



**NASIONALE
SENIORSERTIFIKAAT**

GRAAD 11

NOVEMBER 2023

**FISIESE WETENSKAPPE V2
(CHEMIE)**

PUNTE: 150

TYD: 3 uur



Hierdie vraestel bestaan uit 21 bladsye, insluitend
4 gegewensblaaie en 'n antwoordblad.

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Skryf jou volle NAAM en VAN in die toepaslike spasies op die ANTWOORDEBOEK.
2. Hierdie vraestel bestaan uit NEGE 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, 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 substitusies in ALLE berekeninge.
9. Rond jou FINALE numeriese antwoorde tot 'n minimum van TWEE desimale plekke af.
10. Gee kort (bondige) motiverings, besprekings, ens. 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 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, byvoorbeeld 1.11 D.

1.1 Beskou die gegewe definisie hieronder:

Die hoë-energie-oorgangstoestand tussen produkte en reaktanse.

Dit is die definisie van ...

A 'n katalisator.

B reaksie-warmte.

C aktiveringsenergie.

D geaktiveerdekompleks. (2)

1.2 Watter EEN van die volgende ione kan as 'n amfoliet optree?

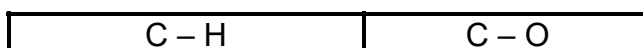
A HCO_3^-

B NH_4^+

C NO_3^-

D H_3O^+ (2)

1.3 Beskou die interatomiese bindings wat hieronder getoon word.



Watter EEN van die volgende kombinasies met betrekking tot die bindingslengte en polariteit van die bindings is KORREK?

| | Kortste bindingslengte | Mees polêrebinding |
|---|------------------------|-----------------------|
| A | $\text{C} - \text{H}$ | $\text{C} - \text{O}$ |
| | | |
| B | $\text{C} - \text{O}$ | $\text{C} - \text{H}$ |
| | | |
| C | $\text{C} - \text{O}$ | $\text{C} - \text{O}$ |
| | | |
| D | $\text{C} - \text{H}$ | $\text{C} - \text{H}$ |

(2)

1.4 Die gekonjugeerde basis van die ioon, H_2PO_4^- is ...

A PO_4^{3-} .

B H_2O .

C HPO_4^{2-} .

D H_3PO_4 .

(2)

1.5 Die tabel hieronder toon die smeltpunte van water (H_2O) en waterstofbromied (HBr).

| Verbinding | Smeltpunt (K) |
|----------------------|---------------|
| H_2O | 273 |
| | |
| HBr | 159 |

Watter kombinasie hieronder lys die sterkste intermolekulêre kragte in H_2O en HBr KORREK, wat die relatiewe hoë smeltpunte van die verbindings verklaar?

| | In H_2O is daar: | In HBr is daar: |
|---|----------------------------------|--------------------------|
| A | Waterstofbindings | London kragte |
| | | |
| B | Waterstofbindings | Dipool-dipoolkragte |
| | | |
| C | Dipool-dipoolkragte | Waterstofbindings |
| | | |
| D | London kragte | Waterstofbindings |

(2)

1.6 'n Paar elektrone wat tussen twee atome in 'n kovalente bindings gedeel word, word ... genoem.

A loonpaar

B bindingslengte

C bindingspaar

D valense-elektrone

(2)

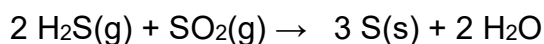
- 1.7 Lug in 'n gasspuit word saamgepers tot helfte van die oorspronklike volume terwyl die temperatuur konstant bly.

Watter EEN van die volgende kombinasies is KORREK volgens die gasdruk en gemiddelde spoed van die gasdeeltjies?

| | Druk | Gemiddelde spoed van gasdeeltjies |
|---|---------|-----------------------------------|
| A | Toeneem | Afneem |
| | | |
| B | Afneem | Toeneem |
| | | |
| C | Toeneem | Bly dieselfde/Konstant |
| | | |
| D | Afneem | Bly dieselfde/Konstant |

(2)

- 1.8 Beskou die volgende reaksie:



Watter EEN van die kombinasies met betrekking tot die reduseermiddel en oksideermiddel van die reaksie is KORREK?

| | Reduseermiddel | Oksideermiddel |
|---|------------------|------------------|
| A | H ₂ S | SO ₂ |
| | | |
| B | SO ₂ | H ₂ S |
| | | |
| C | S | H ₂ O |
| | | |
| D | SO ₂ | S |

(2)

- 1.9 Watter EEN van die volgende het polêre kovalente bindings maar het slegs London-verspreidingskragte tussen sy molekules?

A NH₃

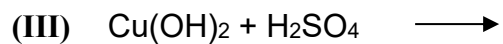
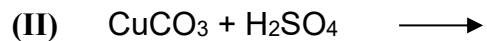
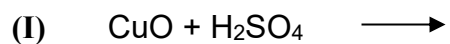
B HBr

C CO₂

D H₂S

(2)

1.10 Beskou die volgende onvolledige reaksies van swawelsuur, H_2SO_4 :



Watter reaksie(s) sal CuSO_4 en water as die enigste produkte van die reaksie produseer?

- A Slegs I
- B Slegs II
- C Beide I en III
- D Beide II en III

(2)
[20]

VRAAG 2 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

2.1 Beskou die volgende verbindings:

| | | | | |
|-----------------|-------------------------------|------------------|------|-----|
| NH ₃ | H ₃ O ⁺ | BCl ₃ | NaCl | HCN |
|-----------------|-------------------------------|------------------|------|-----|

2.1.1 Definieer die term *molekule*. (2)

Skryf die formule van die verbindings neer vanaf die gegewe lys wat:

2.1.2 'n Datiefkovalente bindings het (1)

2.1.3 Ioniese binding het (1)

2.1.4 Ioon-dipoolkragte het wanneer dit in water opgelos is (1)

2.2 Teken die Lewisstruktuur van die volgende molekules:

2.2.1 NH₃ (2)

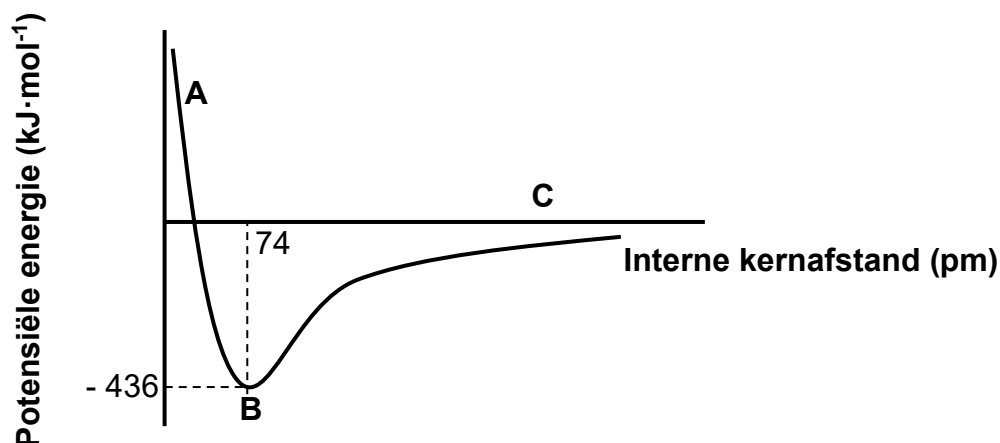
2.2.2 HCN (2)

2.3 Hoeveel loonpaar elektrone is in 'n NH₃-molekule? (1)

2.4 Is BCl₃ 'n POLÊRE of NIE-POLÊRE molekule?

Verduidelik jou antwoord deur na die molekulêre vorm en polariteit van die bindings in die molekule te verwys. (4)

- 2.5 Die grafiek hieronder toon die verwantskap tussen die potensiële energie en die interne kernafstand tussen twee waterstofatome.



- 2.5.1 Definieer die term *bindingsenergie*. (2)

- 2.5.2 Watter punt (**A**, **B** of **C**) op die grafiek verteenwoordig die punt van maksimum aantrekkingskrag tussen die kerne van die twee waterstofatome? (1)

- 2.6 Beskou die volgende tabel.

| Binding | Bindingsenergie (kJ·mol ⁻¹) |
|---------|--|
| C – C | 346 |
| C = C | 610 |
| C ≡ C | 835 |

- 2.6.1 Watter EEN van die bindings in die tabel hierbo getoon, sal die kortste bindingslengte het? (1)

- 2.6.2 Gee 'n rede vir jou antwoord op VRAAG 2.6.1. (2)

[20]

VRAAG 3 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die tabel hieronder toon die kookpunte van groep 4 verbindings.

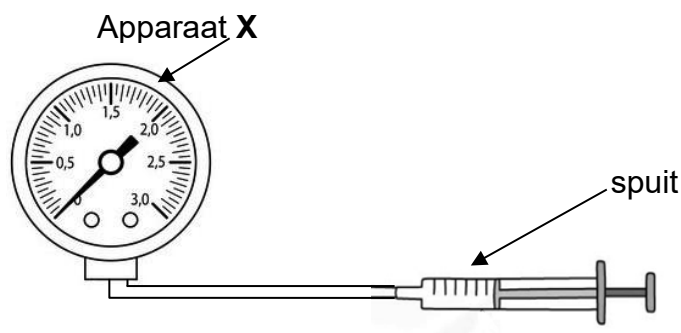
| Verbinding | | Kookpunt (° C) |
|------------|------------------|----------------|
| A | CH ₄ | -161,6 |
| | | |
| B | SiH ₄ | -112,0 |
| | | |
| C | GeH ₄ | -88,5 |
| | | |
| D | SnH ₄ | -52,0 |
| | | |
| E | HCl | X |

- 3.1 Definieer *kookpunt*. (2)
- 3.2 Skryf die fase van verbindings **A** tot **D** by kamertemperatuur neer. (1)
- 3.3 Verduidelik die tendens in die kookpunte van die verbindings **A** tot **D**. (3)
- 3.4 Watter verbinding in die tabel (**A** tot **D**) sal die hoogste dramdruk het?
Gee 'n rede vir jou antwoord deur na die data in die tabel te verwys. (2)
- 3.5 Hoe sal die waarde van **X** met die kookpunt van CH₄ vergelyk?
Kies uit HOËR AS, LAER AS of GELYK AAN. (1)
- 3.6 Verduidelik jou antwoord op VRAAG 3.5 volledig. (3)

[12]

VRAAG 4 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

'n Groep leerders ondersoek die verwantskap tussen die druk en volume van 'n gas. Die gasspuit word aan apparaat X soos hieronder getoon, gekoppel.

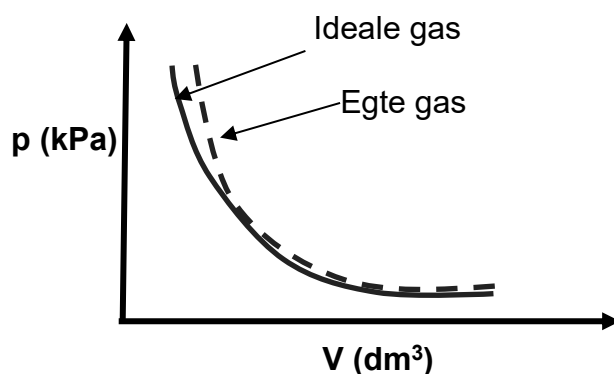


Die leerders verander die volume en teken die druk en volume aan. Hulle bereken die omgekeerde volume en teken die resultate in die tabel hieronder aan.

| | Druk (kPa) | 1/volume (cm ⁻³) |
|---|------------|------------------------------|
| 1 | 92,5 | 0,05 |
| 2 | 111 | 0,06 |
| 3 | 129,5 | 0,07 |
| 4 | 148 | 0,08 |

- 4.1 Skryf die naam van die gaswet wat ondersoek word neer. (1)
- 4.2 Vir die ondersoek, skryf EEN beheerde veranderlike neer. (1)
- 4.3 Gee die naam van apparaat X. (1)
- 4.4 Gebruik die data in die tabel en teken 'n druk teenoor 1 / volume grafiek op die aangehegte ANTWOORDBLAD gemerk BYLAAG A. (4)
- 4.5 Skryf die leerders se gevolgtrekkings neer deur die inligting op die grafiek te gebruik. (2)
- 4.6 Bereken die volume van die gas by 'n druk van 184 kPa. (4)

- 4.7 Die grafiek van druk teenoor volume van 'n geslote gas by konstante temperatuur vir 'n egtegas en idealegas word hieronder getoon.



Verduidelik die afwyking van 'n egtegas vanaf 'n ideale gas se gedrag soos in die grafiek hierbo getoon.

(2)

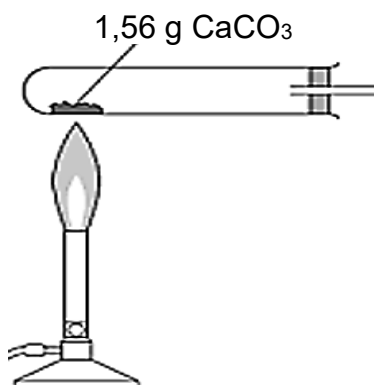
- 4.8 Gee EEN rede in terme van die TIPE en STERKTE van intermolekulêre kragte waarom ammoniakgas, NH_3 van 'n ideale gas by lae temperature sal afwyk.

(2)

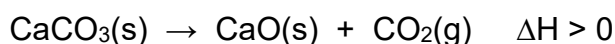
[17]

VRAAG 5 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

5.1 1,56 g kalsiumkarbonaat word verhit soos in die diagram hieronder getoon.



Die kalsiumkarbonaat ontbind volgens die gebalanseerde vergelyking:



0,163 g CO₂ word tydens die ontbindingsreaksie geproduseer.

5.1.1 Is die reaksie ENDOTERMIES of EKSOTERMIES? (1)

5.1.2 Gee 'n rede vir die antwoord in VRAAG 5.1.1. (2)

5.1.3 Beskryf Avogadro se getal. (1)

5.1.4 Bereken die:

(a) Aantal CO₂ molekules wat geproduseer word (4)

(b) Massa van CaCO₃ wat ongereageerd in die fles oorbly, na voltooiing van die reaksie (5)

5.2 'n Verbinding met 'n molêre massa van 162 g·mol⁻¹ het die volgende massasamestelling:

| | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| 44,4% C | 6,21% H | 39,5% S | 9,86% O |
|---------|---------|---------|---------|

Bepaal die molekulêre formule van die verbinding. (7)
[20]

VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

x gram natriumkarbonaat (Na_2CO_3) reageer met 0,028 mol soutsuur (HCl) by 25 °C. Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie is:



448 cm^3 van CO_2 word tydens die reaksie geproduseer. Die molêre volume by 25 °C is 24,47 $\text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$.

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

6.2 Noem die wet wat stel:

EEN mol van enige gas bevat dieselfde volume by dieselfde temperatuur en druk. (1)

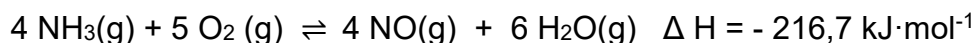
6.3 Bepaal deur berekeninge watter stof die beperkende reagens, Na_2CO_3 of HCl , is. (5)

6.4 Bereken die waarde van **x**. (4)

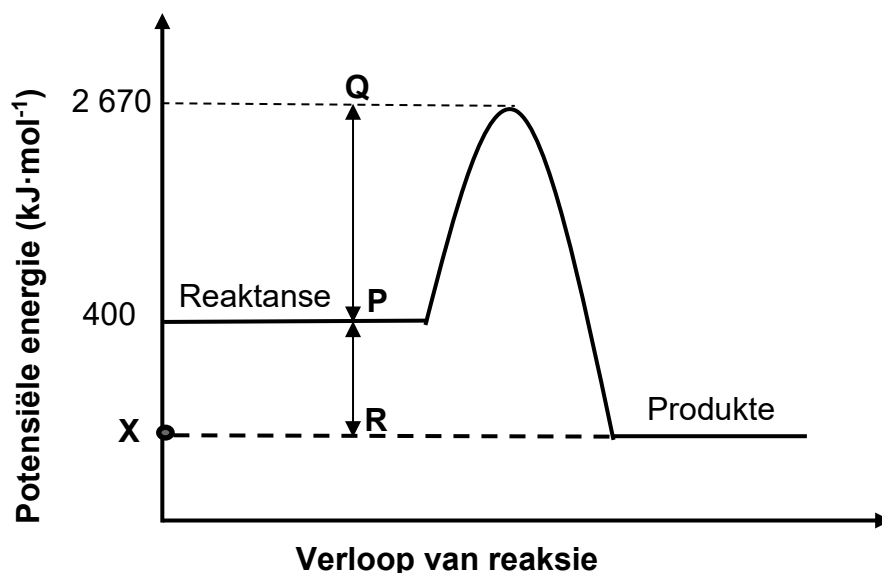
[12]

VRAAG 7 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Beskou die volgende reaksie:



Die grafiek hieronder toon die potensiële energie teenoor die verloop van die reaksie.



7.1 Definieer *aktiveringsenergie*. (2)

7.2 Wat word deur die volgende gedeeltes op die grafiek verteenwoordig?

7.2.1 **RP** (1)

7.2.2 **QP** (1)

7.3 Bepaal deur berekeninge die waarde van **X**. (3)

7.4 Watter effek sal die addisie van 'n geskikte katalisator op die reaksiemengsel het, op die aktiverings-energie van die reaksie?

Kies uit VERHOOG, VERLAAG of GEEN EFFEK. (1)

7.5 60 cm³ van NH₃ reageer volledig met 90 cm³ van O₂ by dieselfde temperatuur en druk in 'n uitbreibare houer.

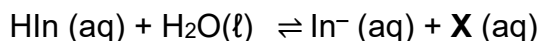
Bereken die TOTALE TEORETIESE VOLUME (in dm³) van die gasse teenwoordig in die houer na voltooiing van die reaksie. (5)

7.6 Sal die TOTALE volume van die gasse na voltooiing van die reaksie wat gemeet word, HOËR of LAER wees as die waarde wat bereken was in VRAAG 7.5? (1)

[14]

VRAAG 8 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

8.1 Beskou die volgende suur-basis reaksie wat in 'n indikator, HIn plaasvind:



8.1.1 Definieer 'n *suur* volgens die Lowry-Brønsted-teorie. (2)

8.1.2 Is die indikator (HIn) 'n suur of basis in die reaksie?

Gee 'n rede vir jou antwoord. (2)

8.1.3 Skryf die formule van **X** neer. (1)

Die indikator het die volgende kleure in verskillende oplossings:

| Suur | Neutraal | Basis |
|------|----------|-------|
| Geel | Groen | Blou |

8.1.4 Wat sal die kleur van die indikator wees wanneer dit by 'n natriumhidroksied (NaOH) oplossing bygevoeg word?

Kies uit GEEL, GROEN of BLOU. (1)

8.2 'n Skoollaboratorium het 100 cm³ soutsuuroplossing (HCl) met 'n konsentrasie 0,9 mol·dm⁻³ beskikbaar.

8.2.1 Definieer *konsentrasie* in woorde. (2)

8.2.2 Bereken die aantal mol van soutsuur (HCl) teenwoordig in die 100 cm³ oplossing. (3)

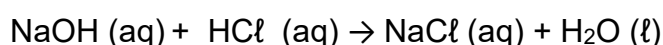
Al die 100 cm³ soutsuuroplossing word toegelaat om met 3,5 g, van 'n onbekende metaalkarbonaat (MCO₃) te reageer volgens die gebalanseerde vergelyking:



Daar word gevind dat die soutsuuroplossing in OORMAAT is.

Die OORMAAT soutsuur (HCl), word deur 25 cm³ natriumhidroksied (NaOH) oplossing met 'n konsentrasie van 0,8 mol·dm⁻³ geneutraliseer.

Die neutralisasie reaksie van die oormaat HCl word hieronder getoon:

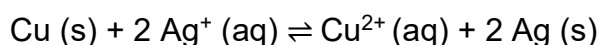


8.2.3 Bepaal deur berekeninge die simbool van die onbekende metaal, M. (7)

[18]

VRAAG 9 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

- 9.1 'n Skoon stuk koper (Cu) word in silwernitraat oplossing (AgNO_3) geplaas. Die gebalanseerde netto ioniese reaksie is:



- 9.1.1 Definieer *reduksie* in terme van elektron oordrag. (2)

- 9.1.2 Watter tipe reaksie ondergaan koper, Cu in hierdie vergelyking?

Kies uit OKSIDASIE of REDUKSIE.

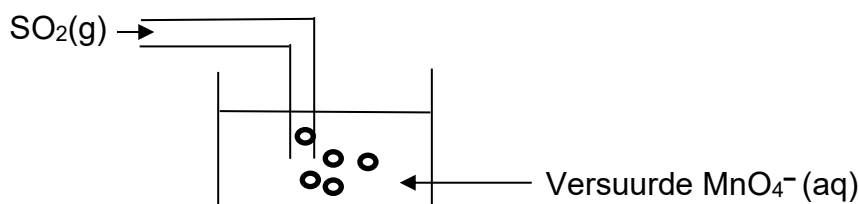
Verduidelik jou antwoord deur na die oksidasiegetalle te verwys. (3)

Skryf neer die:

- 9.1.3 Formule of naam van die toeskouer-ione in die reaksie (1)

- 9.1.4 Reduksie halfreaksie (2)

- 9.2 Swaweldioksied-gas (SO_2) word in 'n versuurde oplossing van kaliumpermanganaat geborrel soos in die diagram hieronder getoon.



Dit word waargeneem dat die oplossing vanaf pers na kleurloos verander as gevolg van die reduksie van die MnO_4^- ione na Mn^{2+} -ione. Tydens die reaksie word SO_2 na sulfaatione, SO_4^{2-} geoksideer.

- 9.2.1 Bepaal die oksidasiegetal van swawel, S in SO_4^{2-} . (2)

Skryf neer die:

- 9.2.2 Oksidasie halfreaksie (2)

- 9.2.3 Gebalanseerde netto ioniese reaksie deur die halfreaksie-metode te gebruik (5)

[17]

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^θ | $1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$ |
| 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^θ | 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 $c = \frac{m}{MV}$ | $p_1V_1 = p_2V_2$ |
|---|---|-------------------|

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

| KEY/ SLEUTEL | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-----------------|----------------------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | Atomgetal Atomic number | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| (I) | (II) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 H 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 Li 7 | 4 Be 9 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 Na 23 | 12 Mg 24 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 210 | 85 At 210 | 86 Rn 222 |
| 87 Fr 227 | 88 Ra 226 | 89 Ac | | | | | | | | | | | | | | | |

29
Cu
63,5

Elektronegatiwiteit
Electronegativity

Simbool
Symbol

Benaderde relatiewe atoommassa
Approximate relative atomic mass

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 71 Lu 175 | 70 Yb 173 | 69 Tm 169 | 68 Er 167 | 67 Ho 165 | 66 Dy 163 | 65 Tb 159 | 64 Gd 157 | 63 Eu 152 | 62 Sm 150 | 61 Pm | 60 Nd 144 | 59 Pr 141 | 58 Ce 140 |
| 103 Lr | 102 No | 101 Md | 100 Fm | 99 Es | 98 Cf | 97 Bk | 96 Cm | 95 Am | 94 Pu | 93 Np | 92 U 238 | 91 Pa | 90 Th 232 |

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

| Half-reactions/Halfreaksies | | E ⁰ (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 reduserende vermoë

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

Increasing oxidising ability/Toenemende oksiderende vermoë

| 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 ⁻ | ⇌ | H ₂ (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 reducing ability/Toenemende reduserende vermoë

BYLAAG A

NAAM EN VAN: _____

VRAAG 4.4

