



Province of the  
**EASTERN CAPE**  
EDUCATION

**NASIONALE  
SENIOR SERTIFIKAAT**

**GRAAD 11**

**NOVEMBER 2020**

**FISIESE WETENSKAPPE V2  
(CHEMIE)  
(EKSEMPLAAR)**

**PUNTE: 150**

**TYD: 3 uur**

---

Hierdie vraestel bestaan uit 18 bladsye, insluitend 4 gegewensbladsye.

---

**INSTRUKSIES EN INLIGTING**

1. Skryf jou volle NAAM en VAN in die toepaslike spasies in die ANTWOORDEBOEK.
2. Hierdie vraestel bestaan uit TIEN 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 word.
5. Laat EEN reël oop tussen twee subvrae, byvoorbeeld tussen VRAAG 2.1 en VRAAG 2.2.
6. Jy mag 'n nieprogrammeerbare sakrekenaar gebruik.
7. Jy mag toepaslike wiskundige instrumente gebruik.
8. Toon ALLE formules en vervangings in ALLE berekeninge.
9. Rond jou FINALE numeriese antwoorde tot 'n minimum van TWEE desimale plekke af.
10. Gee kort (bondige) motiverings, besprekings, ensovoorts waar nodig.
11. Jy word aangeraai om die aangehegte GEGEWENSBLAAIE te gebruik.
12. Skryf netjies en leesbaar.

**VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE**

Verskeie opsies word as moontlike antwoorde vir die volgende vrae gegee. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommers (1.1–1.10) in die ANTWOORDEBOEK neer, byvoorbeeld 1.11 D.

- 1.1 Die afstand tussen die kerne van twee aangrensende atome wanneer atome bind, word ... genoem.
- A verbindingslengte
  - B verbindingsenergie
  - C interatomiese binding
  - D intermolekulêrekrigte (2)
- 1.2 Watter EEN van die volgende stowwe het IOON-DIPOOL kragte?
- A  $\text{H}_2\text{O}$  (l)
  - B  $\text{CO}_2$  (g)
  - C  $\text{NaCl}$  (aq)
  - D  $\text{NaCl}$  (s) (2)
- 1.3 Die geometriese vorm van die molekule  $\text{PCl}_5$  volgens die VSEPA-teorie is ...
- A lineêr.
  - B trigonaal-planer.
  - C tetraëdraal.
  - D trigonaal-piramidaal. (2)
- 1.4 EEN mol van water ( $\text{H}_2\text{O}$ ) en EEN mol koolstofdiksied ( $\text{CO}_2$ ) het dieselfde ...
- A massa.
  - B molêre massa.
  - C aantal molekules.
  - D digtheid. (2)

- 1.5 Suurstof met 'n sekere massa word in 'n spuit verseël. Die gas oefen 'n druk van  $p$  uit. As beide die volume en die temperatuur verdubbel word, sal die nuwe druk van die gas ... word.

A  $p$

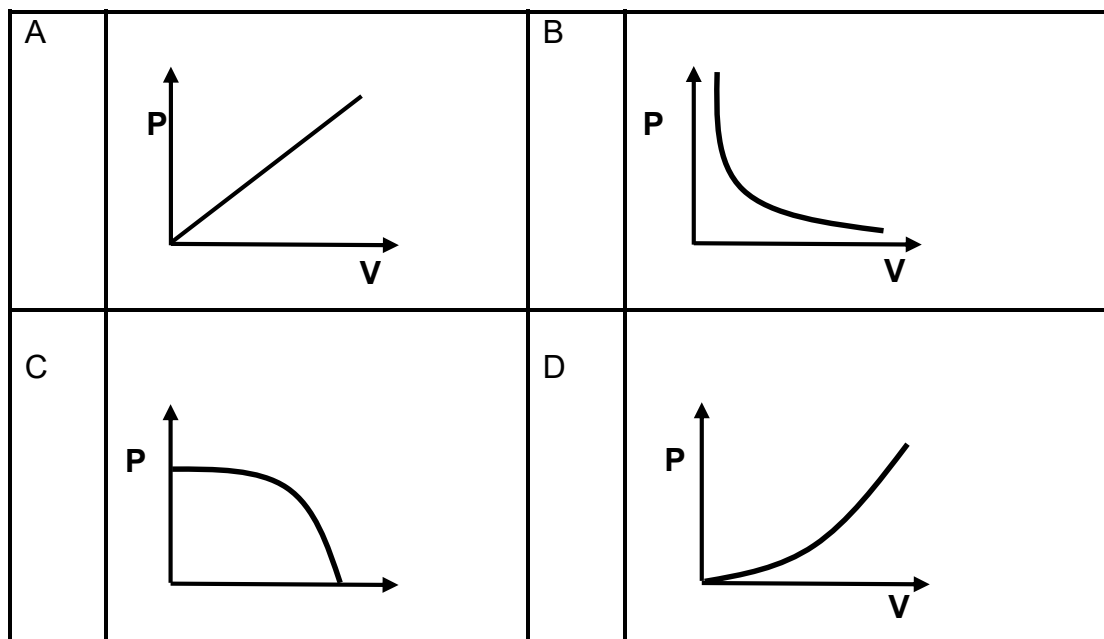
B  $\frac{1}{2}p$

C  $2p$

D  $4p$

(2)

- 1.6 Die verhouding tussen druk en volume van 'n vaste hoeveelheid gas by konstante temperatuur word die BESTE beskryf deur ...



(2)

- 1.7 Gelyke massas van elk van die volgende gasse, He, O<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> en N<sub>2</sub> word in aparte houers by dieselfde temperatuur en druk geplaas.

Watter EEN van die gasse het die GROOTSTE volume?

A He

B O<sub>2</sub>

C CH<sub>4</sub>

D N<sub>2</sub>

(2)

1.8 Beskou die reaksie:



**X** verteenwoordig ...

A  $\text{H}_2\text{O}$  wat as 'n suur optree.

B  $\text{H}_2\text{O}$  wat as 'n basis optree.

C  $\text{H}_3\text{O}^+$  wat as 'n suur optree.

D  $\text{H}_3\text{O}^+$  wat as 'n basis optree.

(2)

1.9 Beskou die onderstaande reaktantpare.

Watter EEN van die volgende reaktant pare sal sout, water en koolstofdoksied produseer?

A  $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4$

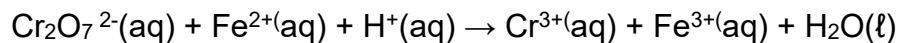
B  $\text{NaOH} + \text{HCl}$

C  $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4$

D  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl}$

(2)

1.10 Beskou die volgende redoksreaksie:



Die produk van die reduksie-halfreaksie in die vergelyking is ...

A  $\text{Fe}^{3+}$ .

B  $\text{Cr}^{3+}$ .

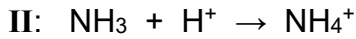
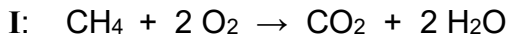
C  $\text{H}_2\text{O}$ .

D  $\text{H}^+$ .

(2)  
[20]

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

Beskou die volgende chemiese vergelykings:



2.1 Definieer die term *kovalentebinding*. (2)

2.2 Skryf die Lewis-struktuur vir die  $\text{CH}_4$ -molekuul neer. (2)

2.3 Beskou die C – H en O – H bindings.

Watter binding ...

2.3.1 het die langer bindingslengte? Gee 'n rede vir jou antwoord. (2)

2.3.2 is sterker? (1)

2.4 Hoeveel alleenpare is in die sentrale atoom van die  $\text{H}_2\text{O}$ -molekuul? (1)

2.5 Skryf die formule van 'n stof in reaksie **II** wat 'n datiewe kovalentebinding het neer. (1)

2.6 Die  $\text{NH}_3$ -molekuul is POLÊR maar die  $\text{CH}_4$ -molekuul is NIE-POLÊR.

Verduidelik hierdie waarneming. (4)

**[13]**

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

3.1 Die kookpunte in die onderstaande tabel is verkry tydens 'n ondersoek om die kookpunte van groep 7 haliede te vergelyk. Die haliede, HCl en HBr, word in die tabel as verbindings **A** en **B** onderskeidelik gemerk.

Verbinding		Molekulêre massa (g.mol <sup>-1</sup> )	Kookpunt (°C)
<b>A</b>	HCl	36,6	- 85
<b>B</b>	HBr	81	- 66

3.1.1 Definieer die term *kookpunt*. (2)

3.1.2 In watter fases is die verbindings (**A** en **B**) by 0 °C en 101 kPa by eksterne druk? (1)

3.1.3 Noem die tipe intermolekulêre krag wat bestaan tussen molekules van beide verbindings **A** en **B** as gevolg van die polêre aard van hierdie molekules. (1)

3.1.4 Watter EEN van die verbindings (**A** of **B**) het STERKER Londenkrigte (verspreidingskrigte)?

Gee 'n rede vir jou antwoord. (3)

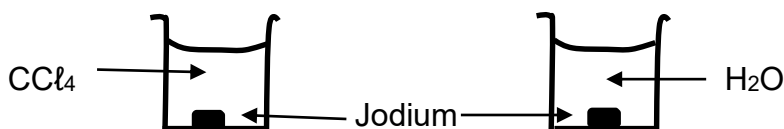
3.1.5 Watter verbinding (**A** of **B**), sal die hoogste dampdruk hê?

Gee 'n rede vir die antwoord deur na die data in die tabel te verwys. (2)

Verbinding **C** (HF), nie in die tabel getoon nie, het 'n kleiner molekulêre grootte as beide verbindings **A** en **B**, maar het 'n relatiewe hoër kookpunt van 19,5 °C.

3.1.6 Verduidelik waarom die kookpunt van verbinding **C** HOËR is as dié van verbindings **A** en **B** deur na die TIPE en STERKTE van die betrokke intermolekulêre kragte te verwys. (3)

3.2 Vaste jodium (I<sub>2</sub>) word by gelyke volumes koolstoftetrachloried (CCl<sub>4</sub>) en water bygevoeg in aparte proefbuis soos in die onderstaande diagram aangedui.



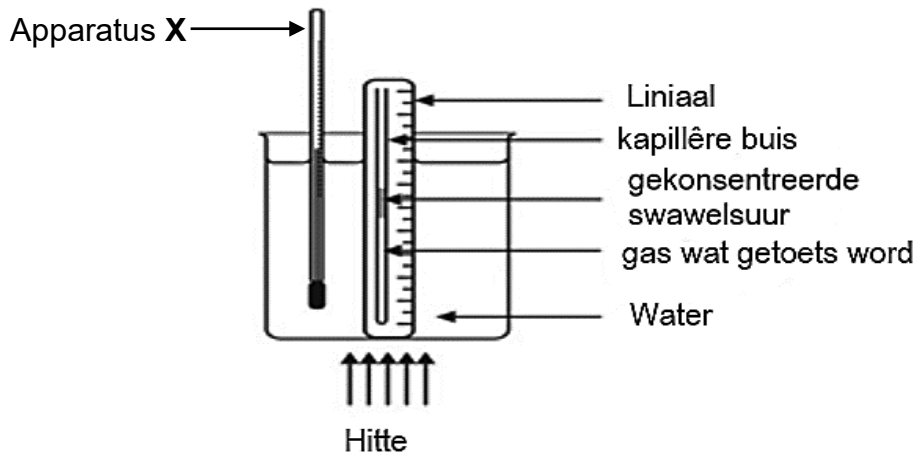
3.2.1 In watter vloeistof (CCl<sub>4</sub> of H<sub>2</sub>O), sal die jodium oplos? (1)

3.2.2 Verduidelik die antwoord op VRAAG 3.2.1 hierbo deur na die intermolekulêre kragte wat betrokke is te verwys. (3)

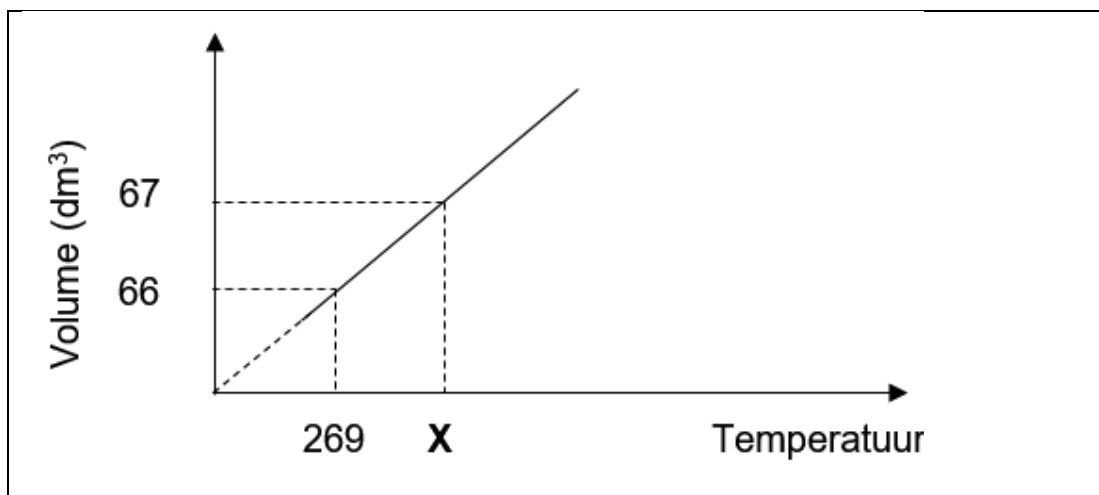
**[16]**

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

Graad 11-leerders wil die verhouding tussen temperatuur en volume van 'n gas verifieer. Hulle het die volgende eksperimentele opstelling gebruik.



- 4.1 Skryf die naam van die gas wet wat ondersoek word neer. (1)
- 4.2 Vir hierdie ondersoek skryf neer die:
- 4.2.1 Ondersoekende vraag (2)
- 4.2.2 Beheerde veranderlike (1)
- 4.3 Skryf die naam van apparaat X neer. (1)
- 4.4 Die leerders gebruik die resultate van hul ondersoek om die onderstaande grafiek te teken:



- 4.4.1 Bepaal, deur berekeninge, die waarde van X. (4)
- 132 g van  $\text{CO}_2$ -gas is in bogenoemde ondersoek gebruik. (4)
- 4.4.2 Bereken die druk van die gas by 269 K. (5)



4.5 Skryf die TWEE toestande van temperatuur en druk neer waarteen werklike gase van die ideale gasgedrag afwyk. (2)

4.6 Die CO<sub>2</sub> wat in die ondersoek gebruik is, word met 'n gelyke hoeveelheid H<sub>2</sub> (g) vervang.

Watter gas (CO<sub>2</sub> of H<sub>2</sub>) tree meer soos 'n ideale gas op?

Gee TWEE redes vir die antwoord.

(3)  
**[19]**

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

Leerders bestudeer ENDOTERMIESE en EKSOTERMIESE reaksies deur eksperimente I en II uit te voer waarin die reaksies in die onderstaande tabel plaasvind.

EKSPERIMENT	GEBALANSEERDE VERGELYKING
I	$2 \text{H}_2\text{O}_2 (\ell) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} (\ell) + \text{O}_2 (\text{g})$
II	$2 \text{H}_2\text{O} (\ell) \rightarrow 2 \text{H}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g})$

Die leerders het die begin en finale temperature van die reaksiemengsels gemeet. Hulle verkry ook aktiveringsenergieë vir die reaksies uit 'n datatabel.

Die leerders het hul bevindings in 'n tabel voorgestel soos hieronder getoon.

EKSPERIMENT	Begin (°C)	Finaal (°C)	Aktiverings-energie (kJ/mol)
I	24	36	75
II	24	18	237

- 5.1 Definieer die term *aktiveringsenergie*. (2)
- 5.2 In watter eksperiment (I of II) is die reaksie EKSOTERMIES?  
Verduidelik jou antwoord. (2)
- 5.3 Is die hitte van die reaksie,  $\Delta H$ , POSITIEF of NEGATIEF vir 'n EKSOTERMIESE reaksie? (1)
- 5.4 Skryf die algemene naam neer van 'n stof wat in eksperiment II by die reaksiemengsel bygevoeg kan word om die aktiveringsenergie te verminder. (1)
- 5.5 Beide reaksies lewer dieselfde aantal mol suurstofgas op.  
Hoe vergelyk die massa  $\text{H}_2\text{O}_2$  wat in eksperiment I gebruik is met die massa  $\text{H}_2\text{O}$  wat in eksperiment II gebruik is?  
Skryf slegs KLEINER AS, GROTER AS of DIESELFDE neer. (2)

- 5.6 Teken 'n potensiële energie teenoor tyd grafiek vir die reaksie in eksperiment II.

Die volgende moet op die grafiek getoon word.

- Hitte van die reaksie ( $\Delta H$ )
- Aktiveringsenergie ( $E_a$ )

(3)  
[11]

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

- 6.1 Metielpropanoaat is 'n organiese verbinding met die volgende persentasie samestelling:

54,55% C ; 9,09% H ; 36,36% O

Die molêre massa van die verbinding is  $88 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

- 6.1.1 Definieer die term *empiriese formule*. (2)

- 6.1.2 Bepaal, deur berekeninge, die empiriese formule. (6)

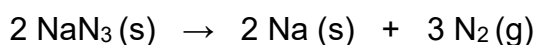
- 6.1.3 Bepaal die molekulêre formule. (2)

- 6.2 Leerders berei 'n oplossing van natriumhidroksied (NaOH) in water voor deur 8 g natriumhidroksied (NaOH) in 'n volumetriese fles te plaas en water by te voeg om  $250 \text{ cm}^3$  oplossing te kry nadat dit geroer is.

- 6.2.1 Definieer *konsentrasie* in woorde. (2)

- 6.2.2 Bereken die konsentrasie van die natriumhidroksie (NaOH) oplossing. (4)

- 6.3 Natriumazied ( $\text{NaN}_3$ ) word in lugsakke van motors gebruik. Om die lugsak op te blaas, moet die volgende reaksie plaasvind:

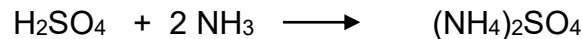


Bereken die hoeveelheid stikstofgas ( $\text{N}_2$ ) wat by STD geproduseer word indien 55 g natriumazied volledig reageer.

(5)  
[21]

**VRAAG 7 (Begin op 'n NUWE bladsy.)**

Die kunsmis ammoniumsulfaat ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) word vervaardig uit die reaksie tussen swawelsuur (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) en ammoniak (NH<sub>3</sub>) volgens die gebalanseerde vergelyking:



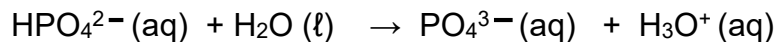
2 kg swawelsuur en 58,82 mol ammoniak is beskikbaar om die kunsmis te vervaardig.

7.1 Definieer die term *beperkende reagens*. (2)

7.2 Bereken die maksimum massa ammoniumsulfaat wat deur die reaksie geproduseer kan word. (7)  
**[9]**

**VRAAG 8 (Begin op 'n NUWE bladsy.)**

8.1 Beskou die chemiese reaksie hieronder:



8.1.1 Definieer 'n *basis* volgens die Lowry-Bronsted teorie. (2)

8.1.2 Skryf EEN gekonjugeerde suur-basispaar in die vergelyking neer. (1)

8.1.3 Is die reaksiemengsel SUUR of ALKALIES na voltooiing van die reaksie? Gee 'n rede vir jou antwoord. (2)

8.1.4 Skryf neer die formule van 'n stof in die reaksie, wat nie H<sub>2</sub>O insluit nie, wat as 'n amfoliet kan optree. (2)

8.2 Koper (II) oksied (CuO) reageer met salpetersuur.

Skryf 'n gebalanseerde vergelyking vir die reaksie neer. (3)

8.3 40 g ONSUIWER kalsiumkarbonaat reageer met 200 cm<sup>3</sup> verdunde swawelsuur met 'n konsentrasie van 1,5 mol·dm<sup>-3</sup>. Al die kalsiumkarbonaat en swawelsuur reageer volledig en laat die onsuierhede oor na die voltooiing van die reaksie.



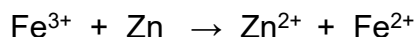
8.3.1 Bereken die persentasie suwerheid van die kalsiumkarbonaat. (6)

Om die swawelsuuroplossing met 'n konsentrasie van 1,5 mol·dm<sup>-3</sup> wat met die ONSUIWER kalsiumkarbonaat reageer, te verkry, is water by die 10 cm<sup>3</sup> gekonsentreerde swawelsuuroplossing met konsentrasie 9 mol·dm<sup>-3</sup> bygevoeg.

8.3.2 Bereken die volume water wat by die gekonsentreerde swawelsuuroplossing bygevoeg is om 'n verdunde oplossing met 'n konsentrasie van 1,5 mol·dm<sup>-3</sup> te verkry. (4)  
**[20]**

**VRAAG 9 (Begin op 'n NUWE bladsy.)**

9.1 Beskou die gegewe redoksreaksie hieronder:



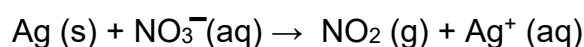
9.1.1 Definieer *oksidasiereaksie* in terme van elektronoordrag. (2)

Skryf neer die:

9.1.2 Formule van die reduseermiddel (2)

9.1.3 Reduksie-halfreaksie (2)

9.2 Beskou die redoksreaksie hieronder:



9.2.1 Bepaal die oksidasiegetal van stikstof (N) in  $\text{NO}_3^-$ . (2)

9.2.2 Balanseer die chemiese vergelyking hierbo met behulp van die ioon-elektron metode. (4)

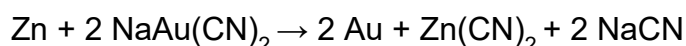
**[12]**

**VRAAG 10 (Begin op 'n NUWE bladsy.)**

10.1 Die mynbedryf dra tot die Suid-Afrikaanse ekonomie by. Goud is een van die minerale wat in Suid-Afrika gemyn word.

10.1.1 Skryf die naam van die gebied van die belangrikste mynbouaktiwiteit in Suid-Afrika neer. (1)

Die volgende chemiese reaksie vind tydens die laaste stappe in die herwinningsproses van goud plaas.



10.1.2 Is goud GEOKSIDEERD of GEREDUSEER tydens die reaksie? Verduidelik die antwoord deur na die oksidasiegetal te verwys. (3)

10.1.3 Die NaCN is een van die produkte wat tydens die reaksie vorm. Gee 'n rede waarom 'n chemikus MOET toesien dat hierdie stof nie by nabygeleë waterbronne kom nie. (2)

10.1.4 Skryf die naam van die proses wat na die reaksie gevolg word, neer. (1)

10.2 Die verbranding van fossielbrandstowwe het 'n negatiewe impak op die omgewing.

Skryf TWEE negatiewe gevolge van die verbranding van fossielbrandstowwe op groot skaal neer. (2)  
[9]

**TOTAAL: 150**

**NATIONAL SENIOR CERTIFICATE  
NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT**

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

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

**TABLE 1: PHYSICAL CONSTANTS/TABEL 1: FISIESE KONSTANTES**

NAAM/NAME	SIMBOOL/SYMBOL	WAARDE/VALUE
Standard pressure <i>Standaarddruk</i>	$p^\theta$	$1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$
Molar gas volume at STP <i>Molêre gasvolume teen STD</i>	$V_m$	$22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$
Standard temperature <i>Standaardtemperatuur</i>	$T^\theta$	273 K
Charge on electron <i>Lading op elektron</i>	$e$	$-1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
Avogadro's constant <i>Avogadro se konstante</i>	$N_A$	$6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

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

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

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

KEY/ SLEUTEL	Atoomgetal Atomic number		18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1																																																																																		
(I)	(II)	(III)	(IV)	(V)	(VI)	(VII)	(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	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	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

29	<b>Cu</b>	63,5
Elektronegatiwiteit Electronegativity	→	
Benaderde relatiewe atoommassa Approximate relative atomic mass	←	
Symbol Symbol	←	



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)
$\text{Li}^+ + e^- \rightleftharpoons \text{Li}$	- 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
<b><math>2\text{H}^+ + 2e^- \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g})</math></b>	<b>0,00</b>
$\text{S} + 2\text{H}^+ + 2e^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}(\text{g})$	+ 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