, die bindingslengte en bindingsenergie vir $O = O$.

	BINDINGSLENGTE (pm)	BINDINGSENERGIE ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)
A	110	– 138
B	120	– 495
C	130	– 138
D	140	– 495

(2)

1.3 Oorweeg die volgende stellings: Watter van die volgende is WAAR.

- (i) Die meeste elemente bestaan uit atome.
- (ii) Sommige elemente bestaan uit molekules.
- (iii) Alle verbindings bestaan uit molekules.
- (iv) Soutkristalle is ioniese bindings.

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

(2)

- 1.4 Intermolekulêre kragte beïnvloed sekere fisiese eienskappe van stowwe soos oppervlakspanning. Watter van die volgende stellings is korrek?
- A Hoe sterker die intermolekulêre kragte, hoe groter die oppervlakspanning.
 - B Hoe sterker die intermolekulêre kragte, hoe hoër die tempo van verdamping.
 - C Hoe sterker die intermolekulêre kragte hoe laer die smeltpunt.
 - D Hoe swakker die intermolekulêre kragte, hoe hoër die kookpunt. (2)
- 1.5 Bepaal hoe groot die nuwe druk, in kPa sal wees, indien 750 ml stikstofgas in die atmosferiese druk saamgepers word tot 500 ml by 'n konstante temperatuur.
- A $2,70 \times 10^{-4}$ kPa
 - B 67,53 kPa
 - C 151,95 kPa
 - D 1,5 atm (2)
- 1.6 Waterstofgas is 'n werklike gas wat soos 'n ideale gas sal optree in die volgende omstandighede:
- A Daar is geen aantrekkingskragte of afstotingskragte tussen die molekules by hoë temperatuur nie.
 - B Die botsings tussen die molekules is volkome elasties.
 - C Daar is geen beweging van die molekules by nul Kelvin nie.
 - D Dit vorm 'n vloeistof by hoë temperature. (2)
- 1.7 'n Standaardoplossing ...
- A bevat een mol opgeloste stof per dm^3 .
 - B moet altyd opgemaak word tot 1 dm^3 .
 - C is 'n oplossing waarvan die konsentrasie presies bekend is.
 - D is 'n oplossing wat uit oksaalsuur bestaan. (2)
- 1.8 Watter van die volgende is NIE 'n gekonjugeerde suur-basis paar NIE?
- A HCl en Cl^-
 - B HCO_3^- en H_2CO_3
 - C HSO_4^- en H_2SO_4
 - D OH^- en H_3O^+ (2)
- 1.9 Kits warm en kouepakke funksioneer deur 'n sout in water op te los. Soos die sout dissosieer word hitte óf vrygestel in 'n eksotermiese reaksie óf geabsorbeer in 'n endotermiese reaksie. Watter van die volgende reaksies sal die beste geskikte reaksie wees om as 'n warm pak gebruik te word?
- A $\text{CH}_3\text{COOMg} + 4 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOMg} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ $\Delta H = -13,3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 - B $\text{CH}_3\text{COONa} + 3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ $\Delta H = -19,7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 - C $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{H}_2\text{O}$ $\Delta H = +21,9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 - D $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$ $\Delta H = +25,4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (2)

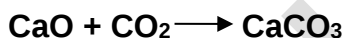
1.10 Beskou die reaksie: $\text{Pb(s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \longrightarrow \text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu(s)}$
Die geoksideerde produk is ...

- A Pb.
- B Pb^{2+} .
- C Cu.
- D Cu^{2+} .

(2)
[20]

VRAAG 2 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Kalsiumkarbonaat is 'n aanvulling wat gebruik word indien die inname van kalsium deur 'n gewone dieët nie voldoende is nie. Die liggaam benodig kalsium vir gesonde bene, spiere, senuweestelsel en 'n gesonde hart. Kalsiumkarbonaat kan ook as 'n teensuurmiddel gebruik word om sooibrand te verlig. Kalsiumkarbonaat kan met die volgende reaksie geproduseer word:



2.1 Teken 'n Lewisdiagram vir:

2.1.1 CO_2

(2)

2.1.2 Ca^{2+}

(2)

2.2 Definieer 'n *kovalente binding*.

(2)

2.3 Identifiseer die metaal in die bostaande reaksie.

(1)

2.4 Verduidelik 'n metaalbinding.

(2)

2.5 Watter van die twee reaktante in dié reaksie sal heelwaarskynlik:

2.5.1 'n Gas by kamertemperatuur wees?

(1)

2.5.2 'n Vastestof by kamertemperatuur wees?

(1)

2.6 Definieer *elektronegatiwiteit*.

(2)

2.7 Gebruik elektronegatiwiteit om te bepaal watter tipe binding in CaO sal vorm.

(2)

2.8 Sal CO_2 'n polêre of nie-polêre molekule wees?

(1)

2.9 Verduidelik die antwoord op VRAAG 2.8 deur 'n berekening te gebruik en verwys ook na die vorm van die molekule.

(2)
[18]

VRAAG 3 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die fisiese eienskappe van stowwe soos dampdruk, smeltpunte en kookpunte is afhanklik van intermolekulêre kragte.

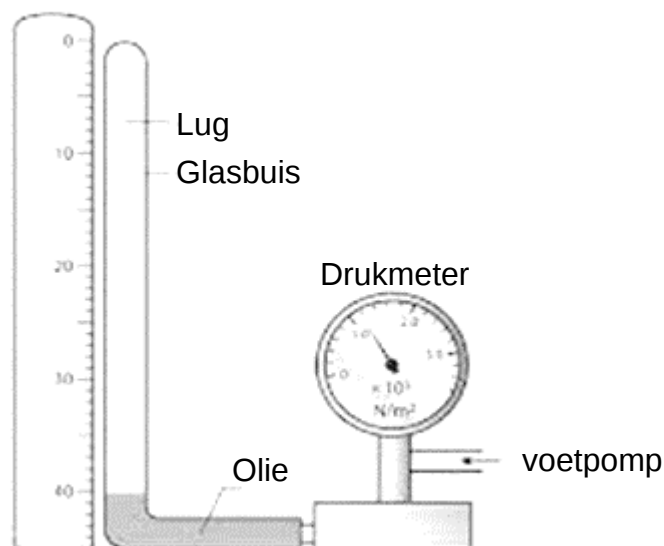
- 3.1 Definieer die term *kookpunt*. (2)
- 3.2 Groep 17 op die periodieke tabel vorm diatomiese molekules, bv. F_2 en Cl_2 .
 - 3.2.1 Watter tipe intermolekulêre kragte is daar tussen die molekules? (1)
 - 3.2.2 Watter EEN van die volgende halogene sal die hoogste kookpunt hê? Cl_2 of I_2 . (1)
 - 3.2.3 Verduidelik jou antwoord op VRAAG 3.2.2. (3)
- 3.3 Bestudeer die volgende stowwe:
 HCl , Cl_2 , NH_3 , CO_2 , $CaCl_2$
Watter van die bostaande stowwe sal:
 - 3.3.1 Waterstofbindings hê? (1)
 - 3.3.2 Dipool-dipool kragte hê? (1)

[9]

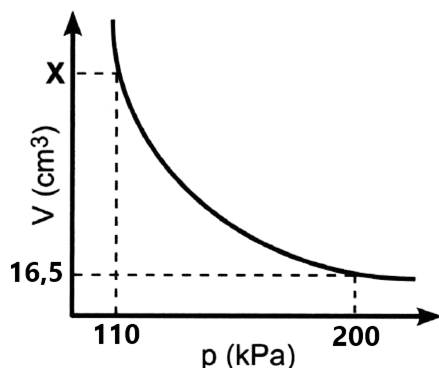
VRAAG 4 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Leerlinge voer 'n ondersoek uit om die verwantskap tussen die druk en volume van 'n gegewe massa van O_2 gas te bepaal terwyl die temperatuur konstant gehou word.

Volumeskaal



Die leerlinge het die onderstaande sketsgrafiek van die resultate geteken:



- 4.1. Gee 'n gepaste ondersoekende vraag vir hierdie ondersoek. (2)
 - 4.2. Gee die:
 - 4.2.1 Onafhanklike veranderlike (1)
 - 4.2.2 Gekontroleerde veranderlike (1)
 - 4.3. Noem en stel die wet wat hier ondersoek word. (3)
 - 4.4. Bereken die waarde van **X** deur gebruik te maak van die ander waardes wat op die grafiek gegee word. (3)
 - 4.5. Soos alle ware gasse sal hierdie gas vervloei by lae temperature. Verduidelik waarom dit gebeur. (2)
 - 4.6. Indien hierdie eksperiment by 'n kamertemperatuur van 25 °C uitgevoer is, bereken die hoeveelheid mol O₂(g) by 'n druk van 200 kPa teenwoordig is. (4)
- 'n Geseëde glasbuis met 20 cm³ stikstofgas word verhit.
- 4.7. Definieer *temperatuur*. (2)
 - 4.8. Gebruik die kinetiese molekulêre teorie om te verduidelik hoe die bogenoemde verandering die druk van die 20 cm³ N₂(g) sal beïnvloed. (3)
- [21]

VRAAG 5 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

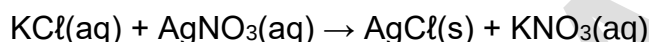
- 5.1. Aspirien se chemiese naam is asetiëlsaliëlsuur. Die empiriese formule van aspirien bestaan uit 60,0% koolstof en 4,44% waterstof en suurstof.
 - 5.1.1 Definieer die term empiriese formule. (2)
 - 5.1.2 Bepaal die empiriese formule van aspirien. (6)

5.1.3 Indien die molekulêre massa van aspirien $180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ is, wat is die molekulêre massa daarvan? (2)

5.2 Die molêre massa van gehidreerde natriumkarbonaat is bepaal as $268 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$. Die formule van die gehidreerde natriumkarbonaat is $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$. Bereken die aantal mol water (x) in die verbinding. (4)
[14]

VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

6.1 Indien 'n oplossing van silwernitrat (AgNO_3) gemeng word met 'n oplossing van kaliumchloried (KCl), word 'n presipitaat van AgCl gevorm volgens die onderstaande vergelyking:



55 cm^3 van 'n kaliumchloried oplossing met 'n konsentrasie van $0,25 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ word by 70 cm^3 van 'n silwernitrat oplossing met 'n konsentrasie van $0,15 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ gevoeg.

6.1.1 Wat word bedoel met 'n beperkende reagens? (2)

6.1.2 Bepaal watter stof die beperkende reagens is. (5)

6.1.3 Watter massa AgCl het gepresipiteer? (4)

6.2 Marie verhit 50 g CaCO_3 wat reageer volgens die onderstaande vergelyking:



Sy versamel die CO_2 gas wat gevorm het.

6.2.1 Bepaal die aantal mol van CaCO_3 . (3)

6.2.2 Sy verkry slegs $18,2 \text{ g}$ CO_2 gas. Bepaal die persentasie suiwerheid van die CaCO_3 . (5)

6.2.3 Bereken die massa CO_2 gas wat Marie kan versamel indien CaCO_3 slegs 70% suiwer was. (5)
[24]

VRAAG 7 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

7.1 Swawelsuur is 'n sterk suur en 'n voorbeeld van 'n diprotiese suur.

7.1.1 Definieer 'n *suur* in terme van die Lowry-Brønsted teorie. (2)

7.1.2 Gee 'n rede waarom daar na swawelsuur verwys word as 'n diprotiese suur. (2)

HSO_4^- kan as 'n suur of 'n basis optree.

7.1.3 Gee EEN word vir die onderstreepte gedeelte in die sin hierbo. (1)

7.2 'n Leerling gebruik 'n standaardoplossing van natriumhidroksied om die konsentrasie van 'n swawelsuuroplossing te bepaal.

7.2.1 Wat word bedoel met 'n "standaardoplossing"? (2)

7.2.2 Skryf die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie tussen swawelsuur en water neer. (3)

7.3 Tydens 'n titrasie, bepaal 'n leerder dat 20 cm^3 van 'n $0,2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ natriumwaterstofkarbonaat oplossing, 12 cm^3 van 'n swawelsuuroplossing neutraliseer. Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie is:



7.3.1 Bereken die konsentrasie van die H_2SO_4 oplossing. (5)

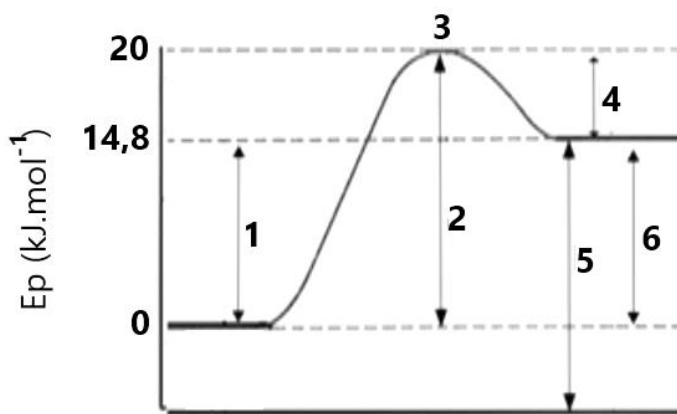
7.3.2 Watter van die indikators in die tabel hieronder is geskik vir die titrasie? Verduidelik kortliks jou antwoord.

Indikator	pH reeks waarin die kleur verander
Metieloranje	3,1 – 4,4
Broomtimolblou	6,0 – 7,6
Fenofaleien	8,3 – 10,0

(3)
[18]

VRAAG 8 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Sekere chemiese reaksies word dikwels gebruik om swelling tydens atletiekbeseerings te verminder. In 'n laboratorium eksperiment is die volgende reaksie getoets en die sketsgrafiek hieronder is verkry.



Verloop van die reaksie

- 8.1 Is die reaksie eksotermies of endotermies? (1)
- 8.2 Verduidelik die antwoord op VRAAG 8.1. (2)
- 8.3 Gee die entalpie vir hierdie reaksie. (2)
- 8.4 Watter nommer op die grafiek verteenwoordig die entalpie vir die terugwaartse reaksie? (1)
- 8.5 Definieer *aktiveringsenergie*. (2)
- 8.6 Gee die nommer op die grafiek wat die geaktiveerde kompleks verteenwoordig. (1)
- 8.7 Verduidelik hoe 'n katalisator die aktiveringsenergie vir die reaksie sal beïnvloed. (2)
- 8.8 Teken die sketsgrafiek op jou antwoordboek oor en gebruik stippellyne om die verandering wat intree, nadat die katalisator bygevoeg, is aan te dui. (2)

[13]

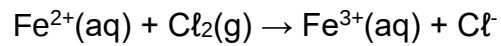
VRAAG 9 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

9.1 Oksidasiegetalle maak dit makliker om vas te stel of 'n element of 'n stof geoksideer of gereduseer is tydens 'n chemiese reaksie.

9.1.1 Definieer *oksidasie* in terme van oksidasiegetalle. (2)

9.1.2 Bereken die oksidasiegetal van chroom in $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$. (2)

9.2 Beskou die ONGEBALANSEERDE vergelyking hieronder:



9.2.1 Gee 'n rede waarom die bogenoemde reaksie 'n redoksreaksie is. (1)

9.2.2 Identifiseer die FORMULE van die reduseermiddel. Verduidelik jou antwoord in terme van die oksidasiegetal. (2)

9.2.3 Skryf die reduksie halfreaksie. (2)

9.2.4 Skryf die gebalanseerde netto redoksreaksie. (4)

[13]

TOTAAL: 150

**DATA FOR PHYSICAL SCIENCES GRADE 11
PAPER 2 (CHEMISTRY)**

**GEGEWENS VIR FISIIESE WETENSKAPPE GRAAD 11
VRAESTEL 2 (CHEMIE)**

TABLE 1: PHYSICAL CONSTANTS/TABEL 1: FISIIESE KONSTANTES

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

TABLE 2: FORMULAE/TABEL 2: FORMULES

$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$	$pV = nRT$
$n = \frac{m}{M}$	$n = \frac{N}{N_A}$
$n = \frac{V}{V_m}$	$c = \frac{n}{V}$ OR/OF $c = \frac{m}{MV}$
$\frac{c_a V_a}{c_b V_b} = \frac{n_a}{n_b}$	$n = \frac{Q}{e}$ or/of $n = \frac{Q}{q_e}$

TABLE 3: THE PERIODIC TABLE OF ELEMENTS/TABEL 3: 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 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	85 At	86 Rn																												
87 Fr	88 Ra 226	89 Ac	<table><tr><td>58 Ce 140</td><td>59 Pr 141</td><td>60 Nd 144</td><td>61 Pm</td><td>62 Sm 150</td><td>63 Eu 152</td><td>64 Gd 157</td><td>65 Tb 159</td><td>66 Dy 163</td><td>67 Ho 165</td><td>68 Er 167</td><td>69 Tm 169</td><td>70 Yb 173</td><td>71 Lu 175</td></tr><tr><td>90 Th 232</td><td>91 Pa</td><td>92 U 238</td><td>93 Np</td><td>94 Pu</td><td>95 Am</td><td>96 Cm</td><td>97 Bk</td><td>98 Cf</td><td>99 Es</td><td>100 Fm</td><td>101 Md</td><td>102 No</td><td>103 Lr</td></tr></table>															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
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

29

1,9

Cu

63,5

KEY/SLEUTEL

Atomic number/
AtoomgetalElectronegativity/
ElektronegatiwiteitSymbol/
SimboolApproximate relative atomic mass/
Benaderde relatiewe atoommassa

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

Half-reactions/Halfreaksies	E° (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 reducerende vermoë

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

Half-reactions/Halfreaksies	E° (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 reduserende vermoë