basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

# NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT

## GRAAD 11

## FISIESE WETENSKAPPE: CHEMIE (V2)

## NOVEMBER 2019

**PUNTE: 150**

**TYD: 3 uur**

**Hierdie vraestel bestaan uit 15 bladsye, 4 gegewensblaaie en 1 blad grafiekpapier.**

*IPHSCA2*

## INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Skryf jou naam en klas (bv. 11A) in die toepaslike ruimtes op die ANTWOORDEBOEK.
2. Hierdie vraestel bestaan uit TIEN vrae. Beantwoord AL die vrae in die ANTWOORDEBOEK, behalwe VRAAG 4.2 wat op die aangehegte GRAFIEKBLAD beantwoord moet word.
3. Lewer die ANTWOORDBLAD saam met die ANTWOORDEBOEK in.
4. Begin ELKE vraag op 'n NUWE bladsy in die ANTWOORDEBOEK.
5. Nommer die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
6. Laat EEN reël tussen subvrae oop, bv. tussen VRAAG 2.1 en VRAAG 2.2.
7. Jy mag 'n nieprogrammeerbare sakrekenaar gebruik.
8. Jy mag toepaslike wiskundige instrumente gebruik.
9. Jy word aangeraai om die aangehegte GEGEWENSBLAAIE te gebruik.
10. Toon ALLE formules en substitusies in ALLE berekeninge.
11. Rond jou FINALE numeriese antwoorde tot 'n minimum van TWEE desimale plekke af.
12. Gee kort (bondige) motiverings, besprekings, ens. waar nodig.
13. 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 1.10) in die ANTWOORDEBOEK neer, bv. 1.11 E. Elke vraag het slegs EEN korrekte antwoord.

1.1 Die getal valenselektrone in 'n silikonatoom is …

A 4

B 6

C 14

D 28 (2)

1.2 In 'n polêre kovalente binding ...

A is die verskil in elektronegatiwiteit tussen twee atome nul.

B word elektrone oneweredig tussen twee atome gedeel.

C word elektrone van die minder elektronegatiewe atoom na die meer elektronegatiewe atoom oorgedra.

D word gedelokaliseerde elektrone tussen atome gedeel. (2)

1.3 Die soort intermolekulêre kragte wat tussen $N_2$-molekule bestaan, is ...

A trippelbindings.

B dipool-dipoolkragte.

C waterstofbindings.

D Londonkragte. (2)

1.4 Watter EEN van die volgende bevat ioniese bindings?

A $OF_2$

B $H_2O$

C $CH_3C\ell$

D $NaC\ell$ (2)

Kopiereg voorbehou

1.5 Die getal ione teenwoordig in 3 mol $MgC\ell_2$, is ...

A $3 \times 6{,}02 \times 10^{23}$

B $6 \times 6{,}02 \times 10^{23}$

C $9 \times 6{,}02 \times 10^{23}$

D $12 \times 6{,}02 \times 10^{23}$ (2)

1.6 Twee verskillende gasse met dieselfde volume by STD sal dieselfde … hê.

A massa

B digtheid

C molêre massa

D aantal molekule (2)

1.7 4 mol stikstofgas word in 'n ballon by temperatuur **T** en druk **p** verseël. Die volume van die ballon verander van **V** na **2V** wanneer die temperatuur na **1,5T** verhoog word.

Die nuwe druk in die ballon is ...

A 0,75p

B 1,33p

C 1,5p

D 3p (2)

1.8 Beskou die chemiese vergelyking hieronder:

$$OH^-(aq) + HCO_3^-(aq) \rightleftharpoons CO_3^{2-}(aq) + H_2O(\ell)$$

Die Lowry-Brønsted-basisse in die reaksie hierbo is ...

A $HCO_3^-(aq)$ en $OH^-(aq)$

B $H_2O(\ell)$ en $OH^-(aq)$

C $H_2O(\ell)$ en $HCO_3^-(aq)$

D $OH^-(aq)$ en $CO_3^{2-}(aq)$ (2)

1.9 'n Paar druppels broomtimolblou-indikator word by 'n soutsuuroplossing, HCℓ(aq) gevoeg. Wanneer ammoniumhidroksied, $NH_4OH$(aq), by hierdie oplossing gevoeg word, sal die kleur van die indikator van … verander.

A blou na geel

B geel na blou

C geel na rooi

D blou na rooi (2)

1.10 Oksidasie vind plaas wanneer die …

A reduseermiddel elektrone verloor.

B oksideermiddel elektrone verloor.

C reduseermiddel elektrone opneem.

D oksideermiddel elektrone opneem. (2)
**[20]**

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

2.1 Ammoniak $NH_3$(g) en hipochloorsuur HOCℓ(ℓ) is beide voorbeelde van kovalente verbindings.

2.1.1 Definieer die term *bindingspaar*. (2)

2.1.2 Teken Lewisstrukture vir die volgende molekule:

(a) $NH_3$ (2)

(b) HOCℓ (2)

2.1.3 Skryf neer die:

(a) Aantal bindingspare in $NH_3$ (1)

(b) Aantal alleenpare op die suurstofatoom in HOCℓ (1)

(c) Vorm van 'n ammoniakmolekuul (1)

2.1.4 Watter binding, N-H of O-H, is meer polêr? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

2.1.5 Skryf die soort intermolekulêre kragte neer wat in BEIDE ammoniak en hipochloorsuur teenwoordig is. (1)

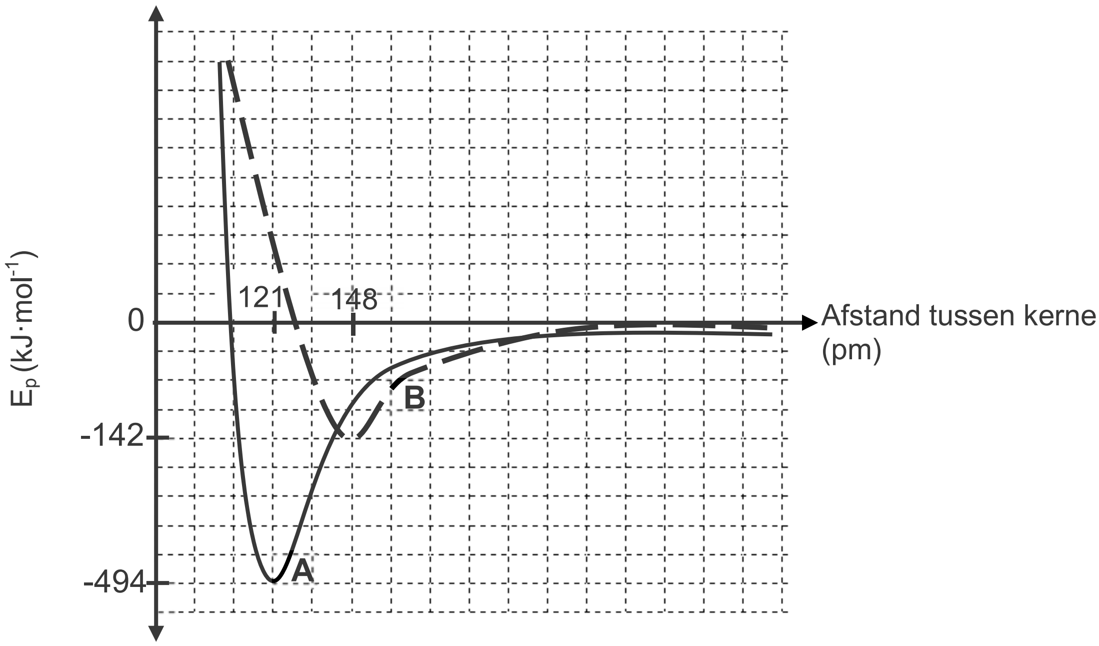
2.1.6 Wanneer ammoniak in water oplos, vorm die ammoniumioon ($NH_4^+$).

Watter soort binding vorm tussen die ammoniakmolekuul en die waterstofioon? (1)


EASTERN CAPE

2.2 Die grafiek van potensiële energie teenoor afstand tussen die kerne van twee suurstofatome tydens bindingsvorming word hieronder getoon.

**Grafiek van potensiële energie teenoor afstand tussen kerne**




2.2.1 Definieer die term *bindingsenergie*. (2)

2.2.2 Watter kurwe, **A** of **B**, verteenwoordig die vorming van die dubbelbinding (O=O) tussen suurstofatome? Verduidelik die antwoord kortliks. (3)

2.2.3 Skryf die bindinglengte neer van die binding wat deur kurwe **B** verteenwoordig word. (1)

**[19]**

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

Die smeltpunte en kookpunte van vier stowwe (**A**, **B**, **C** en **D**) word in die tabel hieronder getoon.

| | **STOWWE** | **SMELTPUNT (°C)** | **KOOKPUNT (°C)** |
|---|---|---|---|
| **A** | HF | - 83,11 | 19,54 |
| **B** | HCℓ | - 114,2 | - 81,7 |
| **C** | $CS_2$ | - 111 | 46,0 |
| **D** | $CO_2$ | - 56,6 | - 78,5 |

3.1 Definieer die term *smeltpunt*. (2)

3.2 Verduidelik die verskil in smeltpunte van HF en HCℓ deur na die SOORT intermolekulêre kragte te verwys. (4)

3.3 Watter EEN van die stowwe (**A**, **B**, **C** of **D**) hierbo is 'n vloeistof by 25 °C? (1)

3.4 Verduidelik waarom $CS_2$ 'n hoër kookpunt as $CO_2$ het. (3)

3.5 Watter EEN van die stowwe (**A**, **B**, **C** of **D**) hierbo het die hoogste dampdruk? Gee 'n rede vir die antwoord deur na die data in die tabel te verwys. (2)
**[12]**

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

Die verwantskap tussen druk en volume van 'n ingeslote gas by 25 °C word ondersoek. Die resultate wat verkry is, word in die tabel hieronder getoon.

| **DRUK (kPa)** | **VOLUME ($m^3$)** | $\frac{1}{V}$ **($m^{-3}$)** |
|---|---|---|
| 50 | 0,121 | 8,2 |
| 80 | 0,076 | 13,2 |
| 125 | 0,049 | 20,6 |
| 140 | 0,043 | 23,1 |
| 175 | 0,035 | 28,8 |

4.1 Stel *Boyle se wet* in woorde. (2)

4.2 BEANTWOORD HIERDIE VRAAG OP DIE AANGEHEGTE GRAFIEKBLAD.

Gebruik die data in die tabel hierbo om 'n grafiek van druk (p) teenoor die omgekeerde van die volume ($\frac{1}{V}$) op die aangehegte grafiekpapier te teken. (3)

4.3 Watter fisiese hoeveelheid kan uit die helling van die grafiek bepaal word? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

4.4 Daar word gevind dat die vorm van die grafiek by hoë druk afwyk van dié van die grafiek wat in VRAAG 4.2 verkry is. Verduidelik hierdie afwyking. (3)

4.5 Bereken die aantal mol gas teenwoordig in die verseëlde houer by 'n druk van 125 kPa. (4)

**[14]**

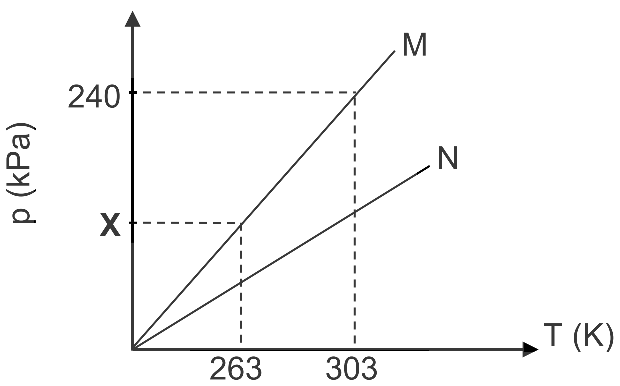
**VRAAG 5 (Begin op 'n nuwe bladsy.)**

'n Onbekende massa gas word in houer **M** verseël. Die temperatuur word verhoog en die druk binne die houer word gemeet.

Die eksperiment word nou herhaal deur dieselfde massa van dieselfde gas in 'n ander houer, **N**, te gebruik.

Die resultate wat verkry is, word in die sketsgrafiek hieronder voorgestel.

**Grafiek van druk teenoor temperatuur**




5.1 Bepaal die waarde van **X** soos op die grafiek getoon. (3)

5.2 Hoe vergelyk die volume van houer **N** met dié van houer **M**? Kies uit GROTER AS, KLEINER AS of GELYK AAN. (1)

5.3 Verduidelik die antwoord op VRAAG 5.2 met behulp van 'n toepaslike vergelyking. (3)
**[7]**

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

6.1 Kaliumpermanganaat, $KMnO_4$, brand met 'n helder vlam wanneer 'n paar druppels gliserien daarby gevoeg word.

Die onvolledige vergelyking vir die reaksie is:

$$14KMnO_4 + \text{gliserien} \rightarrow 7K_2CO_3 + 7Mn_2O_3 + xCO_2 + 16H_2O$$

6.1.1 Definieer die term *molêre massa*. (2)

6.1.2 Die samestelling van gliserien is soos volg:

39,13% koolstof; 8,7% waterstof; 52,17% suurstof

Bepaal die EMPIRIESE formule van gliserien. Toon ALLE berekeninge. (6)

6.1.3 Skryf die waarde van x in die vergelyking hierbo neer indien die MOLEKULÊRE formule van gliserien $C_3H_8O_3$ is. (1)

6.1.4 Bereken die massa $Mn_2O_3$ wat berei kan word indien 18 g $KMnO_4$ met 'n oormaat gliserien reageer. (4)

6.2 Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie van natriumchloried, NaCℓ, met swawelsuur, $H_2SO_4$, is soos volg:

$$2NaC\ell(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow Na_2SO_4(aq) + 2HC\ell(g)$$

Gedurende 'n reaksie reageer 1,5 g van 'n onsuiwer monster natriumchloried met 100 $cm^3$ swawelsuur met 'n konsentrasie van 0,1 $mol \cdot dm^{-3}$ by kamertemperatuur.

6.2.1 Definieer die term *konsentrasie*. (2)

6.2.2 Bereken die aantal mol swawelsuur wat in die reaksie hierbo gebruik is. (3)

By voltooiing van die reaksie word gevind dat 460 $cm^3$ HCℓ-gas gevorm het.

6.2.3 Bereken die persentasie suiwerheid van die natriumchloried. Gebruik 24,45 $dm^3$ as die molêre gasvolume ($V_m$) by kamertemperatuur. (6)

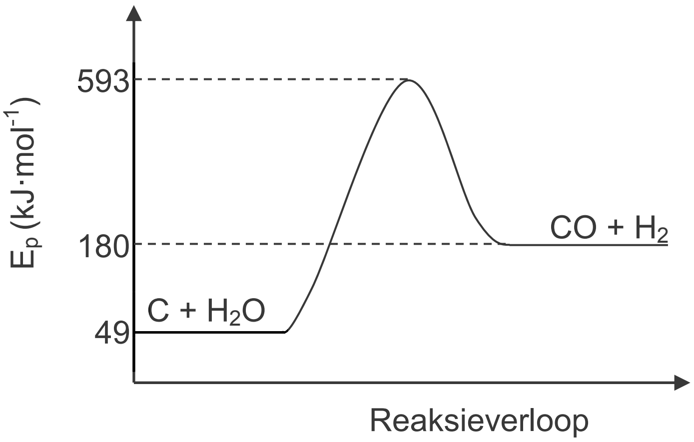
**[24]**

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

Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie van koolstof met stoom is soos volg:

$$C(s) + H_2O(g) \rightarrow CO(g) + H_2(g)$$

Die grafiek hieronder, NIE volgens skaal NIE, stel die verandering in potensiële energie van die stowwe gedurende die reaksie voor.




7.1 Definieer die term *reaksiewarmte*. (2)

7.2 Is die reaksie ENDOTERMIES of EKSOTERMIES? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

7.3 Gebruik die inligting op die grafiek en skryf die waarde neer van die:

7.3.1 Aktiveringsenergie (2)

7.3.2 Reaksiewarmte (2)
**[8]**

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

8.1 Beskou die gebalanseerde vergelykings vir die reaksie van water met salpetersuur en ammoniak hieronder:

**Reaksie 1:** $HNO_3(aq) + H_2O(\ell) \rightarrow H_3O^+(aq) + NO_3^-(aq)$

**Reaksie 2:** $NH_3(g) + H_2O(\ell) \rightarrow NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$

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

8.1.2 Skryf die FORMULE van EEN gekonjugeerde suur-basis-paar in **Reaksie 1** neer. (2)

8.1.3 Is die oplossing gevorm in **Reaksie 1** SUUR of BASIES (ALKALIES)? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

8.1.4 Definieer die term *amfoliet*. (2)

8.1.5 Skryf die FORMULE van 'n stof neer wat as amfoliet in die reaksies hierbo optree. (1)

8.1.6 Verduidelik die antwoord deur na die rol van hierdie stof in **Reaksie 1** en **Reaksie 2** te verwys. (2)

100 $cm^3$ $HNO_3$ met 'n konsentrasie van 0,2 $mol\cdot dm^{-3}$ word na 0,16 $mol\cdot dm^{-3}$ verdun.

8.1.7 Bereken die volume water wat by die 0,2 $mol\cdot dm^{-3}$ $HNO_3$ gevoeg moet word. (4)

8.2 Sinkoksied, ZnO, is onoplosbaar in water en kan skadelik vir die omgewing wees. Salpetersuur kan gebruik word om sinkoksied te neutraliseer.

Die onvolledige vergelyking vir die reaksie is:

$$ZnO(s) + 2HNO_3(aq) \rightarrow \text{sout } \mathbf{X}(aq) + H_2O(\ell)$$

8.2.1 Bereken die massa sinkoksied wat deur 80 $cm^3$ salpetersuur, met 'n konsentrasie van 0,16 $mol\cdot dm^{-3}$, geneutraliseer kan word. (5)

8.2.2 Skryf die NAAM en FORMULE neer van sout **X** wat gedurende hierdie reaksie gevorm word. (2)
**[22]**


EASTERN CAPE

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

Die ongebalanseerde vergelykings vir twee redoksreaksies, waarby $SO_2$ betrokke is, word hieronder getoon.

**Reaksie 1:** $SO_2(g) + H_2S(g) \rightarrow S(s) + H_2O(\ell)$

**Reaksie 2:** $SO_2(g) + KMnO_4(s) + H_2O(\ell) \rightarrow MnSO_4(aq) + K_2SO_4(aq) + H_2SO_4(aq)$

9.1 Verduidelik wat met die term *redoksreaksie* bedoel word. (2)

9.2 Skryf die oksidasiegetal van Mn neer in:

9.2.1 $KMnO_4$ (1)

9.2.2 $MnSO_4$ (1)

9.3 Word Mn in **Reaksie 2** GEOKSIDEER of GEREDUSEER? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

9.4 In watter reaksie, **Reaksie 1** of **Reaksie 2**, tree $SO_2$ as 'n oksideermiddel op? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

9.5 Skryf die oksidasiehalfreaksie in **Reaksie 1** neer. (2)

9.7 Gebruik die Tabel van Standaard-reduksiepotensiale en skryf die gebalanseerde netto ioniese vergelyking vir **Reaksie 1** neer. Toon die halfreaksies en hoe jy die finale vergelyking verkry het. (4)

**[14]**

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

Die gebalanseerde chemiese vergelyking vir die ONTGINNING van goud uit sy erts is soos volg:

$$4Au(s) + 8NaCN(aq) + 2H_2O(\ell) + O_2(g) \rightarrow 4NaAu(CN)_2(aq) + 4NaOH(aq)$$

10.1 Noem EEN nadeel van die gebruik van sianied ($CN^-$) in die ontginning van goud. (1)

10.2 Sal die finale oplossing van die ontginningsproses SUUR of BASIES (ALKALIES) wees? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

10.3 Bepaal die oksidasiegetal van goud in $NaAu(CN)_2$. (1)

10.4 Skryf die FORMULE neer van die reduseermiddel in die reaksie hierbo. (1)

Sinkpoeier word nou gebruik om die goud NEER TE SLAAN.

Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie is:

$$Zn(s) + 2NaAu(CN)_2(aq) \rightarrow 2Au(s) + Zn(CN)_2(aq) + 2NaCN(aq)$$

10.5 Ondergaan sink OKSIDASIE of REDUKSIE gedurende die neerslagreaksie? (1)

10.6 Skryf die halfreaksie neer om die antwoord op VRAAG 10.5 te ondersteun. (2)

10.7 Bereken die persentasie goud in $NaAu(CN)_2$. (2)
**[10]**

**TOTAAL: 150**

Kopiereg voorbehou

## 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*

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

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

| | |
|---|---|
| $\frac{p_1V_1}{T_1} = \frac{p_2V_2}{T_2}$ | $pV = nRT$ |
| $n = \frac{m}{M}$ | $n = \frac{N}{N_A}$ |
| $n = \frac{V}{V_m}$ | $c = \frac{n}{V}$ OR/*OF* $c = \frac{m}{MV}$ |


EASTERN CAPE

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

**KEY/*SLEUTEL***

| Atomic number / *Atoomgetal* | Electronegativity / *Elektronegatiwiteit* | Symbol / *Simbool* | Approximate relative atomic mass / *Benaderde relatiewe atoommassa* |
|---|---|---|---|
| 29 | 1,9 | Cu | 63,5 |

Each cell: atomic number, symbol, approximate relative atomic mass; electronegativity in brackets.

| 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 (2,1) | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 He 4 |
| 3 Li 7 (1,0) | 4 Be 9 (1,5) | | | | | | | | | | | 5 B 11 (2,0) | 6 C 12 (2,5) | 7 N 14 (3,0) | 8 O 16 (3,5) | 9 F 19 (4,0) | 10 Ne 20 |
| 11 Na 23 (0,9) | 12 Mg 24 (1,2) | | | | | | | | | | | 13 Aℓ 27 (1,5) | 14 Si 28 (1,8) | 15 P 31 (2,1) | 16 S 32 (2,5) | 17 Cℓ 35,5 (3,0) | 18 Ar 40 |
| 19 K 39 (0,8) | 20 Ca 40 (1,0) | 21 Sc 45 (1,3) | 22 Ti 48 (1,5) | 23 V 51 (1,6) | 24 Cr 52 (1,6) | 25 Mn 55 (1,5) | 26 Fe 56 (1,8) | 27 Co 59 (1,8) | 28 Ni 59 (1,8) | 29 Cu 63,5 (1,9) | 30 Zn 65 (1,6) | 31 Ga 70 (1,6) | 32 Ge 73 (1,8) | 33 As 75 (2,0) | 34 Se 79 (2,4) | 35 Br 80 (2,8) | 36 Kr 84 |
| 37 Rb 86 (0,8) | 38 Sr 88 (1,0) | 39 Y 89 (1,2) | 40 Zr 91 (1,4) | 41 Nb 92 | 42 Mo 96 (1,8) | 43 Tc (1,9) | 44 Ru 101 (2,2) | 45 Rh 103 (2,2) | 46 Pd 106 (2,2) | 47 Ag 108 (1,9) | 48 Cd 112 (1,7) | 49 In 115 (1,7) | 50 Sn 119 (1,8) | 51 Sb 122 (1,9) | 52 Te 128 (2,1) | 53 I 127 (2,5) | 54 Xe 131 |
| 55 Cs 133 (0,7) | 56 Ba 137 (0,9) | 57 La 139 | 72 Hf 179 (1,6) | 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 (1,8) | 82 Pb 207 (1,8) | 83 Bi 209 (1,9) | 84 Po (2,0) | 85 At (2,5) | 86 Rn |
| 87 Fr (0,7) | 88 Ra 226 (0,9) | 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 |

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

Increasing oxidising ability/*Toenemende oksiderende vermoë* (↑)

Increasing reducing ability/*Toenemende reduserende vermoë* (↓)

| Half-reactions/*Halfreaksies* | | | $E^{\theta}$ (V) |
|---|---|---|---|
| $F_2(g) + 2e^-$ | ⇌ | $2F^-$ | + 2,87 |
| $Co^{3+} + e^-$ | ⇌ | $Co^{2+}$ | + 1,81 |
| $H_2O_2 + 2H^+ + 2e^-$ | ⇌ | $2H_2O$ | +1,77 |
| $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^-$ | ⇌ | $Mn^{2+} + 4H_2O$ | + 1,51 |
| $C\ell_2(g) + 2e^-$ | ⇌ | $2C\ell^-$ | + 1,36 |
| $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^-$ | ⇌ | $2Cr^{3+} + 7H_2O$ | + 1,33 |
| $O_2(g) + 4H^+ + 4e^-$ | ⇌ | $2H_2O$ | + 1,23 |
| $MnO_2 + 4H^+ + 2e^-$ | ⇌ | $Mn^{2+} + 2H_2O$ | + 1,23 |
| $Pt^{2+} + 2e^-$ | ⇌ | $Pt$ | + 1,20 |
| $Br_2(\ell) + 2e^-$ | ⇌ | $2Br^-$ | + 1,07 |
| $NO_3^- + 4H^+ + 3e^-$ | ⇌ | $NO(g) + 2H_2O$ | + 0,96 |
| $Hg^{2+} + 2e^-$ | ⇌ | $Hg(\ell)$ | + 0,85 |
| $Ag^+ + e^-$ | ⇌ | $Ag$ | + 0,80 |
| $NO_3^- + 2H^+ + e^-$ | ⇌ | $NO_2(g) + H_2O$ | + 0,80 |
| $Fe^{3+} + e^-$ | ⇌ | $Fe^{2+}$ | + 0,77 |
| $O_2(g) + 2H^+ + 2e^-$ | ⇌ | $H_2O_2$ | + 0,68 |
| $I_2 + 2e^-$ | ⇌ | $2I^-$ | + 0,54 |
| $Cu^+ + e^-$ | ⇌ | $Cu$ | + 0,52 |
| $SO_2 + 4H^+ + 4e^-$ | ⇌ | $S + 2H_2O$ | + 0,45 |
| $2H_2O + O_2 + 4e^-$ | ⇌ | $4OH^-$ | + 0,40 |
| $Cu^{2+} + 2e^-$ | ⇌ | $Cu$ | + 0,34 |
| $SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^-$ | ⇌ | $SO_2(g) + 2H_2O$ | + 0,17 |
| $Cu^{2+} + e^-$ | ⇌ | $Cu^+$ | + 0,16 |
| $Sn^{4+} + 2e^-$ | ⇌ | $Sn^{2+}$ | + 0,15 |
| $S + 2H^+ + 2e^-$ | ⇌ | $H_2S(g)$ | + 0,14 |
| **$2H^+ + 2e^-$** | **⇌** | **$H_2(g)$** | **0,00** |
| $Fe^{3+} + 3e^-$ | ⇌ | $Fe$ | – 0,06 |
| $Pb^{2+} + 2e^-$ | ⇌ | $Pb$ | – 0,13 |
| $Sn^{2+} + 2e^-$ | ⇌ | $Sn$ | – 0,14 |
| $Ni^{2+} + 2e^-$ | ⇌ | $Ni$ | – 0,27 |
| $Co^{2+} + 2e^-$ | ⇌ | $Co$ | – 0,28 |
| $Cd^{2+} + 2e^-$ | ⇌ | $Cd$ | – 0,40 |
| $Cr^{3+} + e^-$ | ⇌ | $Cr^{2+}$ | – 0,41 |
| $Fe^{2+} + 2e^-$ | ⇌ | $Fe$ | – 0,44 |
| $Cr^{3+} + 3e^-$ | ⇌ | $Cr$ | – 0,74 |
| $Zn^{2+} + 2e^-$ | ⇌ | $Zn$ | – 0,76 |
| $2H_2O + 2e^-$ | ⇌ | $H_2(g) + 2OH^-$ | – 0,83 |
| $Cr^{2+} + 2e^-$ | ⇌ | $Cr$ | – 0,91 |
| $Mn^{2+} + 2e^-$ | ⇌ | $Mn$ | – 1,18 |
| $A\ell^{3+} + 3e^-$ | ⇌ | $A\ell$ | – 1,66 |
| $Mg^{2+} + 2e^-$ | ⇌ | $Mg$ | – 2,36 |
| $Na^+ + e^-$ | ⇌ | $Na$ | – 2,71 |
| $Ca^{2+} + 2e^-$ | ⇌ | $Ca$ | – 2,87 |
| $Sr^{2+} + 2e^-$ | ⇌ | $Sr$ | – 2,89 |
| $Ba^{2+} + 2e^-$ | ⇌ | $Ba$ | – 2,90 |
| $Cs^+ + e^-$ | ⇌ | $Cs$ | - 2,92 |
| $K^+ + e^-$ | ⇌ | $K$ | – 2,93 |
| $Li^+ + e^-$ | ⇌ | $Li$ | – 3,05 |


EASTERN CAPE

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

Increasing oxidising ability/*Toenemende oksiderende vermoë* (↓)

Increasing reducing ability/*Toenemende reduserende vermoë* (↑)

| **Half-reactions/*Halfreaksies*** | | | **$E^{\theta}$ (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 |
| $A\ell^{3+} + 3e^-$ | ⇌ | $A\ell$ | – 1,66 |
| $Mn^{2+} + 2e^-$ | ⇌ | $Mn$ | – 1,18 |
| $Cr^{2+} + 2e^-$ | ⇌ | $Cr$ | – 0,91 |
| $2H_2O + 2e^-$ | ⇌ | $H_2(g) + 2OH^-$ | – 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 |
| $\mathbf{2H^+ + 2e^-}$ | **⇌** | $\mathbf{H_2(g)}$ | **0,00** |
| $S + 2H^+ + 2e^-$ | ⇌ | $H_2S(g)$ | + 0,14 |
| $Sn^{4+} + 2e^-$ | ⇌ | $Sn^{2+}$ | + 0,15 |
| $Cu^{2+} + e^-$ | ⇌ | $Cu^+$ | + 0,16 |
| $SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^-$ | ⇌ | $SO_2(g) + 2H_2O$ | + 0,17 |
| $Cu^{2+} + 2e^-$ | ⇌ | $Cu$ | + 0,34 |
| $2H_2O + O_2 + 4e^-$ | ⇌ | $4OH^-$ | + 0,40 |
| $SO_2 + 4H^+ + 4e^-$ | ⇌ | $S + 2H_2O$ | + 0,45 |
| $Cu^+ + e^-$ | ⇌ | $Cu$ | + 0,52 |
| $I_2 + 2e^-$ | ⇌ | $2I^-$ | + 0,54 |
| $O_2(g) + 2H^+ + 2e^-$ | ⇌ | $H_2O_2$ | + 0,68 |
| $Fe^{3+} + e^-$ | ⇌ | $Fe^{2+}$ | + 0,77 |
| $NO_3^- + 2H^+ + e^-$ | ⇌ | $NO_2(g) + H_2O$ | + 0,80 |
| $Ag^+ + e^-$ | ⇌ | $Ag$ | + 0,80 |
| $Hg^{2+} + 2e^-$ | ⇌ | $Hg(\ell)$ | + 0,85 |
| $NO_3^- + 4H^+ + 3e^-$ | ⇌ | $NO(g) + 2H_2O$ | + 0,96 |
| $Br_2(\ell) + 2e^-$ | ⇌ | $2Br^-$ | + 1,07 |
| $Pt^{2+} + 2e^-$ | ⇌ | $Pt$ | + 1,20 |
| $MnO_2 + 4H^+ + 2e^-$ | ⇌ | $Mn^{2+} + 2H_2O$ | + 1,23 |
| $O_2(g) + 4H^+ + 4e^-$ | ⇌ | $2H_2O$ | + 1,23 |
| $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^-$ | ⇌ | $2Cr^{3+} + 7H_2O$ | + 1,33 |
| $C\ell_2(g) + 2e^-$ | ⇌ | $2C\ell^-$ | + 1,36 |
| $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^-$ | ⇌ | $Mn^{2+} + 4H_2O$ | + 1,51 |
| $H_2O_2 + 2H^+ + 2e^-$ | ⇌ | $2H_2O$ | +1,77 |
| $Co^{3+} + e^-$ | ⇌ | $Co^{2+}$ | + 1,81 |
| $F_2(g) + 2e^-$ | ⇌ | $2F^-$ | + 2,87 |

Kopiereg voorbehou

**GRAFIEKBLAD**

**LEWER HIERDIE GRAFIEKBLAD SAAM MET DIE ANTWOORDEBOEK IN.**

**NAAM:____________________________________________________KLAS:____**

**VRAAG 4.2**

**Grafiek van druk teenoor die omgekeerde van volume**