



Province of the
EASTERN CAPE
EDUCATION

**NASIONALE
SENIOR SERTIFIKAAT**

GRAAD 12

JUNIE 2021

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

PUNTE: 150

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 20 bladsye, insluitend 2 gegewensblaaie.

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Skryf jou naam en van in die toepaslike spasies op die ANTWOORDEBOEK.
2. Hierdie vraestel bestaan uit SEWE 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. Jy word aangeraai om die aangehegte GEGEWENSBLAAIE te gebruik.
9. Toon ALLE formules en substitusies in ALLE berekeninge.
10. Rond jou FINALE numeriese antwoorde tot 'n minimum van TWEE desimale plekke af.
11. Gee kort (bondige) motiverings, besprekings, ens. waar nodig.
12. Skryf netjies en leesbaar.

VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE

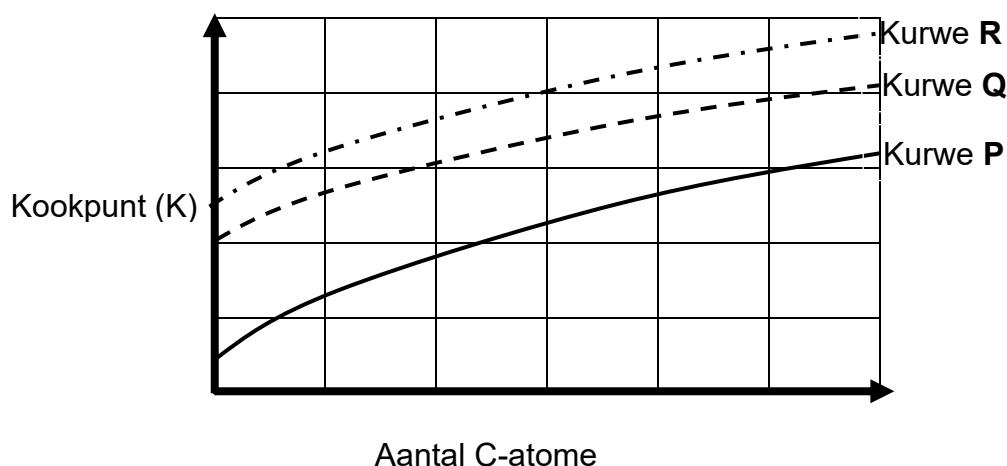
Verskeie opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommers (1.1–1.10) in die ANTWOORDEBOEK neer, byvoorbeeld 1.11 E.

1.1 Die algemene formule vir ALKANE is ...



(2)

1.2 Die volgende grafiek toon die verhouding tussen aantal koolstofatome in 'n reguitketting molekules van alkane, alkohole en aldehiede. Kurwes **P**, **Q** en **R** word verkry.

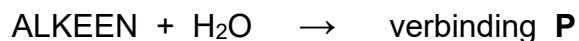


Watter EEN van die volgende beskryf die homoloë reeks KORREK teenoor die kurwe?

	Kurwe P	Kurwe Q	Kurwe R
A	Alkohole	Aldehiede	Alkane
B	Aldehiede	Alkohole	Alkane
C	Alkohole	Alkane	Aldehiede
D	Alkane	Aldehiede	Alkohole

(2)

- 1.3 'n Alkeen reageer met 'n OORMAAT hoeveelheid water in die teenwoordigheid van 'n suur katalisator om verbinding **P** te produseer soos in die vergelyking hieronder voorgestel.



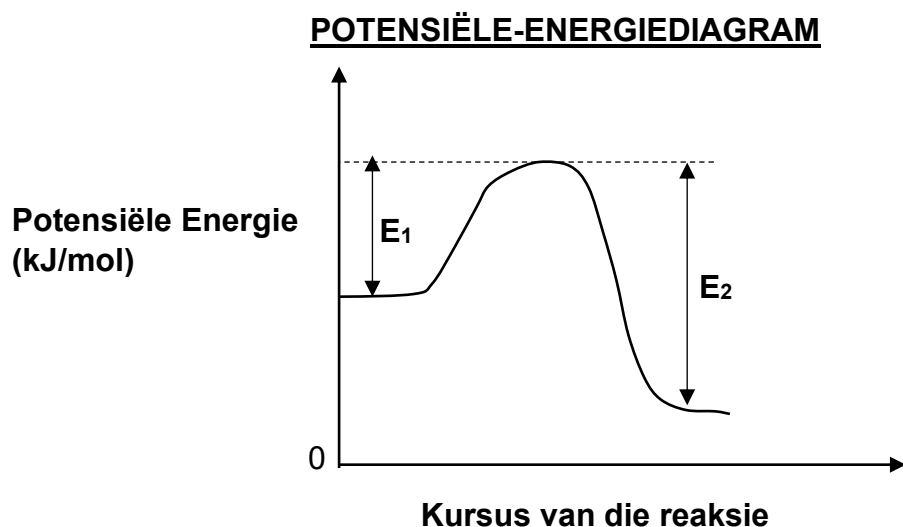
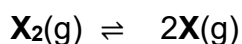
Verbinding **P** is 'n ...

- A alkohol.
- B alkaan.
- C haloalkaan.
- D karboksielsuur. (2)

- 1.4 Aktiveringsenergie van 'n chemiese reaksie word gedefinieer as:

- A Netto energie vrygestel
- B Netto energie geabsorbeer
- C Minimum energie nodig om die reaksie te begin
- D Maksimum energie wat nodig is om die reaksie te begin (2)

- 1.5 Beskou die potensiële-energiediagram vir 'n omkeerbare hipotetiese reaksie wat deur die gebalanseerde vergelyking hieronder verteenwoordig word.



E_1 en E_2 is die aktiveringsenergies vir die voorwaartse en terugwaartse reaksies onderskeidelik.

Die verskil ($E_2 - E_1$) is gelyk aan ...

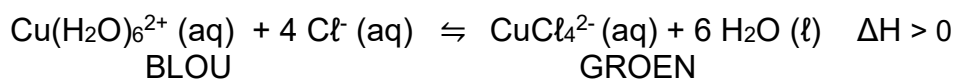
- A energie van die produk.
- B ΔH vir die voorwaartse reaksie.
- C ΔH vir die terugwaartse reaksie.
- D energie van die geaktiveerde kompleks. (2)

- 1.6 'n Chemiese reaksie bereik chemiese ewewig in 'n geslote sisteem.

By ewewig bly konsentrasies van produkte en reaktante konstant omdat die tempo van die voorwaartse reaksie ... is.

- A nul
- B hoër as die tempo van die terugwaartse reaksie
- C laer as die tempo van die terugwaartse reaksie
- D gelyk aan die tempo van die terugwaartse reaksie (2)

1.7 Beskou die volgende reaksie by ewewig in 'n geslote sisteem.



Watter EEN van die volgende veranderinge aan die ewewigmengsel bo sal verseker dat 'n KLEURVERANDERING van GROEN na BLOU plaasvind?

- A Toename in druk
- B Byvoeging van silwernitrat
- C Toename in temperatuur
- D Byvoeging van soutsuur (2)

1.8 Die eindpunt in 'n titrasie is die presiese punt waar ...

- A neutralisasie voorkom.
- B die indikator kleur verander.
- C gelyke massas van basis en suur het gereageer.
- D gelyke aantal mol suur en basis het gereageer. (2)

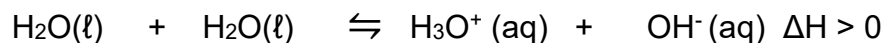
1.9 In die tabel hieronder word die waardes van die ionisasie konstante gegee vir basisse, K_b by 25 °C.

Watter EEN van die volgende basisse is die STERKSTE?

	BASIS	K_b by 25 °C
A	SO_4^{2-}	$8,3 \times 10^{-13}$
B	PO_4^{3-}	$5,9 \times 10^{-3}$
C	HCO_3^-	$2,4 \times 10^{-8}$
D	CH_3COO^-	$5,6 \times 10^{-10}$

(2)

- 1.10 Water ondergaan outomaties-ionisasie volgens die gebalanseerde vergelyking:



Die ionisasie-konstante K_w vir water is $1,00 \times 10^{-14}$ by 25°C .

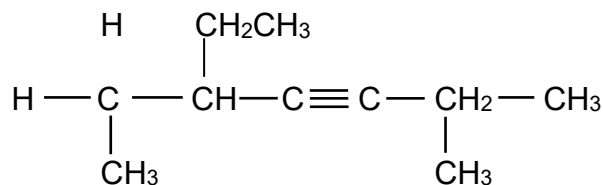
Watter EEN van die volgende is WAAR wanneer die temperatuur van water in 'n beker vanaf 25°C tot 30°C verhoog word?

- A K_w bly dieselfde en die water word suur
- B K_w bly dieselfde en die water bly neutraal
- C K_w neem toe en die water bly neutraal
- D K_w neem af en die water bly neutraal

(2)
[20]

VRAAG 2 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

- 2.1 Die verbinding **P**, wat hieronder getoon word, behoort aan die alkyne wat 'n groep organiese verbindings met dieselfde algemene formule en funksionele groep het.



- 2.1.1 Skryf 'n algemene term vir die onderstreepte frase neer. (1)

- 2.1.2 Is verbinding **P** 'n VERSADIGDE of ONVERSADIGDE verbinding?

Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

Vir verbinding **P** skryf neer die:

- 2.1.3 Empiriese formule (1)

- 2.1.4 IUPAC-naam (3)

- 2.2 Beskou verbindings **A** en **B** wat hieronder gegee word.

A: propan-1-ol

B: HCOOH

- 2.2.1 Skryf die STRUKTUUR-formule van verbinding **A** neer. (2)

Verbindings **A** en **B** word saam verhit in die teenwoordigheid van 'n katalisator in 'n proefbuis om 'n ESTER te produseer.

- 2.2.2 Beskryf hoe die mengsel van **A** en **B** in die proefbuis verhit word. (2)

Vir die reaksie tussen verbindings **A** en **B** skryf neer die:

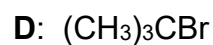
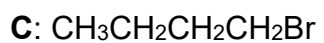
- 2.2.3 Naam van die reaksie wat plaasvind (1)

- 2.2.4 Formule van die katalisator wat gebruik word (1)

- 2.2.5 STRUKTUUR-formule van die ester wat geproduseer word (2)

2.3 Haloalkane, verbindings **C**, **D** en **E** is *struktuur-isomere*.

Verbindings **C** en **D** word hieronder getoon en verbinding **E** word nie getoon nie.



2.3.1 Definieer die term *struktuur-isomere*. (2)

2.3.2 Gee 'n rede waarom verbinding **C** as 'n PRIMÊRE haloalkaan geklassifiseer word. (2)

2.3.3 Skryf die IUPAC-naam van verbinding **E**, die POSISIONELE-isomeer van verbinding **D** neer. (3)

[22]

VRAAG 3 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

'n Groep leerders ondersoek die effek van intermolekulêre kragte op die kookpunt van verbindings.

Hulle teken die resultate aan in die tabel hieronder.

	Verbinding	Kookpunt (°C)
A	Propan-1-ol	97
B	Butan-1-ol	117,7
C	Pentan-1-ol	138

- 3.1 Definieer die term *kookpunt*. (2)
- 3.2 Watter verbinding (**A**, **B** of **C**) sal die hoogste dampdruk by 'n gegewe temperatuur hê?
- Verwys na die inligting in die tabel om die antwoord te verduidelik. (2)
- 3.3 Vir hierdie ondersoek, skryf neer die:
- 3.3.1 Onafhanklike veranderlike (1)
- 3.3.2 Beheerde veranderlike (1)
- 3.4 Verduidelik die tendens van die kookpunt in die bostaande tabel deur te verwys na die MOLEKULÊRE STRUKTUUR, INTERMOLEKULÊRE-KRAGTE en ENERGIE betrokke. (4)
- 3.5 Die verbinding, 2-metielpropan-1-ol is 'n KETTINGISOMEER van een van die verbindings in die tabel.
- 3.5.1 Skryf die struktuurformule van 2-metielpropan-1-ol neer. (2)
- 3.5.2 Watter verbinding (**A**, **B**, of **C**) in die tabel hierbo is 'n KETTINGISOMEER van 2-metielpropan-1-ol?
- Gee 'n rede vir die antwoord. (2)
- 3.5.3 Hoe sal die kookpunt van 2-metielpropan-1-ol vergelyk met die isomer genoem in VRAAG 3.5.2?
- Skryf slegs HOËR AS, LAER AS of GELYK AAN neer. (1)
- 3.5.4 Verduidelik die antwoord op VRAAG 3.5.3 deur te verwys na die MOLEKULÊRE STRUKTUUR, INTERMOLEKULÊRE-KRAGTE en ENERGIE betrokke. (3)

3.6 Metanoësuur is 'n kleiner verbinding as propan-1-ol. Die kookpunt van metanoësuur is HOËR as propan-1-ol.

Verduidelik volledig waarom die kookpunt van metanoësuur hoër as propan-1-ol is.

Verwys na die TIPE INTERMOLEKULÊRE KRAGTE en energie betrokke.

(4)
[22]

VRAAG 4 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Heksaan ondergaan termiese kraging volgens die gebalanseerde vergelyking hieronder.



4.1 Definieer *kraging*. (2)

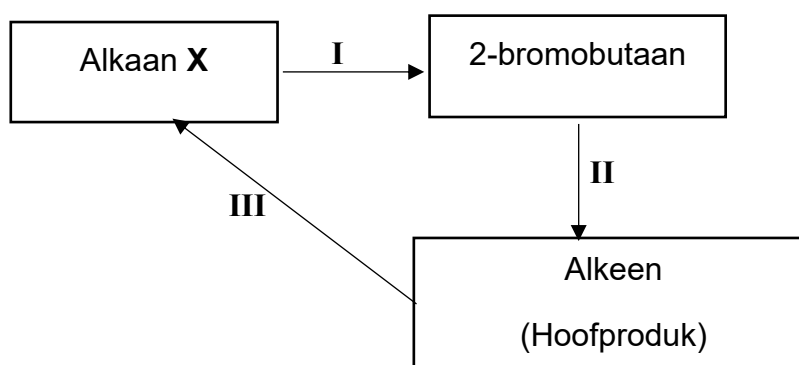
4.2 Skryf neer die:

4.2.1 Molekulêre formule van alkaan X (2)

4.2.2 Een reaksievoorwaarde (1)

Die alkaan X, geproduseer in die kraging reaksie hierbo word gebruik om ander organiese verbindings te produseer soos in die vloedidiagram hieronder getoon.

Die getalle I, II en III verteenwoordig organiese reaksies.



4.3 Skryf die TIPE reaksie neer wat voorgestel word deur:

4.3.1 I (1)

4.3.2 II (1)

4.4 Skryf die naam van die tipe addisiereaksie wat deur reaksie III verteenwoordig word neer. (1)

4.5 Skryf die NAAM of FORMULE neer van die:

4.5.1 Anorganiese reaktant wat in reaksie I gebruik word (1)

4.5.2 Katalisator wat in reaksie III gebruik word (1)

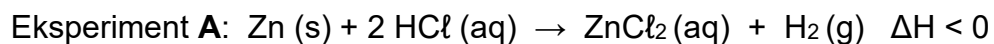
4.6 Skryf 'n gebalanseerde vergelyking neer deur gebruik te maak van GEKONDENSEERDE struktuurformules van die organiese reagense vir reaksie II. (5)

[15]

VRAAG 5 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

'n Groep leerders doen eksperimente om 'n faktor te ondersoek wat die tempo van reaksies beïnvloed.

In die eksperimente, gebruik die leerders die reaksie tussen sinkkorrels en OORMAAT soutsuur met konsentrasie $0,5 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ by 20°C soos hieronder getoon:



5.1 Definieer *reaksietyempo*. (2)

5.2 Is die netto energie GEABSORBEER of VRYGESTEL tydens die reaksie?

Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

5.3 Hoe sal die tempo van reaksie in die eksperiment **A** deur die volgende veranderinge geaffekteer word?

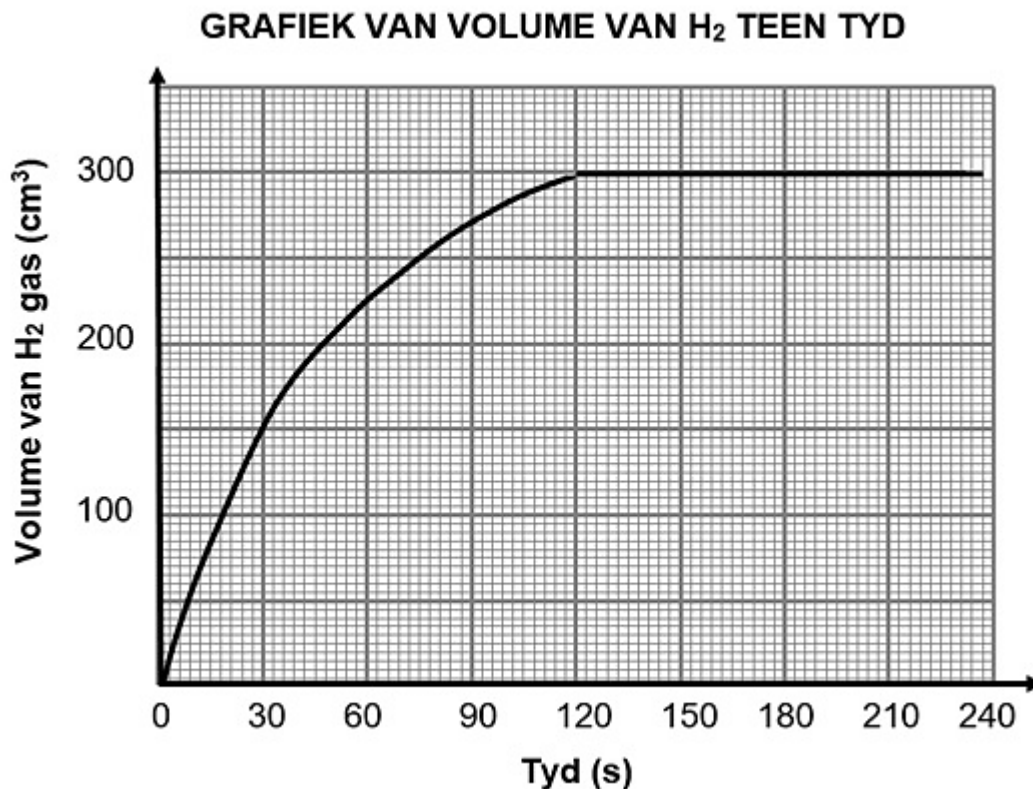
Kies uit VERHOOG, VERMINDER of GEEN EFFEK.

5.3.1 Die gebruik van H_2SO_4 -oplossing met konsentrasie $0,5 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ in die plek van HCl. (1)

5.3.2 Druk word verhoog. (1)

- 5.4 In eksperiment **A**, 50 cm^3 van soutsuur (HCl) oplossing met konsentrasie $0,5 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ reageer met $7,5 \text{ g}$ sink (Zn)-korrels.

Die volume gas gevorm teenoor tyd vir die reaksie in eksperiment **A** word hieronder getoon.



- 5.4.1 Hoeveel sekondes het die reaksie geduur om na voltooiing te kom? (1)

Daar word waargeneem dat die tempo van reaksie die HOOGSTE is gedurende die interval 0 tot 30 s is.

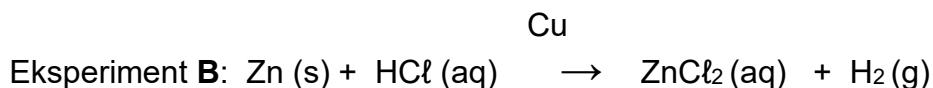
- 5.4.2 Skryf neer TWEE faktore wat die reaksietempo beïnvloed wat hierdie waarneming verklaar. (2)

- 5.5 Bereken die:

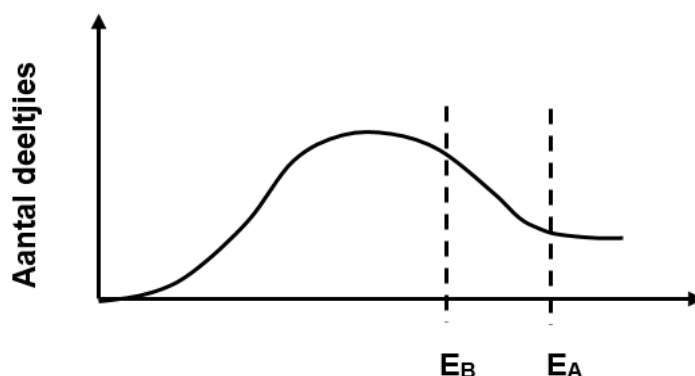
- 5.5.1 Gemiddelde tempo van reaksie (in $\text{cm}^3\cdot\text{s}^{-1}$) vir die eerste 120 s (3)

- 5.5.2 Massa van die OORMAAT reaktant wat in die fles oorbly as die molêre volume van waterstofgas by 20°C , $24 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$ is (7)

- 5.6 In eksperiment **B** word die reaksie in eksperiment **A** herhaal onder die dieselfde toestande, maar koper is nou by die reaksie-mengsel bygevoeg.



Die Maxwell-Boltzman-verspreidingskurwe vir die reaksie in eksperiment **A** en eksperiment **B** word hieronder getoon:

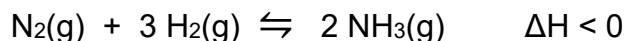


E_A en E_B verteenwoordig die aktiveringsenergie vir die reaksie in eksperimente **A** en **B** onderskeidelik.

- 5.6.1 Wat is die funksie van koper in eksperiment **B**? (1)
- 5.6.2 Verduidelik hoe die byvoeging van koper in reaksie **B** 'n effek het op die tempo van die reaksie deur na die botsingsteorie te verwys. (4)
- [24]

VRAAG 6 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die omkeerbare reaksie hieronder bereik ewewig by 350 °C in 'n geslote houer.



6.1 Definieer die term *omkeerbare* reaksie. (2)

6.2 Die temperatuur van die ewewigmengsel word verlaag.

Hoe sal die afname in temperatuur die volgende beïnvloed?

Kies uit VERHOOG, VERLAAG of BLY KONSTANT.

6.2.1 Tempo van die voorwaartse reaksie (1)

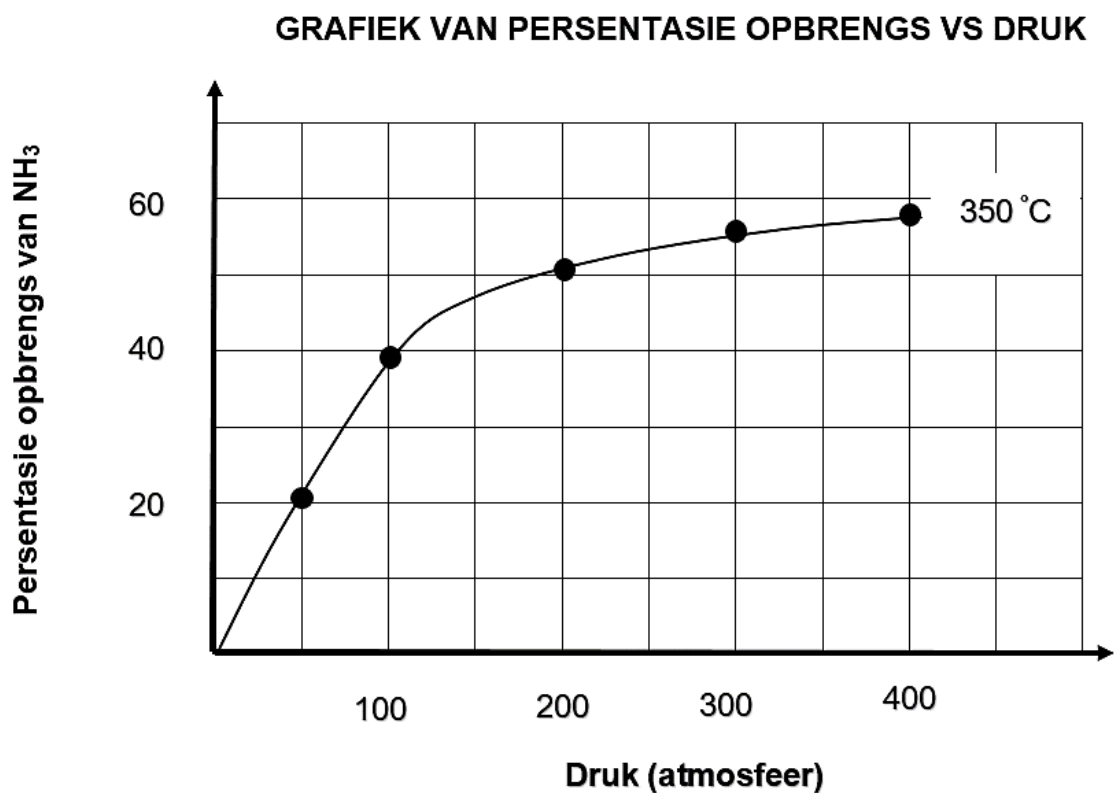
6.2.2 Aantal mol van NH₃ by ewewig (1)

6.3 Verduidelik die antwoord van VRAAG 6.2.2 hierbo deur na Le Chatelier se beginsel te verwys. (2)

6.4 Die reaksie is begin deur 7,84 gram van N₂ en 0,6 mol van H₂ in 'n leë fles te plaas wat dan verseël word. Wanneer ewewig bereik word by 350 °C is 0,12 mol van NH₃ teenwoordig. Die volume van die houer is 2 dm³.

Bereken die waarde van die ewewigskonstante by 350 °C. (8)

Die grafiek hieronder toon die persentasie opbrengs van NH_3 by $350\text{ }^\circ\text{C}$ by verskillende drukwaardes.



6.5 Skryf 'n gevolgtrekking wat gemaak kan word vanaf die grafiek tussen die verhouding van persentasie opbrengs NH_3 en die druk by konstante temperatuur. (2)

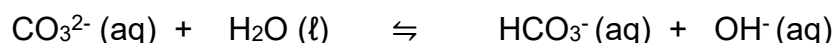
6.6 Gebruik inligting uit VRAAG 6.4 en die grafiek om die druk waarteen die reaksieewewig bereik het, te bepaal. (5)

[21]

VRAAG 7 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

7.1 Natriumkarbonaat ioniseer in water in natrium-ione (Na^+) en karbonaat-ione (CO_3^{2-}).

Die karbonaat-ione in oplossing ondergaan hidrolise volgens die gebalanseerde vergelyking:



7.1.1 Definieer *hidrolise*. (2)

7.1.2 Gee 'n rede waarom 'n oplossing van natriumkarbonaat in water 'n alkalies is deur na die stof(we) in die vergelyking hierbo te verwys. (2)

7.1.3 Skryf die FORMULES van die TWEE sure in die vergelyking neer. (2)

7.1.4 Gee 'n rede waarom HCO_3^- as 'n amfoliet kan optree. (2)

7.2 'n Oplossing van 'n sterk diprotiese suur **X** het 'n pH = 1

7.2.1 Definieer 'n *suur* volgens die Lowry-Bronsted teorie. (2)

7.2.2 Bereken die konsentrasie van suur **X**. (4)

Die oplossing van suur **X** met konsentrasie $0,049 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ word verdun deur 15 cm^3 van die suur by water by te voeg om 'n verdunde standaardoplossing van 90 cm^3 te produseer.

7.2.3 Verduidelik die betekenis van die term *standaardoplossing*. (2)

Die VERDUNDE oplossing van suur **X** word getitreer met 'n oplossing van kaliumhidroksied.

Die volgende is die lys indikators wat beskikbaar is vir titrasie.

Indikator	pH-gebied
Metiel-oranje	3,1 – 4,4
Broomtimolblou	6,0 – 7,6
Fenolftaleien	8,3 – 10,0

7.2.4 Watter EEN van die indikators is die mees geskik vir hierdie titrasie? Verduidelik die antwoord. (3)

Tydens die titrasie word 25 cm^3 van die verdunde suur **X** oplossing neutraliseer deur presies $28,5 \text{ cm}^3$ van die kaliumhidroksied-oplossing.

7.2.5 Bereken die konsentrasie van die kaliumhidroksied-oplossing. (7)
[26]

TOTAAL: 150

**NATIONAL SENIOR CERTIFICATE
NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT**

**DATA FOR PHYSICAL SCIENCES GRADE 12
PAPER 2 (CHEMISTRY)**

**GEGEWENS VIR FISIESE WETENSKAPPE GRAAD 12
VRAESTEL 2 (CHEMIE)**

TABLE 1: PHYSICAL CONSTANTS/TABEL 1: FISIESE KONSTANTES

NAME/NAAM	SYMBOL/SIMBOOL	VALUE/WAARDE
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 $n = \frac{V}{V_o}$	$c = \frac{n}{V}$ 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
$E^\theta_{\text{cell}} = E^\theta_{\text{cathode}} - E^\theta_{\text{anode}} / E^\theta_{\text{sel}} = E^\theta_{\text{katode}} - E^\theta_{\text{anode}}$		
$E^\theta_{\text{cell}} = E^\theta_{\text{reduction}} - E^\theta_{\text{oxidation}} / E^\theta_{\text{sel}} = E^\theta_{\text{reduksie}} - E^\theta_{\text{oksidasie}}$		
$E^\theta_{\text{cell}} = E^\theta_{\text{oxidising agent}} - E^\theta_{\text{reducing agent}} / E^\theta_{\text{sel}} = E^\theta_{\text{oksideermiddel}} - E^\theta_{\text{reduseermiddel}}$		



Province of the
EASTERN CAPE
EDUCATION

**NATIONAL SENIOR
CERTIFICATE/
NASIONALE SENIOR
SERTIFIKAAT**

GRADE/GRAAD 12

JUNE/JUNIE 2021

**PHYSICAL SCIENCES: CHEMISTRY P2
MARKING GUIDELINE/
FISIESE WETENSKAPPE: CHEMIE V2
NASIENRIGLYN
(EXEMPLAR/EKSEMPLAAR)**

MARKS/PUNTE: 150

This marking guideline consists of 15 pages./
Hierdie nasienriglyn bestaan uit 15 bladsye.

QUESTION 1/VRAAG 1

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

QUESTION 2/VRAAG 2

2.1 2.1.1 Homologous series ✓
Homoloë reeks (1)

2.1.2 Unsaturated. ✓
Contains a triple bond ✓/multiple bonds
Onversadig
Bevat driedubbelbinding/veelvoudige bindings (2)

2.1.3 C₅H₉ ✓ (1)

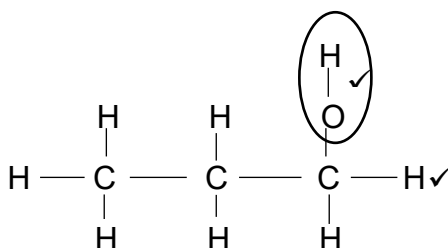
2.1.4 5-ethyl ✓ -2-methyl ✓ hex-3-yne ✓
OR 5-ethyl-2-methyl-3-hexyne
5-etiel-2-metielheks-3-yn
OF *5-etiel-2-metiel-3-heksyn*

Marking Criteria/Nasienkriteria

- Hexyne ✓
heksyn
- Side chains (ethyl and methyl) ✓
- Syketting
(etiel en metiel)
- Whole name correct ✓
Volledige naam korrek

(3)

2.2.1



Marking criteria/Nasienkriteria

- Functional group correct (1/2)
Funksionele groep korrek (1/2)
- Whole structure correct (2/2)
Volle struktuur korrek (2/2)

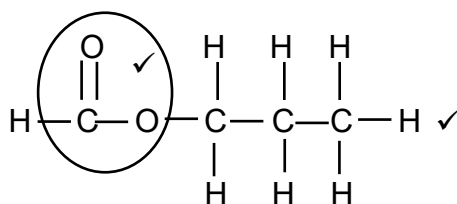
(2)

2.2.2 (Mild) heat ✓ in a water bath ✓
(Matige) hitte in 'n waterbad (2)

2.2.3 Esterification/ Condensation ✓
Esterifikasie/kondensasie (1)

2.2.4 H₂SO₄ ✓ (1)

2.2.5

**Marking****criteria/Nasien riglyne**

- Functional group correct (1/2)
Funksionele groep (1/2)
- Whole structure correct (2/2)
Volle struktuur korrek (2/2)

(2)

- 2.3 2.3.1 Compounds with the same molecular formula. ✓
but different structural formula. ✓

Verbindings met dieselfde molekulêre formule maar verskillende struktuurformule.

(2)

- 2.3.2 The C atom bonded to Br is bonded to one other C atom ✓✓ **OR**
The C atom bonded to Br is bonded to two hydrogen atoms
Die C atoom wat aan die Br gebind is, is aan een ander C atom gebind

OF

Die C atoom gebind aan die Br is aan twee waterstofatome gebind.

(2)

- 2.3.3 1-bromo-2-methylpropane ✓✓✓
1-bromo-2-metielpropan

Marking Criteria/Nasien-kriteria

- Propane ✓
Propaan
- (bromo and methyl) ✓
(bromo en metiel)
- Whole name correct ✓
Volle naam korrek

(3)
[22]

QUESTION 3/VRAAG 3

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

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

3.2 A ✓ Compound A has the lowest boiling point. ✓

Verbinding A het die laagste kookpunt. (2)

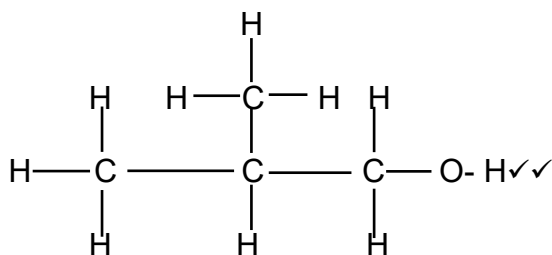
3.3.1 Molar mass/ Molecular size/ Surface area ✓
Molêre massa/ Molekulêre grootte/Oppervlakte (1)

3.3.2 Hydrogen bond ✓
Waterstofbinding (1)

3.4

- The molar mass/Molecular size/ surface area of the compounds increases from top to bottom in the table. ✓
- The compounds have London forces and (Hydrogen bonds) ✓
- The strength of London forces increases with an increase in molar mass/molecular size/surface area. ✓
- More energy is needed to overcome the intermolecular forces ✓
- *Die molêre massa/molekulêre grootte/oppervlakte van die verbinding neem toe van bo na onder in die tabel.*
- *Die verbindings het Londonkragte en (waterstofbindings)*
- *Die sterkte in Londonkragte neem toe met 'n toename in molêre massa/molekulêre grootte/oppervlakte*
- *Meer energie word benodig om die intermolekulêrekragte te oorkom* (4)

3.5.1



Marking criteria/Nasien kriteria

- 3 Carbon atoms in longest chain with correct functional group
3 koolstofatome in die langste ketting en korrekte funksionele groep

(2)

3.5.2 B ✓ It has the same molecular formula ✓
Dit het dieselfde molekulêre formule (2)

3.5.3 Lower than ✓
Laer as. (1)

- 3.5.4
- 2-methylpropan-1-ol has a smaller surface area than butan-1-ol. ✓
 - Both compounds have London forces and (hydrogen bonds) ✓
 - 2-methylpropan-1-ol have weaker London forces than butan-1-ol ✓
 - Less energy is needed to overcome the intermolecular forces in 2-methylpropan-1-ol ✓
 - 2-metielpropan-1-ol het 'n Kleiner oppervlakte as butan-1-ol
 - Beide verbindings het Londonkragte en (waterstofbinding)
 - 2-metielpropan-1-ol het swakker Londonkragte as butan-1-ol
 - Minder energie word benodig om die intermolekulêre kragte in 2-metielpropan-1-ol te oorkom

OR/OF

- Butan-1-ol has a larger surface area than 2-methylpropan-1-ol ✓
- Both compounds have London forces and (hydrogen bonds) ✓
- Butan-1-ol have stronger London forces than 2-methylpropan-1-ol ✓
- More energy is needed to overcome the intermolecular forces in butan-1-ol ✓
- Butan-1-ol het 'n groter oppervlakte as 2-metielpropan-1-ol
- Beide verbindings het Londonkragte en (waterstofbinding)
- Butan-1-ol ol het sterker Londonkragte as 2-metielpropan-1-ol
- Meer energie word benodig om die intermolekulêre kragte in butan-1-ol te oorkom

(3)

- 3.6
- Methanoic acid and propan-1-ol have both Hydrogen bond and (London forces) ✓
 - Methanoic acid have two sites for hydrogen bonds while propan-1-ol have only one site for hydrogen bonds. ✓
 - Methanoic acid has stronger intermolecular forces than propan-1-ol ✓
 - More energy is needed to overcome the intermolecular forces in methanoic acid. ✓
 - Metanoësuur en propan-1-ol het beide waterstofbinding en (Londonkragte)
 - Metanoësuur het twee plekke vir waterstofbinding terwyl propan-1-ol slegs een plek het vir waterstofbinding
 - Metanoësuur het sterker intermolekulêre kragte as propan-1-ol
 - Meer energie word benodig om die intermolekulêre kragte te oorkom metanoësuur

OR/OF

- Methanoic acid and propan-1-ol have both Hydrogen bond and (London forces) ✓
- Methanoic acid have two sites for hydrogen bonds while propan-1-ol have only one site for hydrogen bonds. ✓
- Propan-1-ol has weaker intermolecular forces than methanoic acid ✓
- Less energy is needed to overcome the intermolecular forces in propan-1-ol. ✓

- Metanoësuur en propan-1-ol het beide waterstofbinding en (Londonkragte)
- Metanoësuur het twee plekke vir waterstofbinding terwyl propan-1-ol slegs een plek het vir waterstofbinding
- Propan-1-ol het swakker intermolekulêrekrigte as metanoësuur
- Minder energie word benodig om die intermolekulêrekrigte te oorkom in propan-1-ol

(4)
[22]

QUESTION 4/VRAAG 4

- 4.1 Process of breaking down long chain hydrocarbons ✓/alkanes into smaller more useful chains ✓
 Proses van opbreek van lang ketting koolwaterstowwe/alkane na kleiner meer bruikbare kettings (2)
- 4.2 4.2.1 C₄H₁₀ ✓✓ (2)
- 4.2.2 HIGH TEMPERATURE ✓ **OR** HIGH PRESSURE
 HOË TEMPERATUUR **OF** HOË DRUK (1)
- 4.3 4.3.1 Substitution ✓
Substitusie (1)
- 4.3.2 Elimination ✓
Eliminasie (1)
- 4.4 Hydrogenation ✓
Hidrogenasie (1)
- 4.5 4.5.1 Br₂/Bromine ✓
Br₂/ Broom (1)
- 4.5.2 Pt/Ni/Pd/Platinum/Nickel/Palladium ✓
Pt/Ni/Pd / Platinum/Nikkel/ Palladium (1)
- 4.6 CH₃CH₂CH₂CHBr ✓✓ + KOH → CH₃CH = CHCH₃ ✓✓ + KBr + H₂O

Marking criteria/Nasienkriteria

- Organic reactant ✓✓
Organiese reaktant
- Organic product ✓✓
Organiese produk
- ALL Inorganic reagents correct ✓ (KOH, KBr and H₂O)
ALLE anorganiese reagense korrek (KOH, KBr en H₂O)

(5)
[15]

QUESTION 5/VRAAG 5

- 5.1 Change in concentration (of reactant/products) per unit time ✓✓
Verandering in konsentrasie (van reaktante/produkte) per eenheidstyd

OR/OF

Amount/Volume/Mass of reactant/product used/formed per unit time
Hoeveelheid/volume/Massa van reaktante/produkte gebruik/gevorm per eenheidstyd (2)

- 5.2 RELEASED ✓
 VRYGESTEL
 $\Delta H < 0$ ✓/Energy of products is less than the energy of reactants/
 Reaction exothermic
 $\Delta H < 0$ / *Energie van produkte is minder as die energie van die reaktante/*
Reaksie is eksotermies (2)

- 5.3 5.3.1 INCREASES ✓
 VERHOOG (1)

- 5.3.2 NO EFFECT ✓
 GEEN EFFEK (1)

- 5.4 5.4.1 After 120 s ✓
 Na 120 s (1)

- 5.4.2 Concentration (of HCl) ✓ Surface area (of Zinc) ✓ **OR**
 temperature
*Konsentrasie (van HCl) Oppervlak (van Sink) **OF** temperatuur* (2)

- 5.5 5.5.1 Rate / Tempo = $\Delta v/\Delta t = 300 - 0 \checkmark / 120 - 0 \checkmark = 2,50 \text{ cm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \checkmark$ (3)

5.5.2 $n = V/V_m$ ✓ OR/OF $pV = nRT$
 $n = \frac{250 \times 10^{-3}}{24} \checkmark (101,3 \times 10^3)(250 \times 10^{-6}) = n(8,31)(20+273) \checkmark$
 $n = 0,01 \text{ mol H}_2 \text{ produced/geproduseer}$ $n = 0,01 \text{ mol H}_2$
 produced/geproduseer

Mole ratio $\text{HCl} : \text{H}_2$
 Mol verhouding $2 : 1$

$n(\text{HCl}) = 2 n(\text{H}_2)$
 $n(\text{HCl}) = 2(0,01) \checkmark$
 $n(\text{HCl}) = 0,02 \text{ mol reacted}$

NOTE/LET WEL:

If the above formula was used to calculate the mole of H_2 then award formula mark for $m = nM$

As die bostaande formule gebruik was om die mol van H_2 te bereken, dan die toekenningsformule-punt vir $m = nM$

Mole Option/ Mol Opsie**Mass Option/Massa Opsie**

$n = cV$
 $n = (0,5)(50 \times 10^{-3}) \checkmark$
 $n = 0,025 \text{ mol initially}$
aanvanklik

$n(\text{left}) = n(\text{initially}) - n(\text{reacted})$
 $n(\text{left}) = 0,025 - 0,02 \checkmark$
 $n(\text{left}) = 0,005 \text{ mol}$

$m = nM$
 $m = (0,005)(36,5) \checkmark$
 $m = 0,1825 \text{ g} \checkmark$

$m = nM$
 $m = (0,02)(36,5) \checkmark$
 $m = 0,73 \text{ g reacted}$
reageer

$m = cMV$
 $m = (0,5)(36,5)(50 \times 10^{-3}) \checkmark$
 $m = 0,9125 \text{ g initially}$

$m(\text{left}) = m(i) - m(r)$
 $m(\text{left}) = 0,9125 - 0,73 \checkmark$
 $m(\text{left}) = 0,1825 \text{ g} \checkmark$

(7)

5.6 5.6.1 Catalyst ✓ OR Increases reaction rate
Katalisator OF Toename in reaksie-tempo

(1)

- 5.6.2
- Catalyst lowers activation energy/provides an alternative path of lower activation energy ✓
Katalisator verlaag die aktiveringsenergie/ bied 'n alternatiewe pad van laer aktiveringsenergie
 - More particles have sufficient E_k OR more particles have $E_k > E_a$ ✓
Meer deeltjies het genoeg E_k OF meer deeltjie het $E_k > E_a$
 - More effective collisions per unit time/Frequency of effective collisions increase ✓✓
Meer effektiewe botsings per eenheidstyd/ Frekwensie van die effektiewe botsings neem toe

(4)

[24]

QUESTION 6/VRAAG 6

- 6.1 Reaction in which products can be converted back to reactants ✓✓
(2 or 0)
Reaksie waarin produkte terug na reaktante oorgeskakel word (2 of 0) (2)
- 6.2 6.2.1 Decreases ✓
Verlaag (1)
- 6.2.2 Increases ✓
Verhoog (1)
- 6.3 • (When the temperature is decreased) the exothermic reaction is favoured ✓
• Forward reaction is favoured ✓
(Wanneer die temperatuur verlaag) word die eksotermiese reaksie bevoordeel
Voorwaartse reaksie word bevoordeel (2)

6.4 **CALCULATION USING MOLES/BEREKENINGE DEUR MOL TE GEBRUIK**

Marking guideline/Nasienriglyn

- Formula/formule $n=m/M$
- Substitution of/Substitusie van $28 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
- Use of ratio/Gebruik van verhouding $\text{N}_2:\text{H}_2:\text{NH}_3$
- Equilibrium amounts of N_2 and H_2 formed/ Ewewigshoeveelheid van N_2 en H_2 gevorm
- Division $n_{\text{equilibrium}}$ of N_2 , H_2 and NH_3 by 2 / Deel van n_{ewewig} van N_2 , H_2 en NH_3 deur 2
- Correct K_c expression/Korrekte K_c uitdrukking
- Substitution into K_c expression/substitusie in K_c uitdrukking
- Final answer/Finale antwoord

$$\begin{aligned} n &= m/M \checkmark \\ &= 7,84/28 \checkmark \\ &= 0,28 \text{ mol} \end{aligned}$$

	N_2	+	3 H_2	\rightleftharpoons	2 NH_3	
n_i (mol)	0,28		0,6		0	
Δn (mol)	0,06		0,18		0,12	Ratio ✓/Verhouding
n_e (mol)	0,22		0,42 ✓		0,12	
c_e ($\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$)	0,22/2 =0,11		0,42/2 0,21		0,12/2 0,06	Division by 2 ✓/Deel met 2

$$\begin{aligned} K_c &= [\text{NH}_3]^2/[\text{N}_2]\cdot[\text{H}_2]^3 \checkmark \\ &= 0,06^2/(0,11 \times 0,21^3) \checkmark \\ &= 3,53 \checkmark \end{aligned}$$

**CALCULATION USING CONCENTRATION/BEREKENIGE DEUR
GEBRUIK TE MAAK VAN KONSENTRASIE**

Marking guidelines/ Nasienriglyne

- Formula / Formule $c=m/MV$ or $c=n/V$
- Substitution into/ *Substitusie in* $c=m/MV$ or $c=n/V$
- Dividing by 2 for all concentration/ *Deel deur 2 vir alle konsentrasies*
- Use of ratio/ *Gerbuik van verhoudings* $N_2:H_2:NH_3$
- Equilibrium concentrations of/ *Ewewig konsentrasies van* N_2 , H_2 and NH_3
- Correct K_c expression/*Korrekte K_c uitdrukking*
- Substitution into K_c expression/ *Substitusie in K_c uitdrukking*
- Final answer /*Finale antwoord*

$c(N_2) = m/MV$ $c(H_2) = n/V$ $c(NH_3) = n/V$
 $c(N_2) = 7,84/(28)(2)$ ✓ $c(H_2) = 0,6/2$ $c(NH_3) = 0,12/2$
 $c(N_2) = 0,14 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ $c(H_2) = 0,3 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ $c(NH_3) = 0,06 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$

(dividing by/*deel van 2*) ✓

	N_2	+	$3 H_2$	\rightarrow	$2 NH_3$	
c_i	0,14		0,3		0	
Δc	-0,03		-0,9		+0,06 ratio ✓/ <i>verhouding</i>	
c_{eq}	0,11		0,21		0,06 ✓	

$$K_c = [NH_3]^2/[N_2]\cdot[H_2]^3 \checkmark$$

$$= 0,06^2/(0,11 \times 0,21^3) \checkmark$$

$$= 3,53 \checkmark$$

(8)

- 6.5 As pressure increases percentage yield increases. ✓✓
As die druk toeneem, neem die persentasie opbrengs toe.

(2)

6.6 **MOLE OPTION / MOLOPSIE**

Ratio/Verhouding $N_2 : H_2$ 1:3 $n(H_2) = 3$ (0,28) ✓ $n(H_2) = 0,84$ mol of H_2 needed only 0,6 mol of H_2 is available	Ratio/Verhouding $N_2 : H_2$ 1 : 3 $n(N_2) = 1/3$ (0,6) $n(N_2) = 0,2$ mol of N_2 needed 0,28 mol of N_2 is available
---	---

0,84 mol van H_2 word benodig
Slegs 0,6 mol van H_2 is beskikbaar
 $\therefore H_2$ is the limiting reagent ✓
 $\therefore H_2$ is die beperkende reagens
Theoretical yield/Teoretiese opbrengs = $0,6 \times 2/3 = 0,4$ mol ✓

% Yield/Opbrengs = actual yield (werklike opbrengs)/theoretical yield(teoretiese opbrengs) $\times 100$ %
= $0,12/0,4 \times 100$ %
= 30%

Pressure / Druk = 100 (atmospheres/atmosfeer) ✓

CONCENTRATION OPTION/KONSENTRASIE-OPSIE

<ul style="list-style-type: none"> V is constant/V is konstant Concentration ratio $N_2 : H_2$ Konsentrasie-verhouding 1: 3 $c(H_2) = 3$ (0,14) ✓ $c(H_2) = 0,42$ mol·dm ⁻³ of H_2 required H_2 benodig only 0,3 mol·dm ⁻³ is available slegs 0,3 mol·dm ⁻³ is beskikbaar	Concentration ratio $N_2 : H_2$ Konsentrasie-verhouding 1 : 3 $c(N_2) = 1/3$ (0,3) $c(N_2) = 0,1$ mol·dm ⁻³ 0,14 mol·dm ⁻³ is available 0,14 mol·dm ⁻³ is beskikbaar
---	---

$\therefore H_2$ is the limiting reagent/is die beperkende reagens ✓

Theoretical yield/teoretiese opbrengs = $0,3 \times 2/3$ ✓ = 0,2 mol·dm⁻³

% yield/opbrengs = actual yield (werklike opbrengs)/theoretical yield/teoretiese opbrengs $\times 100$ %

% yield/opbrengs = $0,06/0,2 \times 100$ % ✓

% yield/opbrengs = 30 %

Pressure/druk 100 (atmosphere/atmosfeer) ✓

(5)
[21]

QUESTION 7/VRAAG 7

- 7.1 7.1.1 Reaction of a salt with water ✓✓
Reaksie van 'n sout met water (2)
- 7.1.2 (Excess) Hydroxide/OH⁻ ions are formed ✓
Hydroxide/ OH⁻ is basic/alkaline ✓
(Oormaat) Hidroksied/ OH⁻ ione word gevorm
Hidroksied/ OH⁻ is basies/alkalies (2)
- 7.1.3 H₂O ✓ and HCO₃⁻ ✓ (2)
- 7.1.4 HCO₃⁻ can accept a proton (H⁺) (to form H₂CO₃) ✓
HCO₃⁻ can donate a proton (H⁺) (to form CO₃²⁻) ✓
HCO₃⁻ kan 'n proton (H⁺) aanvaar (om H₂CO₃ te vorm)
HCO₃⁻ kan 'n proton (H⁺) skenk (om CO₃²⁻ te vorm) (2)
- 7.2 7.2.1 Acid is a proton donor ✓✓
Suur is 'n protionskenker (2)
- 7.2.2 pH = - log [H₃O⁺] ✓
1 = - log [H₃O⁺] ✓
[H₃O⁺] = 0,1 mol·dm⁻³ ✓
[X] = 2 [H₃O⁺]
[X] = 2(0,1)
[X] = 0,2 mol·dm⁻³ ✓ (4)
- 7.2.3 It is a solution of known concentration ✓✓
Dit is 'n oplossing met bekende konsentrasie. (2)
- 7.2.4 Bromothymol blue ✓
Acid X is a strong acid.
KOH is a strong base. ✓
There is no hydrolysis of the salt produced, therefore the equivalence point of the titration would be within the range of indicator. ✓
Broomtimolblou
Suur X is 'n sterk suur.
KOH is 'n sterk basis.
Daar is geen hidrolisereaksie van die sout wat vorm, dus sal ekwivalente punt van die titrasie binne die grense van die indikator wees. (3)

7.2.5

$c_1V_1=c_2V_2$ $0,049 \times 15 \checkmark = c_2 \times 90 \checkmark$ $c_2 = 8,17 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$	
$n_{\text{Acid/suur}} = cV$ $= 8,17 \times 10^{-3} \times 25 \times 10^{-3} \checkmark$ $= 2,04 \times 10^{-4} \text{ mol}$	$c_aV_a/c_b.V_b = n_a/n_b \checkmark$
$n(\text{KOH}) = 2 \times 2,04 \times 10^{-4} \checkmark$ $= 4,08 \times 10^{-4} \text{ mol}$	$8,17 \times 10^{-3} \times 25 \checkmark / c_b.28,5 \checkmark$ $= \frac{1}{2} \checkmark$
$c = n/V$ $= 4,08 \times 10^{-4} / 28,5 \times 10^{-3} \checkmark$ $= 0,014 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \checkmark$	$c_b = 0,014 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \checkmark$

(7)
[26]**TOTAL/TOTAAL: 150**