



**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)

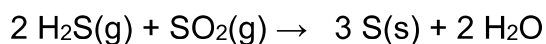
- 1.7 Lug in 'n gasspuit word saamgepers tot helfte van die oorspronklike volume terwyl die temperatuur konstant bly.

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

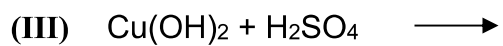
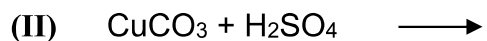
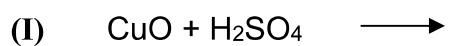
(2)

- 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_3O^+	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 NH_3 (2)

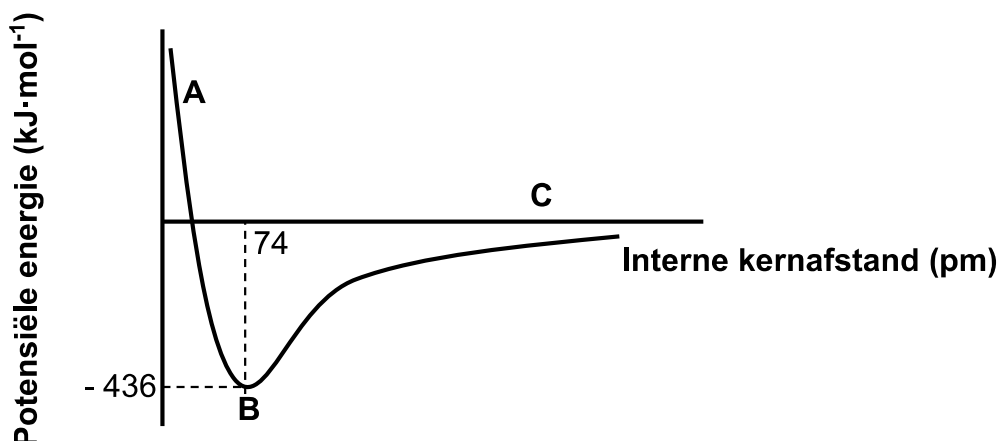
2.2.2 HCN (2)

2.3 Hoeveel loonpaar elektrone is in 'n NH_3 -molekule? (1)

2.4 Is BCl_3 '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.

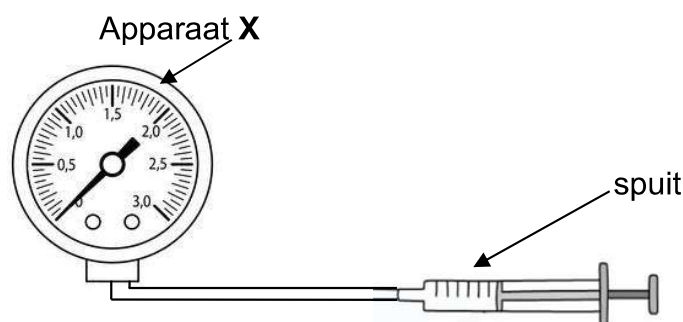
Verbinding		Kookpunt (° C)
A	CH ₄	-161,6
B	SiH ₄	-112,0
C	GeH ₄	-88,5
D	SnH ₄	-52,0
E	HCl	X

- 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.

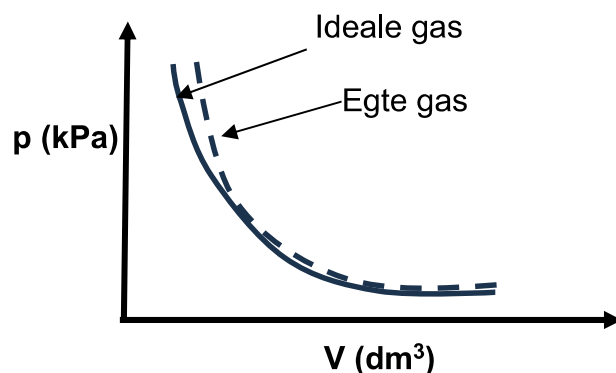


Die leerders verander die volume en teken die druk en volume aan. Hulle bereken die omgekeerde volume en teken die resultate in die tabel hieronder aan.

	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)

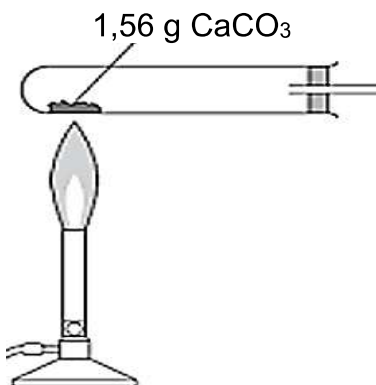
- 4.8 Gee EEN rede in terme van die TIPE en STERKTE van intermolekulêre kragte waarom ammoniakgas, NH_3 van 'n ideale gas by lae temperature sal afwyk.

(2)

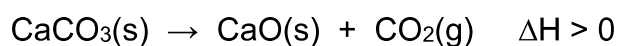
[17]

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 cm³ van CO_2 word tydens die reaksie geproduseer. Die molêre volume by 25 °C is 24,47 dm³·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)

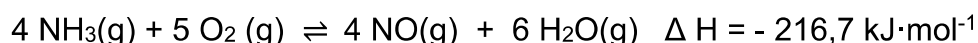
6.3 Bepaal deur berekeninge watter stof die beperkende reagens, Na_2CO_3 of HCl , is. (5)

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

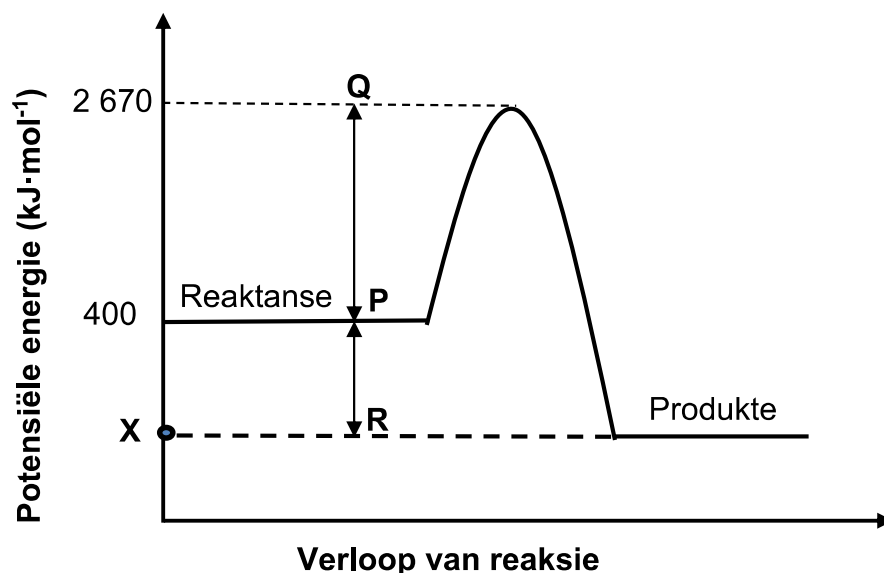
[12]

VRAAG 7 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Beskou die volgende reaksie:



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

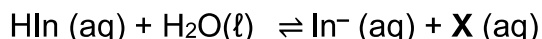


- 7.1 Definieer *aktiveringsenergie*. (2)
- 7.2 Wat word deur die volgende gedeeltes op die grafiek verteenwoordig?
- 7.2.1 **RP** (1)
- 7.2.2 **QP** (1)
- 7.3 Bepaal deur berekening die waarde van **X**. (3)
- 7.4 Watter effek sal die addisie van 'n geskikte katalisator op die reaksiemengsel het, op 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)

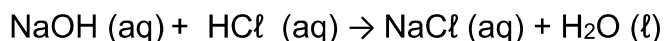
Al die 100 cm³ soutsuuroplossing word toegelaat om met 3,5 g, van 'n onbekende metaalkarbonaat (MCO₃) te reageer volgens die gebalanseerde vergelyking:



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:

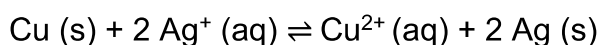


8.2.3 Bepaal deur berekeninge die simbool van die onbekende metaal, M. (7)

[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.

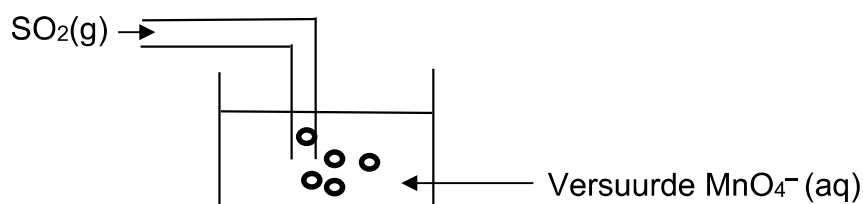
Verduidelik jou antwoord deur na die oksidasiegetalle te verwys. (3)

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

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
(I)	(II)											(III)	(IV)	(V)	(VI)	(VII)	(VIII)
KEY/ SLEUTEL																	
1 H 1	3 Li 7	11 Na 23	19 K 39	27 Co 59	35 Br 80	43 Tc 98	51 V 51	59 Mn 55	67 Fe 56	75 Rh 103	83 Cu 63,5	91 Zn 65	99 Ga 70	107 Ge 73	115 As 75	123 Se 79	131 Br 80
2 He 4	4 Be 9	12 Mg 24	20 Ca 40	28 Ni 59	36 Ar 40	44 Zr 91	52 Cr 52	60 Nd 144	68 Er 167	76 Os 190	84 Pt 195	92 Hg 201	100 Tl 204	108 Pb 207	116 Bi 209	124 Po 209	132 At 210
9 F 19	17 Cl 35,5	35 Br 80	53 I 127	61 Sb 121	69 Tm 169	77 Yb 173	85 Lu 175	93 Ce 140	101 Th 232	109 Pa 231	117 U 238	125 Np 237	133 Pu 244	141 Am 243	149 Cm 247	157 Bk 247	165 Cf 251
10 Ne 20	18 Ar 40	36 Kr 84	54 Xe 131	62 Rn 222	70 Fr 223	78 Ra 226	86 Ac 227	94 Th 232	102 Pa 231	110 U 238	118 Np 237	126 Pu 244	134 Am 243	142 Cm 247	150 Bk 247	158 Cf 251	166 Es 252

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 reducerende vermoë

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

Increasing oxidising ability/Toenemende oksiderende vermoë

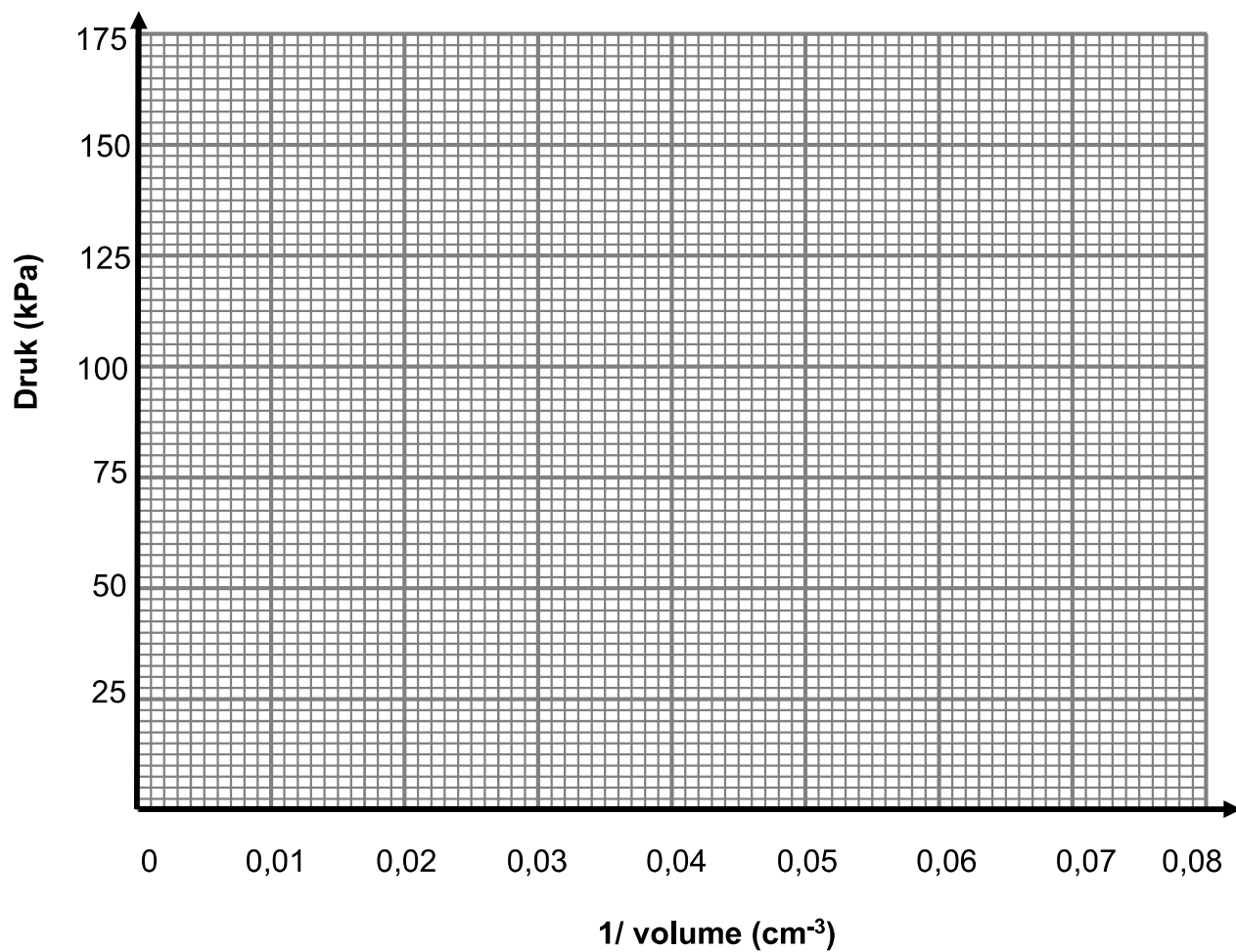
Half-reactions/Halfreaksies			E ⁰ (V)
Li ⁺ + e ⁻	⇌	Li	-3,05
K ⁺ + e ⁻	⇌	K	-2,93
Cs ⁺ + e ⁻	⇌	Cs	-2,92
Ba ²⁺ + 2e ⁻	⇌	Ba	-2,90
Sr ²⁺ + 2e ⁻	⇌	Sr	-2,89
Ca ²⁺ + 2e ⁻	⇌	Ca	-2,87
Na ⁺ + e ⁻	⇌	Na	-2,71
Mg ²⁺ + 2e ⁻	⇌	Mg	-2,36
Al ³⁺ + 3e ⁻	⇌	Al	-1,66
Mn ²⁺ + 2e ⁻	⇌	Mn	-1,18
Cr ²⁺ + 2e ⁻	⇌	Cr	-0,91
2H ₂ O + 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





**NATIONAL
SENIOR CERTIFICATE/
NASIONALE
SENIORSERTIFIKAAT**

GRADE/GRAAD 11

NOVEMBER 2023

**PHYSICAL SCIENCES P2
MARKING GUIDELINE/
FISIESE WETENSKAPPE V2
NASIENRIGLYN**

MARKS/PUNTE: 150

This marking guideline consists of 12 pages./
Hierdie nasienriglyn bestaan uit 12 bladsye.

QUESTION/VRAAG 1

- | | | |
|------|------|-------------|
| 1.1 | D ✓✓ | (2) |
| 1.2 | A ✓✓ | (2) |
| 1.3 | A ✓✓ | (2) |
| 1.4 | C ✓✓ | (2) |
| 1.5 | B ✓✓ | (2) |
| 1.6 | C ✓✓ | (2) |
| 1.7 | C ✓✓ | (2) |
| 1.8 | A ✓✓ | (2) |
| 1.9 | C ✓✓ | (2) |
| 1.10 | C ✓✓ | (2) |
| | | [20] |

QUESTION/VRAAG 2

- 2.1 2.1.1 A group of two or more atoms covalently bonded ✓ that function as a unit. ✓
'n Groep van twee of meer atome wat kovalent verbind ✓ is en wat as 'n eenheid funksioneer. ✓ (2)
- 2.1.2 H_3O^+ ✓ (1)
- 2.1.3 NaCl ✓ (1)
- 2.1.4 NaCl ✓ (1)
- 2.2 2.2.1 $\text{H} : \underset{\text{H}}{\underset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{N}}}} : \text{H}$ ✓✓ (2)
- 2.2.2 $\text{H} : \text{C} :: \underset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{N}}}$ ✓✓ (2)
- 2.3 1 ✓ (1)
- 2.4 Non-polar ✓
 • B – Cl is a polar bond ✓ ($\Delta\text{EN} = 3,0 - 2,0 = 1$)
 • BCl_3 is a trigonal planar ✓
 • Charge distribution / molecular geometry / molecule is symmetrical ✓ /
 The polar bonds cancel each other out
- Nie-polêr*
 • B – Cl is 'n polêre binding ($\Delta\text{EN} = 3,0 - 2,0 = 1$)
 • BCl_3 het 'n trigonaal planêre vorm
 • Lading verspreiding / molekulêre vorm (geometrie) / molekule is simmetries / Die polêre bindings kanselleer mekaar uit. (4)
- 2.5 2.5.1 It is the energy needed to break one mole ✓ of a compound's molecules into separate atoms. ✓
Dit is die energie wat benodig word om een mol van 'n verbinding se molekules in aparte atome op te breek. (2)
- 2.5.2 B ✓ (1)
- 2.6 2.6.1 $\text{C} \equiv \text{C}$ ✓ (1)
- 2.6.2 • The higher the bond energy the stronger the forces of attraction between the nuclei. ✓
 • The nuclei come closer resulting in a shorter length. ✓
 • Hoe hoër die bindingsenergie hoe sterker is die aantrekkingskragte tussen die kerne.
 • Die kerne kom nader aan mekaar wat na korter lengte lei. (2)

[20]

QUESTION/VRAAG 3

- 3.1 The temperature at which the vapour pressure ✓ of a liquid equals the atmospheric pressure ✓

Die temperatuur waarby die dampdruk van 'n vloeistof gelyk aan die atmosferiese druk is. (2)

- 3.2 Gas phase / Gasfase ✓ (1)

3.3 **From A to D / Van A tot D**

- The molecular size / surface area increases ✓
- The strength of the London forces / dispersion forces/ induced dipole forces increases ✓
- More energy is needed to overcome the intermolecular forces. ✓
- *Die molekulêre grootte / oppervlakte neem toe.*
- *Die sterkte van die London-krag / Dispersiekrag / geïnduseerde dipoolkragte neem toe.*
- *Meer energie word benodig om die intermolekulêre kragte te oorkom.*

OR / OF

From D to A / Van D tot A

- The molecular size / surface area decreases ✓
- The strength of the London forces / dispersion forces/ induced dipole forces decreases ✓
- Less energy is needed to overcome the intermolecular forces. ✓
- *Die molekulêre grootte / oppervlakte neem af*
- *Die sterkte van die London-krag / dispersiekrag / geïnduseerde dipoolkragte neem af*
- *Minder energie word benodig om die intermolekulêre kragte te oorkom.* (3)

- 3.4 CH₄ ✓
Lowest boiling point / Laagste kookpunt ✓ (2)

- 3.5 Higher than / Hoër as ✓ (1)

- 3.6
- HCl has dipole-dipole forces ✓
 - CH₄ have London/dispersion/induced dipole forces
 - Dipole forces are stronger than the London/dispersion/induced dipole forces ✓
 - More energy is needed to overcome the intermolecular forces in HCl ✓
 - *HCl het dipool-dipoolkragte*
 - *CH₄ het London / verpreidings / geïnduseerde dipool-kragte*
 - *Dipoolkragte is sterker as die London/verpreidings/geïnduseerde dipool-kragte*
 - *Meer energie word benodig om die intermolekulêre kragte in HCl te oorkom*

OR / OF

- HCl has dipole-dipole forces ✓
- CH_4 have London/dispersion/induced dipole forces
- The London/dispersion/induced dipole forces are weaker than the dipole-dipole forces ✓
- Less energy is needed to overcome the intermolecular forces in CH_4 ✓

- *HCl het dipool-dipoolkragte*
- *CH_4 het London/verspreidings/geïnduseerde dipoolkragte*
- *Die London/verpreidings/ geïnduseerde dipoolkragte is swakker as die dipool-dipoolkragte*
- *Minder energie word benodig om die intermolekulêre kragte in CH_4 te oorkom*

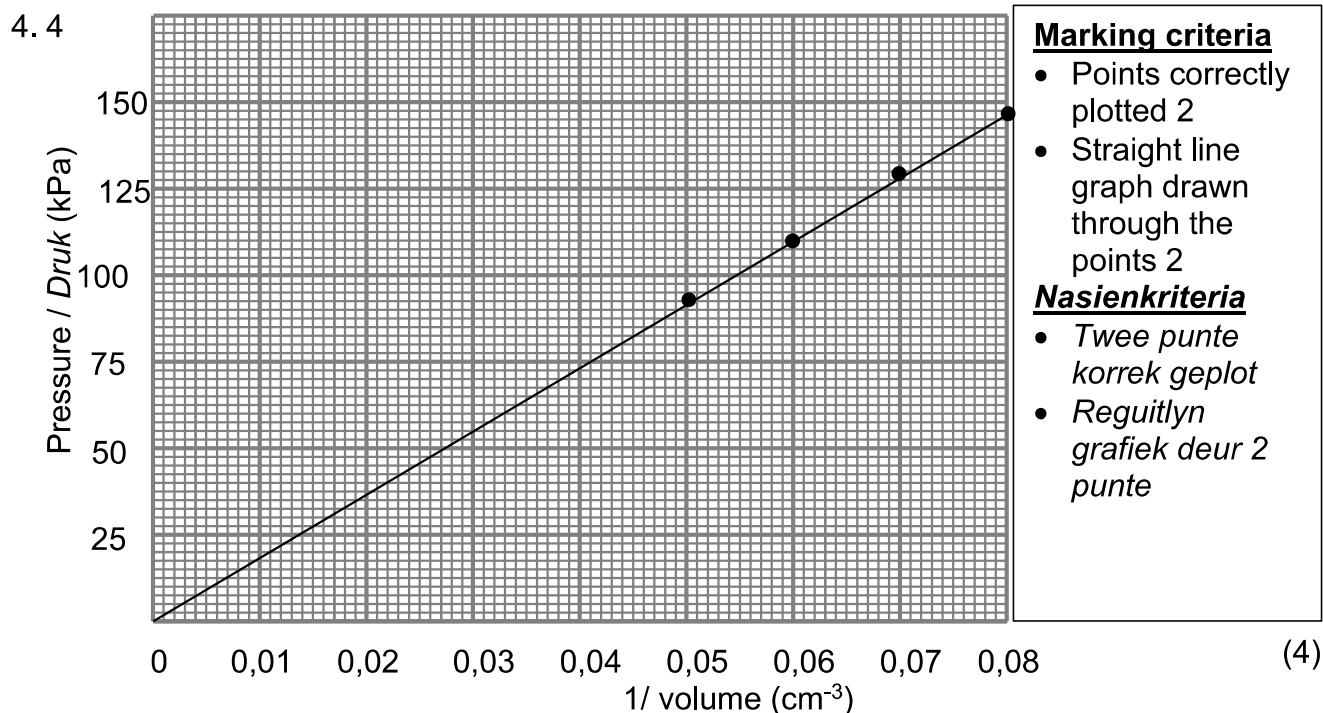
(3)
[12]

QUESTION/VRAAG 4

4.1 Boyles law / *Boyle se wet* ✓ (1)

4.2 Temperature or amount of gas / *Temperatuur of hoeveelheid gas* ✓ (1)

4.3 (Bourdon) Pressure gauge / *(Bourdon) drukmeter* ✓ (1)



4.5 Pressure is directly proportional to the inverse of volume ✓ / Pressure is inversely proportional to volume. ✓
Druk is direk eweredig aan die omgekeerde volume / Druk is omgekeerd eweredig aan die volume. (2)

4.6 $p_1V_1 = p_2V_2$ ✓
 $(148)(1/0,08) ✓ = (184)V_2 ✓$
 $V_2 = 10,05 \text{ cm}^3 ✓$ (Any other correct point / *Enige ander punte wat korrek is*) (4)

4.7 At high pressure ✓ the volume of (real gas) particles become significant. ✓
By hoë temperatuur sal die volume van 'n (egtegas) deeltjies aansienlik word. (2)

4.8 NH_3 has strong ✓ hydrogen bonds ✓ (and at low temperature it will easily liquify).
 NH_3 het sterk ✓ waterstofbindings ✓ (en by lae temperature sal dit maklik 'n vloeistof word.) (2)

[17]

QUESTION/VRAAG 5

5.1 5.1.1 ENDOTHERMIC/ENDOTERMIES ✓ (1)

5.1.2 $\Delta H > 0$ ✓✓/Net energy is absorbed/Energy of products greater than that of reactants.

$\Delta H > 0$ / Netto energie word geabsorbeer / Energie van die produkte is hoër as dié van die reaktanse. (2)

5.1.3 Number of particles / atoms / molecules / formula-units in one mole. ✓

Aantal deeltjies / atome / molekules / formule-eenhede in een mol. (1)

5.1.4 (a) $n = m / M$

$$n = 0,163 / 44 \checkmark$$

$$n = 0,0037 \text{ mol}$$

$$N = nN_A \checkmark$$

$$N = (0,0037)(6,02 \times 10^{23}) \checkmark$$

$$N = 2,227 \times 10^{21} \text{ particles/deeltjies} \checkmark \quad (4)$$

5.1.4 (b) Marking criteria / Nasienkriteria

- Mole ratio / Mol verhouding $\text{CO}_2 : \text{CaCO}_3$
- Subst. $n(\text{CaCO}_3)$ mole into/ Vervang $n(\text{CaCO}_3)$ in $m = nM$

$$n(\text{CO}_2) \text{ formed / gevorm} = 0,0037 \text{ mol}$$

$$n(\text{CaCO}_3) \text{ reacting / reageer} = 0,0037 \text{ mol} \checkmark$$

$$n(\text{CaCO}_3) \text{ initial / aanvanklik} = m/M = 1,56/100 \checkmark = 0,0156 \text{ mol}$$

OPTION 1 / OPSIE 1 <u>Marking criteria / Nasienkriteria</u>	OPTION 2 / OPSIE 2 <u>Marking criteria / Nasienkriteria</u>
• Subtraction of CaCO_3 mole/ Aftrekking van CaCO_3 mol • Mole remaining into / Mol oorbly in $m = nM$ • Final answer / Finale antwoord	• Mole reacting into / Mol reageer in $m = nM$ • Subtraction of CaCO_3 mass/ Aftrekking van CaCO_3 massa • Final answer / Finale antwoord
$n(\text{remaining / oorbly}) = 0,0156 - 0,0037 \checkmark$ $n(\text{remaining / oorbly}) = 0,0119 \text{ mol}$ $m(\text{remaining / oorbly}) = 0,0119 \times 100 \checkmark$ $m(\text{remaining / oorbly}) = 1,19 \text{ g} \checkmark$	$m(\text{react / reageer}) = 0,0037 \times 100 \checkmark$ $m(\text{react / reageer}) = 0,37 \text{ g}$ $m(\text{remaining / oorbly}) = 1,56 - 0,37 \checkmark$ $m(\text{remaining / oorbly}) = 1,19 \text{ g} \checkmark$

(5)

5.2 **Marking criteria**

- Subst. into $n = m / M$ e.g. $44,4 / 12$; $6,21 / 1$; $39,5 / 32$; $9,86 / 16$
- Dividing by the smallest mole number 0,62
- Ratio molecular mass: Formula mass
- Molecular formula

Nasienkriteria

- *Vervanging in $n = m / M$ bv $44,4 / 12$; $6,21 / 1$; $39,5 / 32$; $9,86 / 16$*
- *Deel deur die kleinste mol getal 0,62*
- *Verhouding molekulêre massa : Formule massa*
- *Molekulêre formule*

Element	Mass / Massa	Mole ($n = m / M$)	Simplest ratio/ Vereenvoudigste verhouding	Div. by / Deel deur 0,62 ✓
C	44,4	$44,4 / 12$ ✓ = 3,7	$3,7 / 0,62$ = 6	
H	6,21	$6,21 / 1$ ✓ = 6,21	$6,21 / 0,62$ = 10	
S	39,5	$39,5 / 32$ ✓ = 1,23	$1,23 / 0,62$ = 2	
O	9,86	$9,86 / 16$ ✓ = 0,62	$0,62 / 0,62$ = 1	

Empirical formula / *Emperiese formule*: $C_6H_{10}S_2O$

Formula mass/ *Formule massa* = $6(12) + 10(1) + 2(32) + 16 = 162$

Ratio = Molar mass: Empirical formula

Verhouding = Molekulêre massa: Emperiese formule

Ratio/ *Verhouding* = 1 : 1 ✓

Molecular formula / *Molekulêre formule*: $C_6H_{10}S_2O$ ✓

(7)
[20]

QUESTION/VRAAG 6

- 6.1 The substance that is completely used up/reacted ✓✓ during a chemical reaction.
Dit is die stof wat heeltemal opgebruik word / volledig gereageer tydens 'n chemiese reaksie. (2)

- 6.2 Avogadro's ✓(law / se wet) (1)

6.3 **Marking criteria / Nasienkriteria**

- Formula / *Formule* $n = V / V_m$
- Subst. into / *Vervanging in* $n = V / V_m$
- Mole ratio / *Mol verhouding* $\text{CO}_2 : \text{HCl}$
- Compare required and available mole / *Vergelyk die vereiste en beskikbare mol*
- Correct identification of limiting reagent / *Identifiseer die korrekte beperkende reagens*

$$n(\text{CO}_2) = V / V_m \checkmark$$

$$n(\text{CO}_2) = 0,448 / 24,47 \checkmark$$

$$n(\text{CO}_2) = 0,018 \text{ mol}$$

$$n(\text{HCl}) \text{ required/benodig} = 1/2 n(\text{CO}_2)$$

$$n(\text{HCl}) \text{ required/benodig} = 1/2 n(0,018) \checkmark$$

$$n(\text{HCl}) \text{ required/benodig} = 0,009 \text{ mol}$$

$$n(\text{HCl}) \text{ available/beskikbaar} = 0,028 \text{ mol}$$

} ✓

∴ Na_2CO_3 is the limiting reagent / *is die beperkende reagens* ✓ (5)

- 6.4 $n(\text{CO}_2) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,018 \text{ mol} \checkmark$

$$m = nM \checkmark$$

$$m = (0,018)(106) \checkmark$$

$$m = 1,908 \text{ g} \checkmark$$

(4)
[12]

QUESTION/VRAAG 7

7.1 The minimum energy required ✓ for a chemical reaction to start. ✓
 Die minimum energy benodig vir 'n chemiese reaksie om te begin. (2)

7.2 7.2.1 **RP** = ΔH ✓ / Heat of reaction / Enthalpy / Reaksiewarmte / Entalpie (1)

7.2.2 **QP** = Activation energy / Aktiveringsenergie ✓ (1)

7.3 ΔH reaction / reaksie = H products / produkte – H reactants / reaktanse ✓

- 216,7 = H products / produkte – 400 ✓

H products / produkte (**X**) = 183,3 ✓ ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$) (3)

7.4 DECREASES / NEEM AF ✓ (1)

7.5 **Marking Criteria**

- Use volume ratios to find $V(\text{O}_2)$, $V(\text{NO})$ and $V(\text{H}_2\text{O})$
- Finding $V(\text{O}_2)$ remaining
- Adding $V(\text{O}_2)$, $V(\text{NO})$ and $V(\text{H}_2\text{O})$
- Conversion to dm^3
- Final answer

Nasienkriteria

- Gebruik die volume verhouding om $V(\text{O}_2)$, $V(\text{NO})$ en $V(\text{H}_2\text{O})$ te vind.
- Vind $V(\text{O}_2)$ wat oorbly
- Tel $V(\text{O}_2)$, $V(\text{NO})$ en $V(\text{H}_2\text{O})$ bymekaar
- Herlei na dm^3
- Finale antwoord

$V(\text{O}_2)$ reacting/reageer = $5/4 \times 60 = 75 \text{ cm}^3$

$V(\text{NO})$ formed/gevorm = $V(\text{NH}_3)$ reacting/reageer = 60 cm^3 } ✓

$V(\text{H}_2\text{O})$ formed/ gevorm = $6/4 \times 60 = 90 \text{ cm}^3$

$V \text{ O}_2$ remaining/oorbly = $(90 - 75) = 15 \text{ cm}^3$ ✓

V total / totaal = $15 + 60 + 90$ ✓

V total / totaal = $165/1\,000 \text{ dm}^3$ ✓

= $0,165 \text{ dm}^3$ ✓ (5)

7.6 HIGHER / HOËR ✓ (1)

[14]

QUESTION/VRAAG 8

- 8.1 8.1.1 Acid is a proton/ H^+ -ion donor ✓✓
'n Suur is 'n proton / H^+ -oonskenker (2)
- 8.1.2 Acid/ *Suur.* ✓
 Donates a proton / *Skenk 'n proton* ✓ / (H^+ -ion) (2)
- 8.1.3 H_3O^+ ✓ (1)
- 8.1.4 Blue / *Blou* ✓ (1)
- 8.2.1 The amount of solute ✓ per litre of solution ✓
Die hoeveelheid opgeloste stof per liter oplossing (2)
- 8.2 8.2.2 $n = cV$ ✓
 $n = (0,9) (0,1)$ ✓
 $n = 0,09 \text{ mol}$ ✓ (3)

8.2.3 Positive marking from / Positiewe nasien vanaf 8.2.3**Marking criteria / Nasienkriteria**

- Subst. conc. and volume of / *Vervang kons. en volume van NaOH into $n = cV$*
- Use of mol ratio / *Gebruik mol verhouding NaOH : HCl*
- Subtract mol in reaction 2 with total mol / *Trek mol in reaksie 2 af van totale mol*
- Use mol ratio/ *Gebruik mol verhouding $HCl:MCO_3$*
- Subst into / *Vervang in $M = m / n$*
- Determine the molar mass of / *Bepaal die molêre massa van M*
- Correctly identify M / *Identifiseer M korrek*

$$n(\text{NaOH}) = cV$$

$$n(\text{NaOH}) = (0,8)(0,025) \checkmark$$

$$n(\text{NaOH}) = 0,02 \text{ mol}$$

$$n(\text{NaOH}) = n(\text{HCl}) \text{ in excess / in oormaat} = 0,02 \text{ mol} \checkmark$$

$$n(\text{HCl}) \text{ reacting with carbonate/reageer met karbonaat} = 0,09 - 0,02 \checkmark$$

$$n(\text{HCl}) = 0,07 \text{ mol}$$

$$n(\text{MCO}_3) = \frac{1}{2} (0,07) \checkmark$$

$$n(\text{MCO}_3) = 0,035 \text{ mol}$$

$$M = m / n$$

$$M = 3,5 / 0,035 \checkmark$$

$$M = 100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M + 12 + 3 (16) = 100 \checkmark$$

$$M = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M = \text{Ca} \checkmark$$

(7)
[18]

QUESTION/VRAAG 9

9.1.1 Gain of electrons / Wins aan elektrone $\checkmark\checkmark$ (2)

9.1.2 OXIDATION / OKSIDASIE $\checkmark$ (1)

Oxidation number of Cu increases $\checkmark$ from 0 to +2 $\checkmark$

Oksidasiegetal van Cu neem toe vanaf 0 na +2 (2)

9.1.3 $\text{NO}_3^- \checkmark$ (1)

9.1.4 $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag} \checkmark\checkmark$ (2)

9.2.1 $x + 4(-2) = -2 \checkmark$

$x = +6 \checkmark$ (2)

9.2.2 $\text{SO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- \checkmark\checkmark$
(1/2 if double arrow is used / as dubbelpyltjie gebruik is) (2)

9.2.2 **Marking criteria / Nasienkriteria**

- Reduction half reaction / Reduksie halfreaksie $\checkmark\checkmark$
- Reactants / Reaktanse $\checkmark$
- Products / Produkte $\checkmark$
- Balanced / Gebalanseer $\checkmark$

Oxidation $\frac{1}{2}$ reaction / Oksidasie $\frac{1}{2}$ reaksie: $\text{SO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^-$

Reduction $\frac{1}{2}$ reaction / Reduksie $\frac{1}{2}$ reaksie: $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O} \checkmark\checkmark$

Net ionic equation/netto ioniese reaksie:

$5\text{SO}_2(\text{g}) + 2\text{MnO}_4^- + 2\text{H}_2\text{O} \checkmark \rightarrow 5\text{SO}_4^{2-} + 2\text{Mn}^{2+} + 4\text{H}^+ \checkmark$ ($\checkmark$ bal) (5)
[17]

TOTAL/TOTAAL: 150