



Wes-Kaapse
Regering

KURRIKULUM VOO FISIESE WETENSKAPPE LEERDERBOEK KWARTAAL 3

ONDERWERP: Gr.12 Sure en Basisse



BACK ON TRACK PROGRAM GRAAD 12



Wes-Kaapse
Regering

VIR JOU

Onderwys

GEHALTE ONDERRIG

vir elke kind | in elke klaskamer | in elke skool in die provinsie.

EKSAMENRIGLYNE 2021

Sure en Basisse

(Hierdie gedeelte moet in samehang met die KABV, p. 141–142 gelees word.)

Suur-basis-reaksies

- Definieer *sure* en *basisse* volgens teorieë van Arrhenius en Lowry-Brønsted:
- Arrhenius-teorie: 'n Suur is 'n stof wat waterstofione (H^+)/hidroniumione (H_3O^+) vorm wanneer dit in water oplos. 'n Basis is 'n stof wat hidroksiedione (OH^-) vorm wanneer dit in water oplos.
- Lowry-Brønsted-teorie: 'n Suur is 'n protonskenker (H^+ -ioon-skenker). 'n Basis is 'n proton-ontvanger (H^+ -ioon-ontvanger).

Relatiewe sterktes van sure en basisse

- Onderskei tussen *sterk sure/basisse* en *swak sure/basisse* met voorbeelde.
- Sterk sure ioniseer volledig in water om 'n hoë konsentrasie H_3O^+ -ione te vorm. Voorbeelde van sterk sure is soutsuur, swawelsuur en salpetersuur.
- Swak sure ioniseer onvolledig in water om 'n lae konsentrasie H_3O^+ -ione te vorm. Voorbeelde van swak sure is etanoësuur en oksaalsuur.
- Sterk basisse dissosieer volledig in water om 'n hoë konsentrasie OH^- -ione te vorm. Voorbeelde van sterk basisse is natriumhidroksied en kaliumhidroksied.
- Swak basisse dissosieer/ioniseer onvolledig in water om 'n lae konsentrasie OH^- -ione te vorm. Voorbeelde van swak basisse is ammoniak, kalsiumkarbonaat, kaliumkarbonaat, kalsiumkarbonaat en natriumwaterstofkarbonaat.
- Onderskei tussen *gekonsentreerde sure/basisse* en *verdunde sure/basisse*.
- Gekonsentreerde sure/basisse bevat 'n groot hoeveelheid (getal mol) suur/basis in verhouding met die volume water.
- Verdunde sure/basisse bevat 'n klein hoeveelheid (getal mol) suur/basis in verhouding met die volume water.

Suur-basisreaksies

- Skryf die reaksievergelykings vir oplossings van sure en basisse in water neer.
- Voorbeelde: $HCl(g) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$ (HCl is 'n monoprotiese suur.)
 $NH_3(g) + H_2O(l) \rightarrow NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$
 $H_2SO_4(aq) + 2H_2O(l) \rightarrow 2H_3O^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$ (H_2SO_4 is 'n diprotiese suur.)
- Identifiseer gekonjugeerde suur-basispare vir gegewe verbindings.
- Beskryf 'n stof wat as óf 'n suur óf 'n basis kan reageer as amfiproties of as 'n amfoliet. Water is 'n goeie voorbeeld van 'n amfoliet. Skryf vergelykings neer om aan te toon hoe 'n amfolitiese stof as 'n suur of 'n basis kan reageer.
- Skryf neutralisasiereaksies vir algemene laboratoriumsure en -basisse neer.
Voorbeelde: $HCl(aq) + NaOH(aq)/KOH(aq) \rightarrow NaCl(aq)/KCl(aq) + H_2O(l)$
 $HCl(aq) + Na_2CO_3(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$
 $HNO_3(aq) + NaOH(aq) \rightarrow NaNO_3(aq) + H_2O(l)$
 $H_2SO_4(aq) + 2NaOH(aq) \rightarrow Na_2SO_4(aq) + 2H_2O(l)$
 $(COOH)_2(aq) + NaOH(aq) \rightarrow (COO)_2Na_2(aq) + H_2O(l)$
 $CH_3COOH(aq) + NaOH(aq) \rightarrow CH_3COONa(aq) + H_2O(l)$

LET WEL: Die bostaande is voorbeelde van vergelykings wat leerders vanuit gegewe inligting moet kan skryf. Enige ander neutralisasiereaksies kan egter in die vraestel gegee word om, bv. stoïgiometrie te assesser.

Hidrolise

- Definieer hidrolise as die reaksie van 'n sout met water.
- Bepaal die benaderde pH (gelyk aan, kleiner as of groter as 7) van soute in-southidrolise.
 - o Hidrolise van die sout van 'n swak suur en 'n sterk basis vorm 'n alkalise oplossing, m.a.w. die $\text{pH} > 7$. Voorbeelde van sulke soute is natriumetanoaat, natriumoksalaat en natriumkarbonaat.
 - o Hidrolise van die sout van 'n sterk suur en 'n swak basis vorm 'n suuroplossing, m.a.w. die $\text{pH} < 7$. 'n Voorbeeld van so 'n sout is ammoniumchloried.
 - o Die sout van 'n sterk suur en 'n sterk basis ondergaan nie hidrolise nie en die oplossing van die sout sal neutraal wees, m.a.w. $\text{pH} = 7$.

Suur-basistitrasies

- Motiveer die keuse van 'n spesifieke indikator vir 'n titrasie. Kies uit metieloranje, fenolftaleïen en broomtimolblou.
- Definieer die ekwivalente punt van 'n titrasie as die punt waar die suur/basis volledig met die basis/suur gereageer het.
- Definieer die eindpunt van 'n titrasie as die punt waar die indikator van kleur verander.
- Doen stoïgiometriese berekeninge wat gebaseer is op titrasies van 'n sterk suur met 'n sterk basis, 'n sterk suur met 'n swak basis en 'n swak suur met 'n sterk basis.
- Berekeninge kan persentasiesuiwerheid insluit.
- Vir 'n titrasie, bv. die titrasie van oksaalsuur met natriumhidroksied:
 - o Maak 'n lys van die apparaat benodig of identifiseer die apparaat in 'n diagram.
 - o Beskryf die prosedure om 'n standaard- oksaalsuuroplossing te berei.
 - o Beskryf die prosedure om die titrasie uit te voer.
 - o Beskryf veiligheidsmaatreëls.
 - o Beskryf maatstawwe wat in plek moet wees om betroubare resultate te verseker.
 - o Interpreteer gegewe resultate om die onbekende konsentrasie te bepaal.

pH en die pH-skaal

- Verduidelik die pH-skaal as 'n skaal met nommers van 0 tot 14 wat gebruik word om die suurheid of alkaliniteit van 'n oplossing uit te druk.
- Bereken pH-waardes van sterk sure en sterk basisse deur $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$ te gebruik.
- Definieer K_w as die ewewigskonstante vir die ionisasie van water of die ioonprodukt van water of ionisasiekonstante van water, dus $K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14}$ by 298 K.
- Verduidelik die outo-ionisasie van water, m.a.w. die reaksie van water met water om H_3O^+ -ione en OH^- -ione te vorm.
- Interpreteer K_a -waardes van sure om die relatiewe sterkte van gegewe sure te bepaal. Interpreteer K_b -waardes van basisse om die relatiewe sterkte van gegewe basisse te bepaal.
- Vergelyk sterk en swak sure deur te kyk na:
 - o pH (monoprotiese en diprotiese sure)
 - o Geleiding
 - o Reaksietempo

AANVANGSTOETS

VRAAG 1 (MEERVOUDIGE-KEUSE)

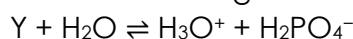
Vier opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Elke vraag het slegs EEN korrekte antwoord. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommer (1.1–1.5), byvoorbeeld 1.6 D.

- 1.1 Watter EEN van die volgende verbindings sal met natriumhidroksied (NaOH) in 'n neutralisasiereaksie reageer?

A CH_3CHO
B CH_3COOH
C CH_3COCH_3
D $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

(2)

- 1.2 Beskou die reaktans Y in die volgende reaksie:

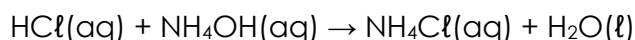


Die formule van Y is:

A PO_4^{3-}
B H_2PO_4^-
C HPO_4^{2-}
D H_3PO_4

(2)

- 1.3 'n Soutsuuroplossing word teen 'n ammoniakoplossing getitreer. Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie is:



Watter EEN van die volgende gee die pH van die oplossing by die eindpunt en die rede vir hierdie pH?

	pH	REDE
A	3	$\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ word tydens die ionisasie van $\text{HCl}(\text{aq})$ gevorm.
B	5	$\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ word tydens hidrolise van $\text{NH}_4^+(\text{aq})$ gevorm.
C	7	Neutralisasie vind by die eindpunt plaas.
D	9	$\text{OH}^-(\text{aq})$ word tydens hidrolise van $\text{NH}_4^+(\text{aq})$ gevorm.

(2)

- 1.4 Watter EEN van die volgende verteenwoordig die produkte wat vorm tydens die hidrolise van $\text{NH}_4^+(\text{aq})$?

A $\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
B $\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$
C $\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$
D $\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

(2)

- 1.5 Verdunde salpetersuur word by 25 °C by gedistilleerde water gevoeg. Hoe sal dit die hidroniumioonkonsentrasie $[\text{H}_3\text{O}^+]$ en die ionisasiekonstante (K_w) van water by 25 °C beïnvloed?

	$[\text{H}_3\text{O}^+]$	K_w
A	Neem toe	Neem toe
B	Neem toe	Neem af
C	Neem toe	Bly dieselfde
D	Bly dieselfde	Bly dieselfde

(2)

[10]

HERSIENING VAN SURE & BASISSE

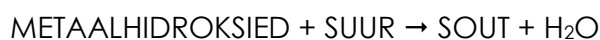
ARRHENIUS TEORIE

- SURE stel protone (H^+) vry om H_3O^+ te vorm.
- BASISSE stel hidroksied ione (OH^-) vry.

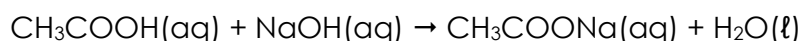
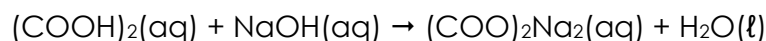
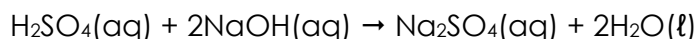
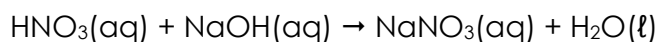
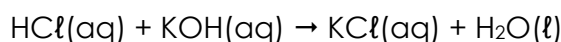
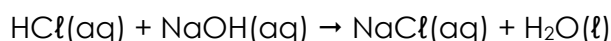
LOWRY-BRØNSTED TEORIE

- SURE stel protone (H^+) vry.
- BASISSE ontvang protone (H^+).

Reaksies van Sure & Basisse



Neutralisasiereaksies vir algemene laboratoriumsure en -basisse



Gekonjugeerde Suur-Basis Pare

Wanneer 'n SUUR 'n proton skenk, word 'n GEKONJUGEERDE BASIS gevorm.

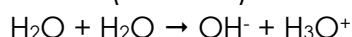
Wanneer 'n BASIS 'n proton ontvang, word 'n GEKONJUGEERDE SUUR gevorm.

Die gekonjugeerde suur van 'n basis



AMFOLIETE

AMFIPROTIESE stowwe (amfiolet) kan reageer as 'n suur of 'n basis.



- In die teenwoordigheid van 'n STERK suur, 'n amfiprotiese stof reageer as 'n basis.
- In die teenwoordigheid van 'n STERK basis, 'n amfiprotiese stof reageer as 'n suur.

Suur-Basissterkte

- Sterk sure ioniseer volledig in 'n oplossing om 'n hoë konsentrasie H_3O^+ ione te vorm. Voorbeelde: Soutsuur (HCl), Swaelsuur (H_2SO_4), Salpetersuur (HNO_3)
- Swak sure ioniseer onvolledig in 'n oplossing om 'n lae konsentrasie H_3O^+ ione te vorm. Voorbeelde: Etanoësuur (CH_3COOH), Waterstoffluoried (HF), Fosforsuur (H_3PO_4)
- Sterk basisse dissosieer volledig in 'n oplossing om 'n hoë konsentrasie OH^- ione te vorm. Voorbeelde: Natriumhidroksied (NaOH), Kaliumhidroksied (KOH), Litiumhidroksied (LiOH)
- Swak basisse dissosieer onvolledig in 'n oplossing om 'n lae konsentrasie OH^- ione te vorm. Voorbeelde: Ammoniumhidroksied (NH_4OH), Kalsiumhidroksied ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), Magnesiumhidroksied ($\text{Mg}(\text{OH})_2$)

Hoe om Sterk & Swak Sure te Identifiseer

Sterk Sure

- As sure in water opgelos word, ioniseer dit volgens hul algemene vergelyking:
$$\text{HA} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{A}^-$$
- Die ewewigskonstante is:
$$K_c = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = K_a$$
- Aangesien hierdie ewewig slegs op sure fokus, word die K_c nou **K_a** , wat die **ionisasiekonstante van 'n suur** is.
- Vir 'n **sterk suur**, waar die suur **volledig ioniseer**, die **K_a waarde is hoog** ($K_a > 1$).
- Dit is omdat die noemer-konsentrasie $[\text{HA}]$ laag is en die tellerkonsentrasie $[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}^-]$ hoog is.
- Vir 'n **swak suur**, waar die suur **gedeeltelik ioniseer**, die **K_a waarde is laag** ($K_a < 1$).
- Dit is omdat die noemer-konsentrasie $[\text{HA}]$ hoog is en die tellerkonsentrasie $[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}^-]$ laag is.

Sterk Basisse

- As basisse in water opgelos word, ioniseer dit volgens hul algemene vergelyking:
$$\text{B} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{BH}^+ + \text{OH}^-$$
- Die ewewigskonstante is:
$$K_c = \frac{[\text{BH}^+][\text{OH}^-]}{[\text{B}]} = K_b$$
- Aangesien hierdie ewewig slegs op basisse fokus, word die K_c nou **K_b** , wat die **ionisasiekonstante van 'n basis** is.
- Vir 'n **sterk basis**, waar die basis **volledig dissosieer**, die **K_b waarde is hoog** ($K_b > 1$).
- Dit is omdat die noemer-konsentrasie $[\text{B}]$ laag is en die tellerkonsentrasie $[\text{BH}^+][\text{OH}^-]$ hoog is.
- Vir 'n **swak basis**, waar die basis **gedeeltelik dissosieer**, die **K_b waarde is laag** ($K_b < 1$).
- Dit is omdat die noemer-konsentrasie $[\text{B}]$ hoog is en die tellerkonsentrasie $[\text{BH}^+][\text{OH}^-]$ laag is.

GEKONSENTEERDE SURE/BASISSE EN VERDUNDE SURE/BASISSE

- Gekonsentreerde sure/basisse bevat 'n groot hoeveelheid (getal mol) suur/basis in verhouding met die volume water.
- Verdunde sure/basisse bevat 'n klein hoeveelheid (getal mol) suur/basis in verhouding met die volume water.



Ionisasiekonstante vir Water (K_w)

- Twee watermolekules **kan auto-protolise of auto-ionisasie** ondergaan, waar twee molekules met mekaar reageer en waar die een optree as 'n suur (H^+ skenker) en die ander as 'n basis (H^+ aanvaarder).



- Die ewewigskonstante is: $K_c = [H_3O^+][OH^-] = K_w$
- Aangesien hierdie ewewig slegs op auto-ionisasie van water gefokus word, word die K_c nou **K_w** , wat die **ionisasiekonstante van water** is.
- In suiwer water,

$$[H_3O^+] = 1 \times 10^{-7} \text{ mol.dm}^{-3} \text{ en } [OH^-] = 1 \times 10^{-7} \text{ mol.dm}^{-3}$$
- Daarom **$K_w = [H_3O^+][OH^-] = 1 \times 10^{-14}$** by kamertemperatuur

pH Berekeninge

Gebruik die vergelyking:

$$pH = -\log [H_3O^+]$$

Wanneer die **konsentrasie van die basis bekend is**, moet die konsentrasie van die hydronium ione eerstens bereken word deur die volgende vergelyking te gebruik:

$$[H_3O^+][OH^-] = 1 \times 10^{-14}$$

TITRASIES

- Titrasies is 'n eksperimentele tegniek wat gebruik word om die konsentrasie van 'n suur of 'n basis met behulp van 'n standaardoplossing te bepaal.
- Met behulp van volumetriese analise kan die **onbekende konsentrasie** van 'n oplossing (suur of basis) bepaal word
- Gebruik die vergelyking:

$$c = \frac{n}{V}$$

- Onthou mol (n) kan bereken word deur die massa van 'n stof (m) en die molêre massa (M) te bereken:

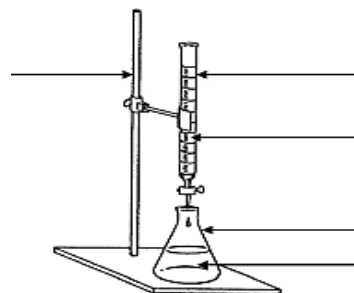
$$n = \frac{m}{M}$$

- Titrasie formule:

$$\frac{c_a V_a}{c_b V_b} = \frac{n_a}{n_b}$$

Onthou om:

- Skryf die volledige gebalanseerde reaksie neer
- Identifiseer die suur/basis
- Gebruik mol verhoudings



'n **Indikator** is 'n stof wat van kleur verander in die teenwoordigheid van 'n suur of basis.

Die **ekwivalente punt** van 'n titrasie is die punt waar die suur/basis volledig met die basis/suur gereageer het.

Die **eindpunt** van 'n titrasie is die punt waar die indikator van kleur verander.

Indikator	Kleur in suur	Kleur in basis	pH Reeks	Suur & basissterkte
Metieloranje	Oranje	Geel	3.1 – 4.4	Sterk suur + Swak basis
Bromothymol blue	Geel	Blou	6.0 – 7.6	Sterk suur + Sterk basis
Phenolphthalein	Kleurloos	Pienk	8.3 – 10	Swak suur + Sterk basis

HIDROLISE

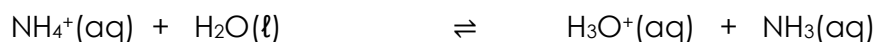
Hidrolise is die reaksie tussen 'n sout en water.

- SLEGS DIE KATIONE EN ANIONE VAN SWAK SURE EN SWAK BASISSE ONDERGAAN HIDROLISE.
- Wanneer soute in water oplos, dissosieer dit heeltemal. Die katione mag dalk met watermolekules reageer om H_3O^+ ione te vorm, en die anione mag dalk met watermolekules reageer om OH^- ione te vorm.
- Hierdie reaksie van die ione met water word **HIDROLISE** genoem.
- Aangesien hidrolise óf ekstra H_3O^+ ione óf ekstra OH^- ione produseer, hang die pH van die soutoplossing af van die tipe sout.

Voorbeeld:



Die ammoniumioon is 'n sterk genoeg suur om 'n proton aan water te skenk

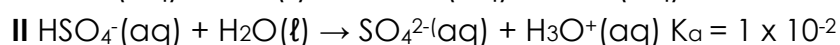
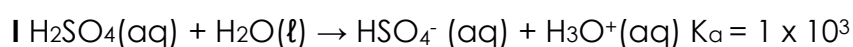


Hidroniumione vorm, dus is die oplossing suur $\text{pH} < 7$

LANGER VRAE

VRAAG 2

2.1 Swawelsuur, H_2SO_4 , ioniseer in twee stappe soos volg:



2.1.1 Definieer 'n suur in terme van die Lowry-Brønsted-teorie.

(2)

2.1.2 Skryf die NAAM of FORMULE neer van die stof wat as 'n amfoliet in die vergelykings hierbo optree.

Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

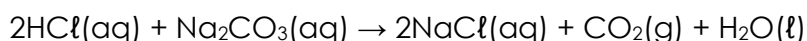
2.1.3 Die geleidingsvermoë van oplossings van HSO_4^- (aq) en H_2SO_4 (aq) word vergelyk. Watter oplossing sal 'n LAER geleidingsvermoë hê? (3)

Verduidelik die antwoord.

2.2 Die pH van 'n soutsuuroplossing, HCl (aq), is 1,02 by 25 °C.

2.2.1 Bereken die konsentrasie van die HCl (aq). (3)

Hierdie HCl -oplossing reageer met natriumkarbonaat, Na_2CO_3 , volgens die volgende gebalanseerde vergelyking:



50 cm³ van die HCl -oplossing word by 25 cm³ van 'n 0,075 mol·dm⁻³ Na_2CO_3 - oplossing gevoeg.

2.2.2 Bereken die konsentrasie van die OORMAAT HCl in die nuwe oplossing. (8)
[18]

VRAAG 3

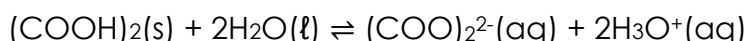
Die K_a -waardes vir twee swak sure, oksaalsuur en koolsuur, is soos volg:

NAAM	FORMULE	K_a
Oksaalsuur	$(\text{COOH})_2$	$5,6 \times 10^{-2}$
Koolsuur	H_2CO_3	$4,3 \times 10^{-7}$

3.1 Definieer die term swak suur. (2)

3.2 Watter suur, OKSAALSUUR of KOOLSUUR, is die sterkste? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

3.3 Oksaalsuur ioniseer in water volgens die volgende gebalanseerde vergelyking:

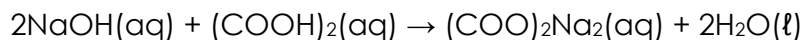


Skryf die FORMULES van die TWEE basisse in hierdie vergelyking neer. (2)

3.4 Leerders berei 2 dm³ van 'n natriumhidroksiedoplossing met 'n konsentrasie van 0,1 mol·dm⁻³. Bereken die pH van die oplossing. (4)

- 3.5 Tydens die titrasie van die natriumhidroksiedoplossing in VRAAG 3.4 met verdunde oksaalsuur vind die leerders dat 25,1 cm³ van die NaOH(aq) presies 14,2 cm³ van die (COOH)₂(aq) neutraliseer.

Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie is soos volg:



- 3.5.1 Bereken die konsentrasie van die oksaalsuuroplossing. (5)

Die volgende indikators is vir die titrasie beskikbaar:

INDIKATOR	pH-GEBIED
A	3,1–4,4
B	6,0–7,6
C	8,3–10,0

- 3.5.2 Watter EEN van die indikators hierbo is die geskikste vir hierdie titrasie? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

[17]

VRAAG 4

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

- 4.2 Sodawater is 'n oplossing van koolsuur, H₂CO₃, in water. H₂CO₃(aq) ioniseer in twee stappe wanneer dit in water oplos.

- 4.2.1 Skryf die FORMULE van die gekonjugeerde basis van H₂CO₃(aq) neer. (1)

- 4.2.2 Skryf 'n gebalanseerde vergelyking neer vir die eerste stap in die ionisasie van koolsuur. (3)

- 4.2.3 Die pH van 'n koolsuuroplossing by 25 °C is 3,4. Bereken die hidrosiedioonkonsentrasie in die oplossing. (5)

- 4.3 X is 'n monoprotiese suur.

- 4.3.1 Gee die betekenis van die term monoproties. (1)

- 4.3.2 'n Monster van suur X word met 'n standaardnatriumhidroksied-oplossing getitreer deur 'n geskikte indikator te gebruik.

By die eindpunt word gevind dat 25 cm³ van suur X geneutraliseer is deur 27,5 cm³ van die natriumhidroksiedoplossing met 'n konsentrasie van 0,1 mol·dm⁻³.

- Bereken die konsentrasie van suur X. (5)

- 4.3.3 Die konsentrasie H_3O^+ -ione in die monster van suur X is $2,4 \times 10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$.
Is suur X 'n SWAK of 'n STERK suur? Verduidelik die antwoord deur na die antwoord in VRAAG 4.3.2 te verwys.

(3)
[20]

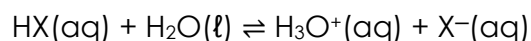
VRAAG 5

- 5.1 Twee sure, HX en HY, met GELYKE KONSENTRASIES word vergelyk.
Die pH van HX is 2,7 en die pH van HY is 0,7.

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

5.1.2 Watter suur, HX of HY, is STERKER? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

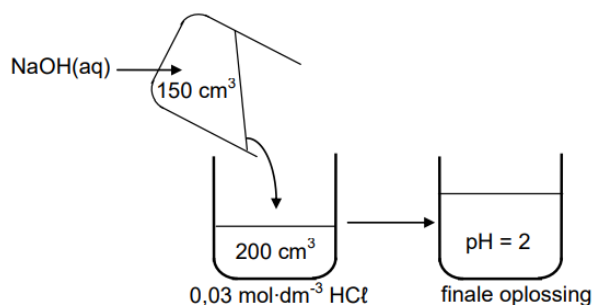
5.1.3 Suur HX ioniseer in water volgens die volgende vergelyking:



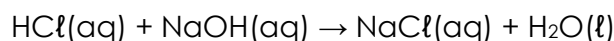
Die K_a -waarde vir die reaksie is $1,8 \times 10^{-5}$ by 25°C .

Is die konsentrasie van die hidroniumione HOËR AS, LAER AS of GELYK AAN die konsentrasie van HX? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

- 5.2 Leerders voeg 150 cm^3 van 'n natriumhidroksiedoplossing, NaOH, met 'n onbekende konsentrasie by 200 cm^3 van 'n $0,03 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ -soutsuuroplossing, HCl, soos hieronder geïllustreer. Hulle vind dat die finale oplossing 'n pH van 2 het. Aanvaar dat die volumes bymekaartel.



Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie is:



Bereken die:

5.2.1 Konsentrasie van die H_3O^+ -ione in die finale oplossing (3)

5.2.2 Aanvanklike konsentrasie van die $\text{NaOH}(\text{aq})$ (7)
[16]

VRAAG 6

6.1 Etanoësuur (CH_3COOH) is 'n bestanddeel van huishoudelike asyn.

6.1.1 Is etanoësuur 'n SWAK suur of 'n STERK suur? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

6.1.2 'n Etanoësuuroplossing het 'n pH van 3,85 by 25 °C. Bereken die konsentrasie van die hidroniumione, $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$, in die oplossing. (3)

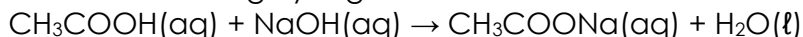
Natriumetanoaat, $\text{CH}_3\text{COONa}(\text{aq})$, vorm wanneer etanoësuur met natriumhidroksied reageer.

6.1.3 Sal die pH van 'n natriumetanoaat-oplossing GROTER AS 7, KLEINER AS 7 of GELYK AAN 7 wees? (1)

6.1.4 Verduidelik die antwoord op VRAAG 6.1.3 met behulp van 'n gebalanseerde chemiese vergelyking. (3)

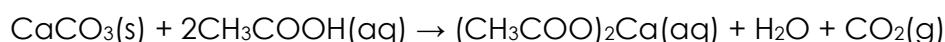
6.2 Huishoudelike asyn bevat 4,52% etanoësuur, CH_3COOH per volume. 'n 1,2 g onsuier monster kalsiumkarbonaat (CaCO_3) word by 25 cm^3 huishoudelike asyn gevoeg. Na voltooiing van die reaksie word die OORMAAT etanoësuur in die huishoudelike asyn deur 14,5 cm^3 van 'n natriumhidroksied-oplossing met 'n konsentrasie van 1 $\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ geneutraliseer.

Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie is:



6.2.1 Bereken die aantal mol van die ongereageerde etanoësuur. (3)

6.2.2 Kalsiumkarbonaat reageer met etanoësuur volgens die volgende gebalanseerde vergelyking:



Bereken die persentasie kalsiumkarbonaat in die onsuier monster indien 1 cm^3 huishoudelike asyn 'n massa van 1 g het.

(8)
[20]

AFSLUITINGSTOETS

VRAAG 7 (MEERVOUDIGE-KEUSE)

Vier opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Elke vraag het slegs EEN korrekte antwoord. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommer (7.1–7.5), byvoorbeeld 7.6 D.

- 7.1 Watter EEN van die volgende pare stel die gekonjugeerde suur en die gekonjugeerde basis van HPO_4^{2-} voor?

	GEKONJUGEERDE SUUR	GEKONJUGEERDE BASIS
A	PO_4^{3-}	H_2PO_4^-
B	H_2PO_4^-	PO_4^{3-}
C	H_2PO_4^-	H_3PO_4
D	$\text{H}_2\text{PO}_4^{2-}$	PO_4^{2-}

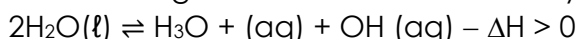
(2)

- 7.2 'n Oplossing het 'n pH = 1. Hierdie oplossing ...

A bevat geen OH^- -ione nie.
 B neutraliseer 'n soutsuuroplossing met pH = 1.
 C bevat 'n hoër konsentrasie H_3O^+ -ione as OH^- -ione.
 D bevat 'n hoër konsentrasie OH^- -ione as H_3O^+ -ione.

(2)

- 7.3 Die volgende ewewig bestaan in suiwer water by 25 °C.



By hierdie temperatuur is die pH = 7 en $K_w = 1 \times 10^{-14}$.

Die temperatuur van die water word nou na 90 °C verhoog. Watter EEN van die volgende is WAAR by die nuwe temperatuur?

A pH = 7
 B $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-]$
 C $[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$
 D $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

(2)

- 7.4 Volgens die Lowry-Brønsted-teorie word 'n gekonjugeerde basis gevorm wanneer 'n...

A proton by die suur gevoeg word.
 B elektron by die suur gevoeg word.
 C proton van die suur verwyder word.
 D elektron van die suur verwyder word.

(2)

- 7.5 'n Verdunde suur word teen 'n kaliumhidroksiedoplossing, $\text{KOH}(\text{aq})$, getitreer. By die ekwivalensiepunt is die pH 7. Watter EEN van die volgende kombinasies identifiseer die suur en die GESKIKSTE indikator vir hierdie titrasie korrek?

	SUUR	INDIKATOR
A	$(\text{COOH})_2(\text{aq})$	Fenolftaleïen
B	$(\text{COOH})_2(\text{aq})$	Broomtimolblou
C	$\text{HCl}(\text{aq})$	Fenolftaleïen
D	$\text{HCl}(\text{aq})$	Broomtimolblou

(2)
[10]

Elektriese stroombane

EKSAMENRIGLYNE 2021

(Hierdie gedeelte moet in samehang met die KABV, p. 100–101 & 143 gelees word.)

Ohm se wet

- Skryf Ohm se wet in woorde neer: Die potensiaalverskil oor 'n geleier is direk eweredig aan die stroom in die geleier by konstante temperatuur.
- Bepaal die verwantskap tussen stroom, potensiaalverskil en weerstand by konstante temperatuur deur 'n eenvoudige stroombaan te gebruik.
- Noem die verskil tussen ohmiese geleiers en nie-ohmiese geleiers en gee 'n voorbeeld van elk.
- Los probleme op deur gebruik te maak van $R = \frac{V}{I}$ vir serie- en parallelle stroombane (maksimum vier resistors).

Drywing, energie (Graad 11)

- Definieer *drywing* as die tempo waarteen arbeid verrig word.
- Los probleme op deur gebruik te maak van $P = \frac{W}{\Delta t}$
- Los probleme op deur gebruik te maak van $P = VI$, $P = I^2R$ of $P = \frac{V^2}{R}$
- Los stroombaanprobleme op wat die konsepte drywing en elektriese energie insluit.
- Lei af dat die kilowatt-uur (kWh) verwys na die gebruik van 1 kilowatt elektrisiteit vir 1 uur.
- Bereken die koste van elektrisiteitsverbruik indien die drywingspesifikasies van die toestelle, die tydsduur en die koste van 1 kWh gegee word.

Interne weerstand, serie- en parallelle netwerke

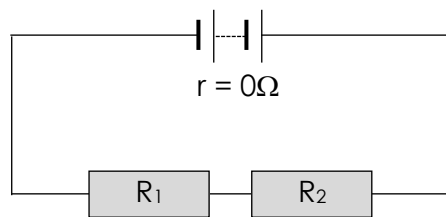
- Los probleme op wat stroom, potensiaalverskil en weerstand insluit vir stroombane wat rangskikkings van resistors in serie en in parallel bevat (maksimum vier resistors, interne weerstand uitgesluit).
- Definieer die term *emk* as die maksimum energie wat 'n battery lewer per eenheidslading wat daardeur vloei.
- Los probleme op deur gebruik te maak van $\varepsilon = V_{\text{las}} + V_{\text{interne weerstand}}$ of $\varepsilon = IR_{\text{eks}} + Ir$.
- Los stroombaanprobleme, met interne weerstand, op wat serie-parallelnetwerke van resistors behels (maksimum vier resistors).

AANVANGSTOETS

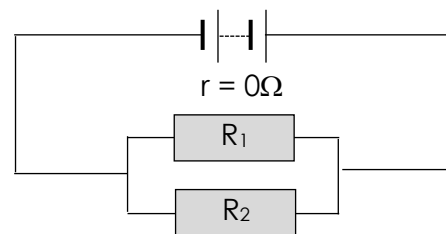
VRAAG 1 (MEERVOUDIGE-KEUSE)

Vier opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Elke vraag het slegs EEN korrekte antwoord. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommer (1.1–1.5), byvoorbeeld 1.6 D.

- 1.1 Twee identiese resistors word eers in serie (stroombaan A) gekoppel, en dan (2)
in parallel (stroombaan B). Dieselfde battery met weglaatbare weerstand
word in beide stroombane gebruik. Die drywing in R_1 in stroombaan A is P .



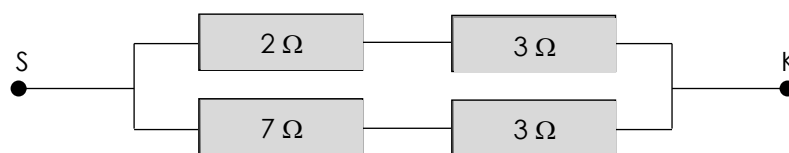
Stroombaan A



Stroombaan B

Wat is die drywing in R_1 in stroombaan B?

- A. $\frac{1}{4} P$
B. $\frac{1}{2} P$
C. $2 P$
D. $4 P$
- 1.2 Oorweeg die volgende kombinasie van resistors wat deel van 'n groter (2)
stroombaan uitmaak. 'n Potensiaalverskil van V word oor punte **S** en **K**
toegepas.

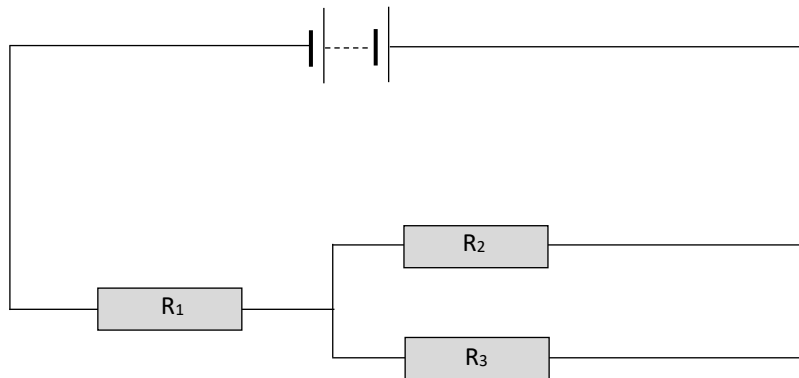


Watter EEN van die volgende gee die stroom deur die 7Ω resistor?

- A. $\frac{1}{3} V$
B. $\frac{1}{5} V$
C. $\frac{1}{7} V$
D. $\frac{1}{10} V$

1.3 Drie IDENTIESE resistors word as volg in 'n stroombaan gekoppel:

(2)



Wat is die drywing gelewer deur R_2 as die drywing deur R_1 gelewer P is?

- A. $2P$
- B. $4P$
- C. $\frac{1}{2}P$
- D. $\frac{1}{4}P$

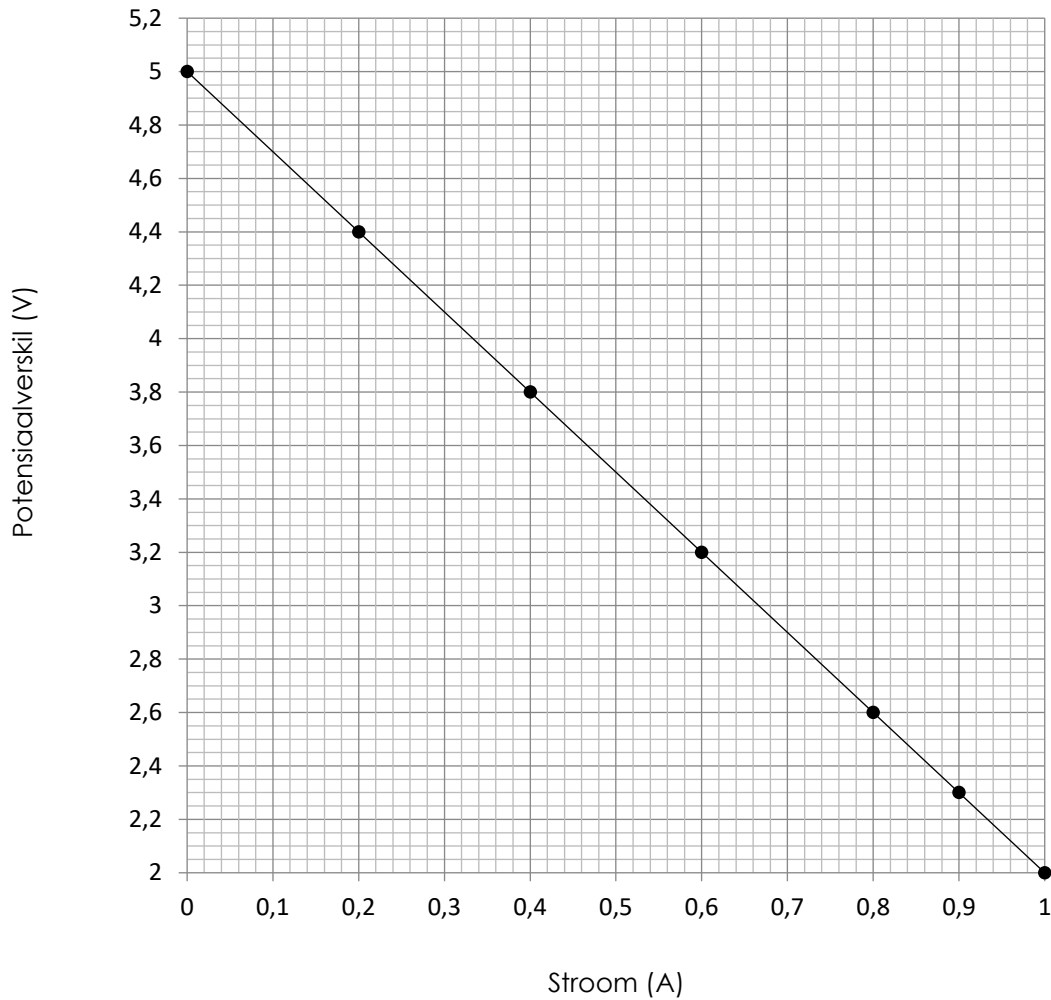
1.4 Die lesing op 'n voltmeter wat OOR 'n battery in 'n stroombaan geskakel is toon 'n lesing van 6 V as die skakelaar oop is en geen stroom in die eksterne stroombaan vloei nie, en 5,8 V as die skakelaar gesluit is.

(2)

Die verskil tussen die twee lesings staan bekend as:

- A. Die emk van die battery.
- B. Die interne weerstand van die battery.
- C. Die potensiaalverskil van die battery.
- D. Die verlore volts van die battery.

- 1.5 Tydens 'n ondersoek om die interne weerstand van 'n battery te bepaal word 'n voltmeter oor die battery gekoppel en die data wat versamel is word met die onderstaande grafiek voorgestel: (2)



Die interne weerstand van die battery is:

- A. 1Ω
- B. 2Ω
- C. 3Ω
- D. 5Ω

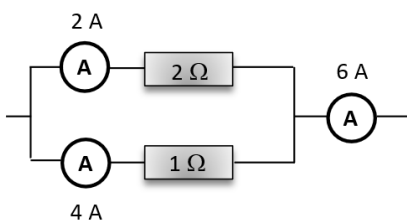
[10]

HERSIENING VAN Gr.12 ELEKTRISITEIT

AMMETER WETTE

- RESISTORS IN PARALLEL IS STROOM VERDELERS.
- DIE STROOM VERDEEL IN DIESELFDE VERHOUDING AS DIE RESISTORS.

$$A_1 = A_2 + A_3$$



$$\frac{1}{3} \times 6A = 2A$$

$$\frac{2}{3} \times 6A = 4A$$

RESISTOR WETTE

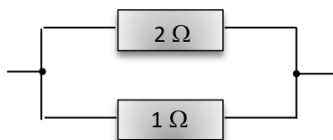
$$R_S = R_1 + R_2 + \dots$$



$$R_S = R_1 + R_2$$

$$R_S = 1\Omega + 2\Omega = 3\Omega$$

$$\frac{1}{R_P} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$$



$$\frac{1}{R_P} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

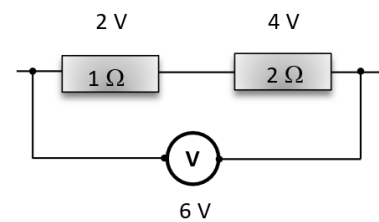
$$\frac{1}{R_P} = \frac{1}{2\Omega} + \frac{1}{1\Omega} = \frac{3}{2}$$

$$R_P = \frac{2}{3} = 0,67 \Omega$$

VOLTMETER WETTE

- RESISTORS IN SERIE IS POTENSIAAL VERDELERS.
- DIE POTENSIAAL VERDEEL IN DIESELFDE VERHOUDING AS DIE RESISTORS.

$$V_1 = V_2 + V_3$$



$$\frac{1}{3} \times 6V = 2V$$

$$\frac{2}{3} \times 6V = 4V$$

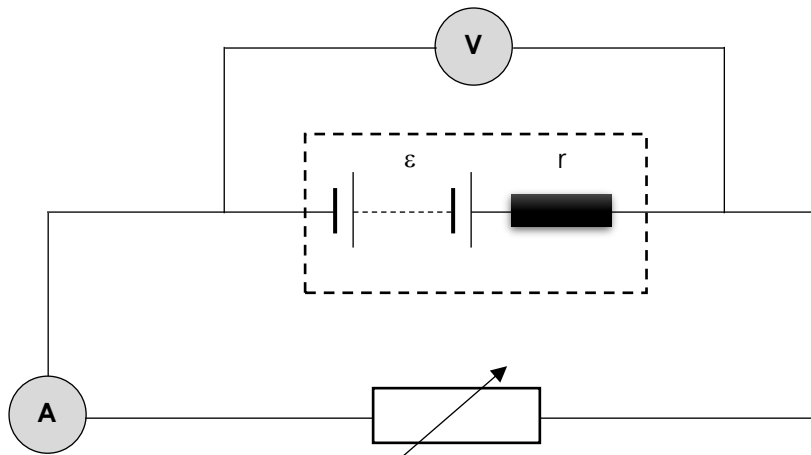
FORMULES

$R = \frac{V}{I}$	$\frac{1}{R_P} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$
$emk(\epsilon) = I(R + r)$	$R_S = R_1 + R_2 + \dots$
$W = VQ$	$P = \frac{W}{\Delta t}$
$W = VI\Delta t$	$P = VI$
$W = I^2 R \Delta t$	$P = I^2 R$
$W = \frac{V^2 \Delta t}{R}$	$P = \frac{V^2}{R}$

LANGER VRAE

VRAAG 2

Tydens 'n praktiese ondersoek stel die graad 12 Fisiese Wetenskap leerders die volgende stroombaan op om die verhouding tussen die potensiaalverskil en die stroom deur 'n battery te ondersoek.



Twee van die lesings wat tydens die ondersoek verkry is word in die volgende tabel getoon:

Lesing no.:	Stroom (A)	PV (V)
1.		
2.	0,3	2,52
3.	1,6	0,71
4.		

2.1 Stel Ohm se Wet in woorde. (2)

2.2 Noem die volgende veranderlikes vir hierdie ondersoek:

2.2.1 Onafhanklike veranderlike (1)

2.2.2 Afhanklike veranderlike (1)

2.3 Bereken:

2.3.1 Die interne weerstand (r) van die battery. (5)

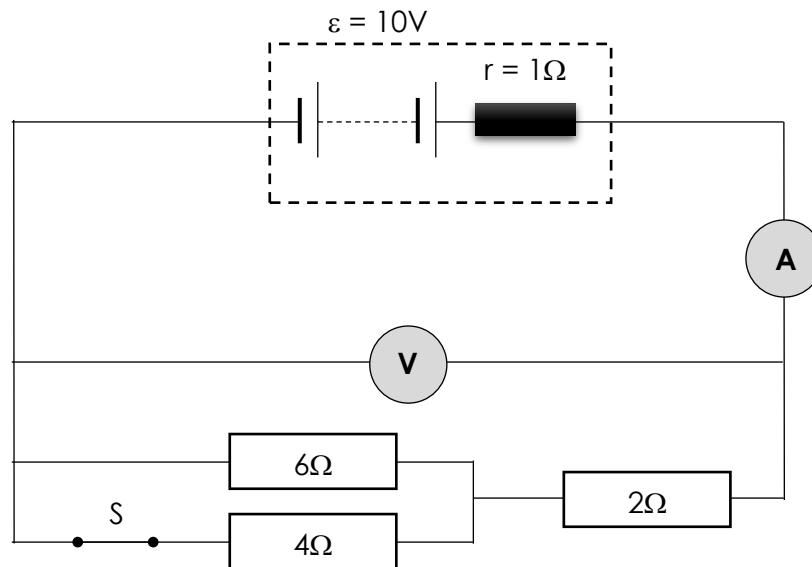
[WENK: Bepaal twee vergelykings met twee onbekendes]

2.3.2 Die emk van die battery. (3)

[12]

VRAAG 3

'n Battery met 'n emk van 10V en 'n interne weerstand van $1\ \Omega$ is verbind aan drie eksterne resistors soos getoon in die volgende stroombaandiagram:



3.1 Bereken (met skakelaar S gesluit):

3.1.1 Die lesing op die ammeter. (5)

3.1.2 Die lesing op die voltmeter. (2)

3.2 Hoe sal die lesing op die voltmeter verander indien skakelaar S oop gemaak word? (Skryf slegs VERHOOG, VERLAAG of BLY DIESELFDE) (2)

3.3 Verduidelik jou antwoord in vraag 9.2 sonder om enige berekening te toon. (1)

[10]

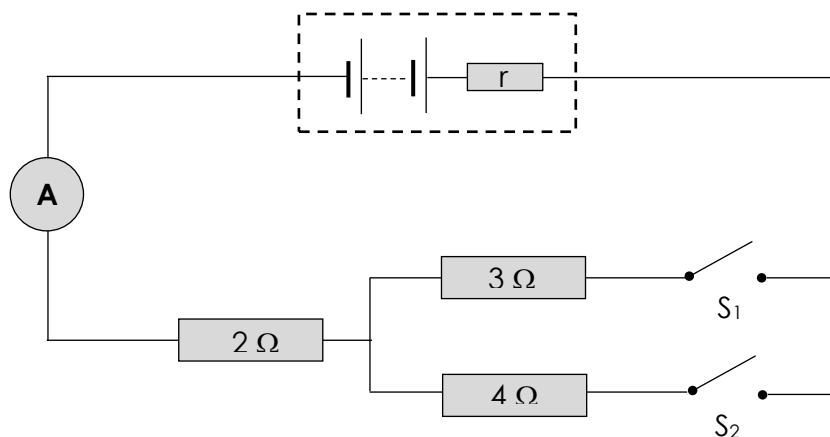
VRAAG 4

4.1 Stel Ohm se wet in woorde. (2)

4.2 Definieer die term: DRYWING (2)

'n Graad 12 leerling stel die volgende stroombaan op om die emk en die interne weerstand van 'n battery mee te bepaal. Hy notuleer die lesings op die ammeter met skakelaar S_1 en S_2 onderskeidelik gesluit.

S_1	S_2	Ammeterlesing
Gesluit	Oop	1,29 A
Oop	Gesluit	1,11 A



4.3 Bereken:

4.3.1 Die interne weerstand van die battery. (5)

4.3.2 Die emk van die battery. (2)

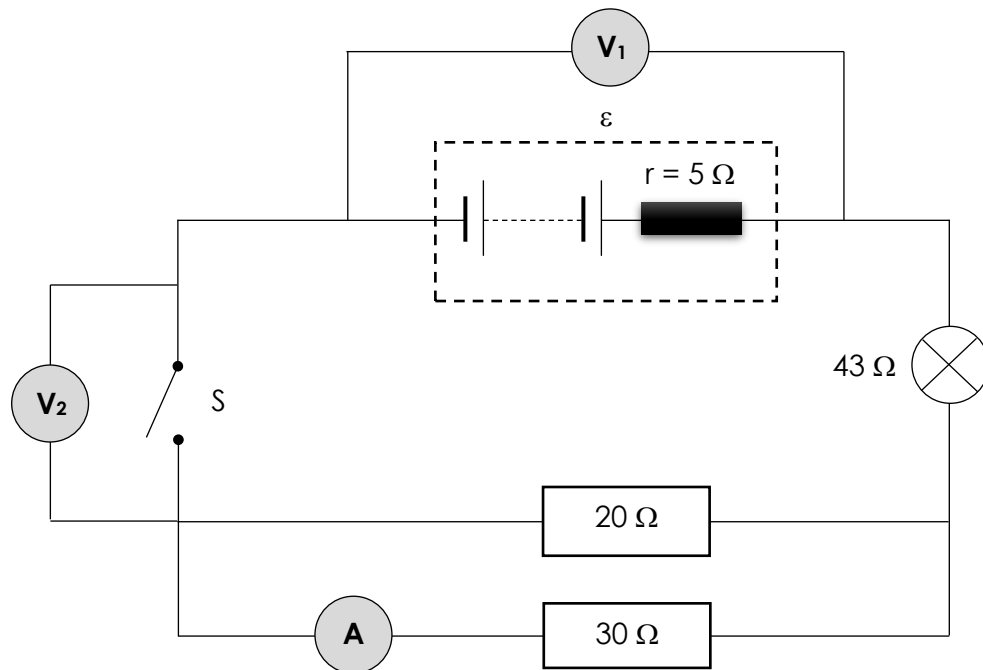
4.3.3 Die lesing op die ammeter as altwee skakelaars gesluit is. (3)

[14]

VRAAG 5

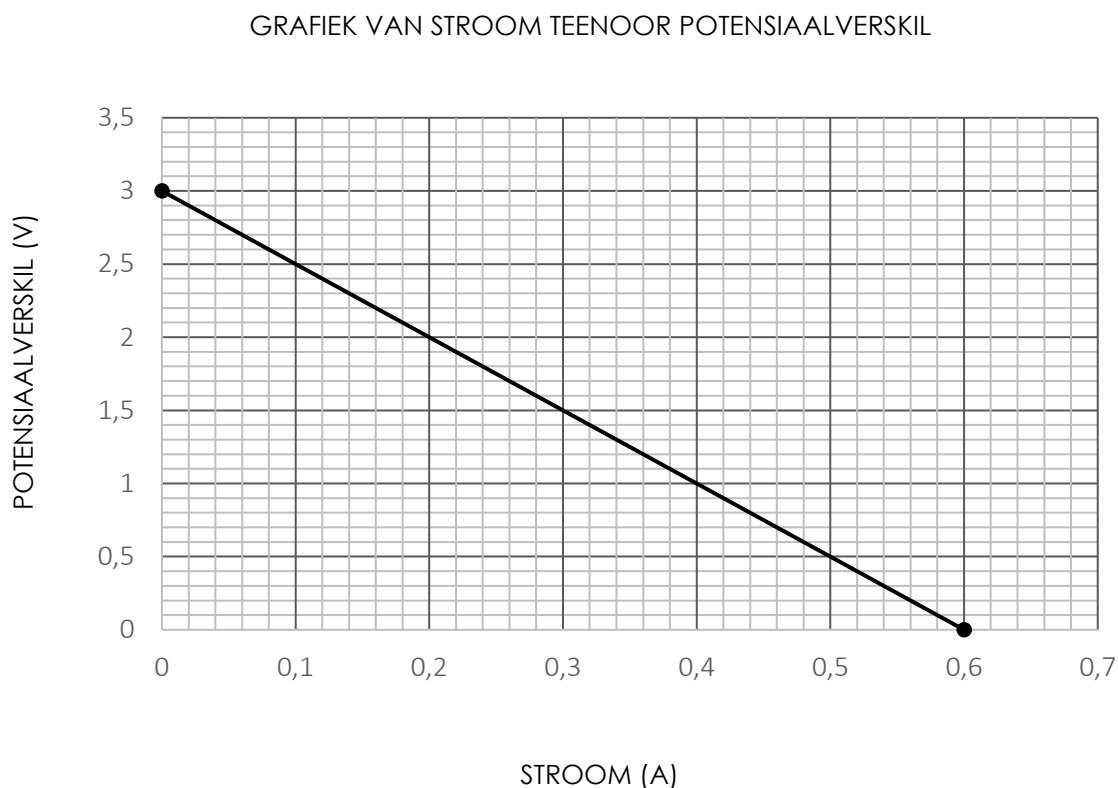
'n Battery met 'n **ONBEKENDE emk** en 'n interne weerstand van $5\ \Omega$ word aan 'n $43\ \Omega$ gloeilamp, 'n $20\ \Omega$ resistor en 'n $30\ \Omega$ resistor verbind soos in die stroombaan hieronder aangetoon.

Voltmeter **V₁** word oor die battery verbind en voltmeter **V₂** word oor die oop skakelaar **S** verbind. Ignoreer die weerstand van die ammeter en die verbindingsdrade.



- 5.1 Definieer die term: **emk** (2)
- 5.2 Die lesing op V_1 neem af met $4,5\ \text{V}$ wanneer skakelaar **S** gesluit word.
- 5.2.1 Wat veroorsaak die afname in die lesing op voltmeter V_1 ? (1)
- 5.2.2 Wat is die lesing op V_2 wanneer skakelaar **S** gesluit is? (1)
- 5.2.3 Bereken die emk van die battery. (7)
- 5.2.4 Bereken die lesing op die ammeter. (3)
- 5.3 Sal die drywing van die gloeilamp **TOENEEM**, **AFNEEM** of **DIESELFDE BLY** wanneer die $20\ \Omega$ resistor verwyder word? Verduidelik jou antwoord. (3)

Tydens 'n ander eksperiment stel 'n leerder 'n stroombaan op om die emk (ε) en interne weerstand (r) van 'n battery te bepaal. Die leerder het die volgende grafiek verkry vanaf die data van sy ondersoek:



5.4 Definieer die term: STROOM (2)

5.5 Gebruik SLEGS DIE GRAFIEK om die waardes van die volgende te bepaal:

5.5.1 Die emk (ε) van die battery. (1)

5.5.2 Die "verlore volts" wanneer die stroom in die stroombaan 0,2 A is. (1)

5.5.3 Die stroom as die "verlore volts" 2 V is. (1)

5.5.4 Die interne weerstand van die battery. (3)

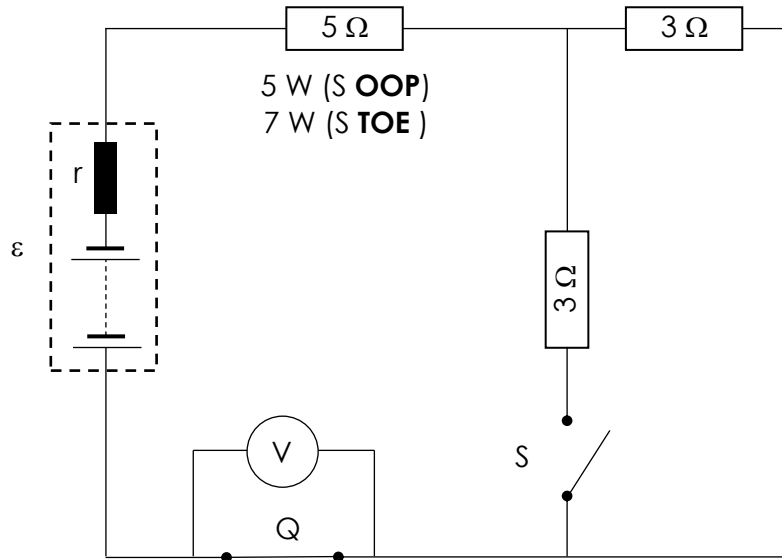
[25]

VRAAG 6

6.1 Definieer die term: **emk**

(2)

Oorweeg die volgende stroombaan. Die drywing gelewer deur die 5Ω -resistor is 5 W as skakelaar **S** oop is, en 7 W as skakelaar **S** toe is.



Bereken:

6.2 Die interne weerstand (r) van die battery.

(4)

6.3 Die emk (ε) van die battery.

(2)

Wat is die lesing op die voltmeter as:

6.4 Skakelaar Q oop is?

(1)

6.5 Skakelaar Q toe is?

(1)

[10]

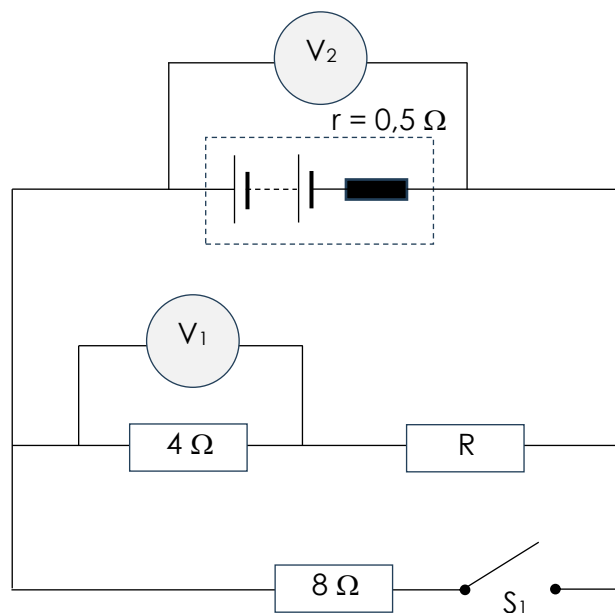
VRAAG 7

7.1 Definieer die term: **emk**

(2)

In die stroombaan hieronder is 'n battery met 'n ONBEKENDE emk en 'n interne weerstand van $0,5\Omega$ aan twee resistors van 4Ω en 8Ω en 'n resistor **R** met 'n onbekende weerstand geskakel. Wanneer skakelaar **S₁** OOP is, is die lesing op voltmeter **V₁** = 3,2 V en die lesing op voltmeter **V₂** = 4,8 V.

Ignoreer die weerstand van die verbindingsdrade.



7.2 Bereken:

7.2.1 Die stroom deur die battery as skakelaar **S₁** oop is.

(3)

7.2.2 Die emk van die battery.

(5)

7.3 Skakelaar **S₁** word gesluit en die battery word met verloop van tyd warmer. Verduidelik hierdie waarneming so volledig as moontlik.

(4)

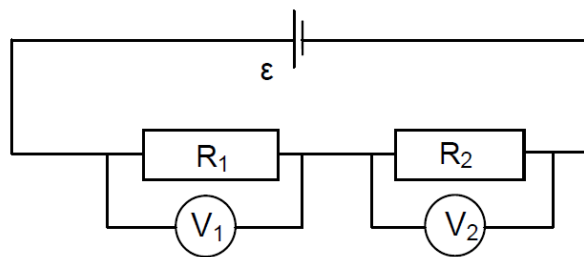
[14]

AFSLUITINGSTOETS

VRAAG 8 (MEERVOUDIGE-KEUSE)

Vier opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Elke vraag het slegs EEN korrekte antwoord. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommer (8.1–8.5), byvoorbeeld 8.6 D.

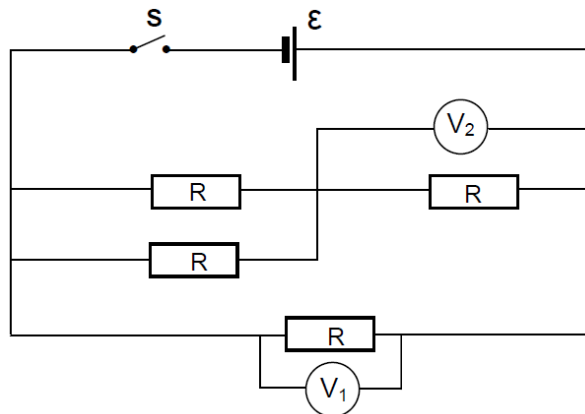
- 8.1 Die diagram hieronder toon 'n sel met emk (ε), en twee resistors, R_1 en R_2 , in serie, met $R_1 < R_2$. Die sel het weglaatbare interne weerstand en die voltmeters het 'n baie hoë weerstand. (2)



Watter EEN van die volgende is KORREK?

- A. $V_1 = V_2 = \varepsilon$
 - B. $V_1 > V_2$
 - C. $\frac{V_1}{R_1} = \frac{V_2}{R_2}$
 - D. $\frac{V_1^2}{R_1} > \frac{V_2^2}{R_2}$
- 8.2 Watter een van die volgende frases beskryf die emk van 'n battery? (2)
- A. Energie verskaf per eenheidstyd
 - B. Maksimum energie verskaf per eenheidslading
 - C. Stroom verskaf per eenheidslading
 - D. Lading oorgedra per eenheidstyd

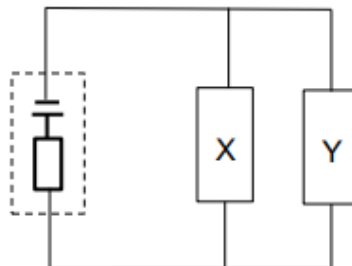
- 8.3 In die stroombaandiagram hieronder is al die weerstande IDENTIES. Ignoreer die interne weerstand van die sel en die weerstand van die verbindingsdrade. (2)



Wanneer skakelaar **S** GESLUIT is, is die lesing op voltmeter V_1 , 6 V.
Wat sal die lesing op voltmeter V_2 wees?

- A. 2V
- B. 3V
- C. 4V
- D. 6V

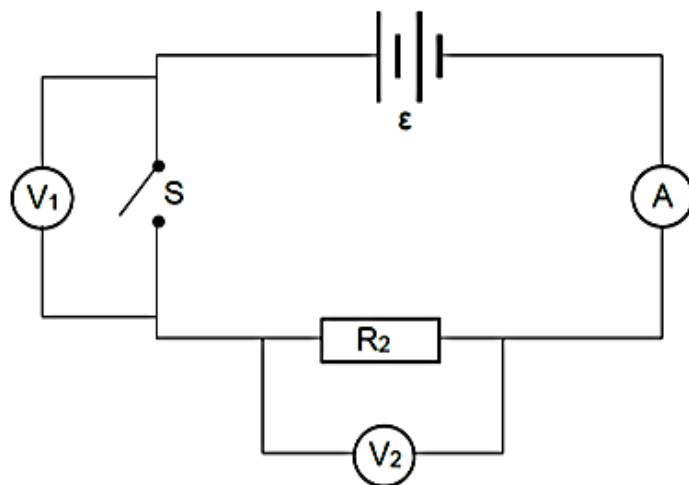
- 8.4 In die stroombaan hieronder is die weerstand van Y twee keer dié van X. (2)



Wat is die grootte van die drywing verbruik deur Y, indien die drywing verbruik deur X gelyk is aan P ?

- A. $\frac{1}{4}P$
- B. $2P$
- C. $\frac{1}{2}P$
- D. $4P$

- 8.5 'n Battery met emk ϵ en weglaatbare interne weerstand word in 'n stroombaan gekoppel, soos hieronder getoon. Die weerstand van R_2 is hoog. (2)



Watter EEN van die volgende kombinasies oor die voltmeterlesings sal KORREK wees wanneer skakelaar S oop is en wanneer skakelaar S gesluit is?

	SKAKELAAR OOP	SKAKELAAR GESLUIT
A	$V_1 = 0 \text{ V}$ en $V_2 = 0 \text{ V}$	$V_1 = 0 \text{ V}$ en $V_2 > 0 \text{ V}$
B	$V_1 = \epsilon$ en $V_2 = \epsilon$	$V_1 = 0 \text{ V}$ en $V_2 = \epsilon$
C	$V_1 = \epsilon$ en $V_2 = \epsilon$	$V_1 = 0 \text{ V}$ en $V_2 > 0 \text{ V}$
D	$V_1 = \epsilon$ en $V_2 = 0 \text{ V}$	$V_1 = 0 \text{ V}$ en $V_2 = \epsilon$

[10]

Organiese Chemie: Fisiese Eienskappe

EKSAMENRIGLYNE 2021

Struktuur en fisiese eienskappe (kookpunt, smeltpunt, dampdruk) verwantskappe

Vir 'n gegewe voorbeeld, verduidelik die verwantskap tussen fisiese eienskappe en:

- o Sterkte van intermolekulêre kragte (Van der Waal-kragte), m.a.w. waterstofbindings, dipool-dipool-kragte, geïnduseerde dipoolkragte
- o Tipe funksionele groepe
- o Kettinglengte
- o Vertakte kettings

Terme in die Wetenskaplike Onderzoek:

Afhanklike veranderlike: Dit is die veranderlike wat tydens 'n eksperiment gemeet word.

Dit vorm die vertikale as van 'n grafiek.

Onafhanklike veranderlike: Dit is die veranderlike wat gemanipuleer of verander word in 'n eksperiment. Dit vorm gewoonlik die horisontale as van die grafiek.

Kontrole veranderlike: Dit is die veranderlike wat konstant gehou moet word sodat die verhouding tussen die onafhanklike en afhanklike veranderlikes gevind kan word.

Ondersoekende vraag: Dit is die verhouding tussen die onafhanklike en afhanklike veranderlikes. Dit word as 'n vraag gestel met 'n vraagteken.

Hipotese: Dit is 'n voorspelling van wat die verhouding tussen die Onafhanklike en afhanklike veranderlikes werklik is. Dit is 'n stelling en nie 'n vraag nie. Dit is ook 'n aanname wat reg of verkeerd bewys kan word deur 'n ondersoek te doen.

Billike toets: Dit is 'n eksperiment (of ondersoek) waarin daar slegs een onafhanklike veranderlike voorkom.



- **Kookpunt:** Die **temperatuur** waarby die dampdruk van die stof gelyk is aan atmosferiese druk.
 - Hoe sterker die intermolekulêre kragte, hoe **hoër** die kookpunt.
- **Smeltpunt:** Die **temperatuur** waarby die vaste- en vloeistoffases van 'n stof in ewewig is.
 - Hoe sterker die intermolekulêre kragte, hoe **hoër** die smeltpunt.
- **Dampdruk:** Die **druk** uitgeoefen deur 'n damp in ewewig met sy vloeistof in 'n geslote sisteem.
 - Hoe sterker die intermolekulêre kragte, hoe **laer** die dampdruk.



QUALITY EDUCATION
Western Cape Government



AANVANGSTOETS:

Vier opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Elke vraag het slegs EEN korrekte antwoord. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommer (1.1–1.5), byvoorbeeld 1.6 D.

1. Die kookpunt van 'n verbinding is die ...
 - A. minimum temperatuur waarby dit kook.
 - B. temperatuur waarby die dampdruk aan atmosferiese druk gelyk is.
 - C. maksimum temperatuur waarby dit kook.
 - D. gemiddelde temperatuur waarby dit oor al die moontlike atmosferiese drukke kook.
2. Watter EEN van die volgende verbindings het die hoogste smeltpunt?
 - A. CH_3CH_3
 - B. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$
 - C. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
 - D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

3. 'n Wetenskaplike ondersoek 'n faktor wat die kookpunte van die alkane beïnvloed.
Hy bepaal die kookpunte van die eerste ses reguitketting-alkane.
Watter EEN van die volgende is die onafhanklike veranderlike in hierdie ondersoek?
- A. Kettinglengte
 - B. Kookpunt
 - C. Vertakking
 - D. Funksionele groep
4. Watter EEN van die volgende isomere het die LAAGSTE kookpunt?
- A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
 - B. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
 - C. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$
 - D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_3$
5. Watter EEN van die volgende verbindings het die HOOGSTE dampdruk?
- A. CH_3CHO
 - B. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
 - C. HCOOH
 - D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$
- 5x2 = [10]

Intermolekulêre Kragte

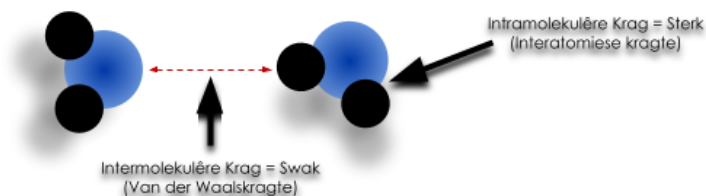
Graad 11 Hersiening

Elektrostatiese aantrekkingskrag
tussen 'n δ^- lading en 'n δ^+
lading.

Intramolekulêre kragte

Ioniese binding

Kovalente binding



Intermolekulêre kragte

London kragte	A.g.v oneweredige verspreiding van elektrone rondom die kern van naasliggende atome.
Dipool-dipoolkragte	A.g.v. lading verkry deur 'n atoom as gevolg van die posisie van gebonde elektronpare in 'n kovalente binding. Die atoom met die grootste elektronegatiwiteit is δ^-
Waterstofbinding	A.g.v. baie sterk dipool-dipool kragte omdat 'n H-atoom (waterstof) kovalent gebind is aan 'n klein, maar hoogs elektronegatiewe atoom bv. N, O of F.

Intermolekulêre Kragte

DISPERSIE KRAGTE (LONDON KRAGTE)	DIPOOL-DIPOOLKRAGTE	WATERSTOFBINDINGS
Alkane Alkene Alkyne	Aldehiede Ketone Haloalkane Esters	Alkohole Karboksielsure

TOENEMENDE STERKTE VAN INTERMOLEKULÊRE KRAGTE

Alkane	Alkene	Alkyne	Aldehiede	Ketone	Halo-alkane	Esters	Alkohole	Karboksiel-sure
--------	--------	--------	-----------	--------	-------------	--------	----------	-----------------

VERDUIDELIKINGS:

VERBINDINGS	KOOKPUNTE
Metaan	-162 °C
Etaan	- 89 °C
Propan	- 42 °C
Butaan	-1 °C
Pentaan	36 °C

VERGELYK

Konstante Veranderlike

Onafhanklike Veranderlike

Afhanklike Veranderlike

Wetenskaplike Gevolgtrekking



- 1 Verskil tussen **VERBINDINGS** & **IMK**
- 2 Vergelyk sterkte van **IMK**
- 3 **ENERGIE** benodig om **IMK** te oorkom.
- 4 Verduidelik verskil van **FISIESE EIENSKAP**

VERBINDINGS	KOOKPUNTE
Metaan	-162 °C
Etaan	- 89 °C
Propan	- 42 °C
Butaan	-1 °C
Pentaan	36 °C

VERGELYK

Konstante Veranderlike

- Dieselfde homoloë reeks

Onafhanklike Veranderlike

- Kettinglengte
- Molekule massa van die verbinding

Afhanklike Veranderlike

- Kookpunt

Wetenskaplike Gevolgtrekking



- 1 Verskil tussen **VERBINDINGS** & **IMK**
- 2 Vergelyk sterkte van **IMK**
- 3 **ENERGIE** benodig om **IMK** te oorkom.
- 4 Verduidelik verskil van **FISIESE EIENSKAP**

1. Metaan en butaan is albei alkane met London kragte. Butaan het 'n langer kettinglengte as metaan.
1. Butaan het sterker IMK as metaan.
1. Meer energie word benodig om die intermolekulêre kragte van butaan te oorkom.
1. Daarom is die kookpunt van butaan hoër as die kookpunt van metaan.

Die kookpunte van die verbindings neem toe soos wat die kettinglengte toeneem.

VERBINDINGS	Mr	KOOKPUNTE
Butaan	58	- 0,5 °C
Propanaal	58	49 °C
Propanoon	58	56 °C
Propan-1-ol	60	97 °C
Etanoësuur	60	118 °C

VERGELYK

- 1 Verskil tussen **VERBINDINGS & IMK**
- 2 Vergelyk sterkte van **IMK**
- 3 **ENERGIE** benodig om **IMK** te oorkom.
- 4 Verduidelik verskil van **FISIESE EIENSKAP**

Konstante Veranderlike

Onafhanklike Veranderlike

Afhanklike Veranderlike

Wetenskaplike Gevolgtrekking



VERBINDINGS	Mr	KOOKPUNTE
Butaan	58	- 0,5 °C
Propanaal	58	49 °C
Propanoon	58	56 °C
Propan-1-ol	60	97 °C
Etanoësuur	60	118 °C

VERGELYK

- 1 Verskil tussen **VERBINDINGS & IMK**
- 2 Vergelyk sterkte van **IMK**
- 3 **ENERGIE** benodig om **IMK** te oorkom.
- 4 Verduidelik verskil van **FISIESE EIENSKAP**

Konstante Veranderlike

- **Dieselfde molekulere massa**

Onafhanklike Veranderlike

- Verskil in funksionele groepe

Afhanklike Veranderlike

- Kookpunt

Wetenskaplike Gevolgtrekking

Die kookpunte van die verbindings neem toe soos wat die sterkte van die intermolekulêre kragte toeneem.

1. Propanaal is 'n aldehid met dipool-dipool kragte en etanoësuur is 'n karboksiësuur met waterstofbindings.
1. Waterstofbindings is sterker as dipool-dipoolkragte.
1. Meer energie word benodig om die intermolekulêre kragte van etanoësuur te oorkom.
1. Daarom is die kookpunt van etanoësuur hoër as die kookpunt van propanaal.



VERBINDINGS	KOOKPUNTE
Propan-1-ol	97 °C
Butan-1-ol	118 °C
Pentan-1-ol	138 °C
Heksan-1-ol	157 °C
Heptan-1-ol	175 °C

VERGELYK

Konstante Veranderlike

Onafhanklike Veranderlike

Afhanklike Veranderlike

Wetenskaplike Gevolgtrekking



- 1 Verskil tussen **VERBINDINGS & IMK**
- 2 Vergelyk sterkte van **IMK**
- 3 **ENERGIE** benodig om **IMK** te oorkom.
- 4 Verduidelik verskil van **FISIESE EIENSKAP**

VERBINDINGS	KOOKPUNTE
Propan-1-ol	97 °C
Butan-1-ol	118 °C
Pentan-1-ol	138 °C
Heksan-1-ol	157 °C
Heptan-1-ol	175 °C

VERGELYK

Konstante Veranderlike

- Dieselfde homoloë reeks

Onafhanklike Veranderlike

- Kettinglengte

Afhanklike Veranderlike

- Kookpunt

Wetenskaplike Gevolgtrekking



- 1 Verskil tussen **VERBINDINGS & IMK**
- 2 Vergelyk sterkte van **IMK**
- 3 **ENERGIE** benodig om **IMK** te oorkom.
- 4 Verduidelik verskil van **FISIESE EIENSKAP**

1. Butan-1-ol en heksan-1-ol is albei alkohole met waterstofbindings. Heksan-1-ol het 'n langer kettinglengte as butan-1-ol.
1. Heksan-1-ol het sterker IMK as butan-1-ol.
1. Meer energie word benodig om die intermolekulêre kragte van heksan-1-ol te oorkom.
1. Daarom is die kookpunt van heksan-1-ol hoër as die kookpunt van butan-1-ol.

Die kookpunte van die verbindings neem toe soos wat die kettinglengte toeneem.

VERBINDINGS	KOOKPUNTE
Heksaan	69 °C
Pentan-1-ol	138 °C
Butanoësuur	164 °C

VERGELYK

Konstante Veranderlike

Onafhanklike Veranderlike

Afhanklike Veranderlike

Wetenskaplike Gevolgtrekking



- 1 Verskil tussen **VERBINDINGS & IMK**
- 2 Vergelyk sterkte van **IMK**
- 3 **ENERGIE** benodig om **IMK** te oorkom.
- 4 Verduidelik verskil van **FISIESE EIENSKAP**

VERBINDINGS	KOOKPUNTE
Heksaan	69 °C
Pentan-1-ol	138 °C
Butanoësuur	164 °C

VERGELYK

Konstante Veranderlike

- Dieselfde molekulêre massa

Onafhanklike Veranderlike

- Verskil in funksionele groepe

Afhanklike Veranderlike

- Kookpunt

Wetenskaplike Gevolgtrekking

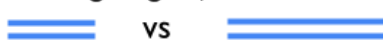
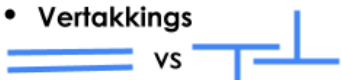
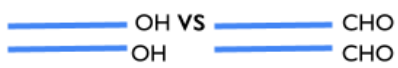


- 1 Verskil tussen **VERBINDINGS & IMK**
- 2 Vergelyk sterkte van **IMK**
- 3 **ENERGIE** benodig om **IMK** te oorkom.
- 4 Verduidelik verskil van **FISIESE EIENSKAP**

1. Pentan-1-ol is 'n alkohol met waterstofbindings en butanoësuur is 'n karboksiesuur met waterstofbindings.
1. Die intermolekulêre kragte van butanoësuur is sterker as dié van pentan-1-ol as gevolg van butanoësuur wat twee plekke vir waterstofbindings het en pentan-1-ol het slegs een plek vir waterstofbindings.
1. Meer energie word benodig om die intermolekulêre kragte van butanoësuur te oorkom.
1. Daarom is die kookpunt van butanoësuur hoër as die kookpunt van pentan-1-ol.

Die kookpunte van die verbindings neem toe soos wat die sterkte van die intermolekulêre kragte toeneem.

GEHEUEKAART:

Strukturele faktore (Onafhanklike veranderlike)	Intermolekulêre kragte (IMK) (Van Der Waals Kragte)	Fisiese Eienskappe (Afhanklike Veranderlike)
Kettinglengte (Molekulêre massa)  (Konstante: Homoloë Reeks) Toename in kettinglengte = toename in IMK Vertakkings  (Konstante: Homoloë Reeks) Minder vertak = toename in IMK Funksionele groep (spesifiseer IMK)  (Konstante: Molekulêre massa)	Waterstofbinding - KARBOKSIËSURE (2 plekke) - ALKOHOLE (1 plek) Dipool-dipool kragte - haloalkane, ketone, aldehyde, esters London (Geïnduseerde dipool) - alle organiese molekules (alkane, alkene, alkyne)	Kookpunt Def: Temperatuur waar dampdruk = atmosferiese druk. Smeltpunt Die temperatuur waarby die vaste en vloeistoffases van 'n stof in ewewig is Dampdruk Def: Die druk uitgeoefen deur die damp in ewewig met sy vloeistof in 'n geslote sisteem. Verduideliking: • Identifiseer die strukturele faktor • Verduidelik en vergelyk die sterkte van IMK • Energie benodig om IMK te oorkom • Vergelyk KP, SP of DD.

UITGEWERKTE VOORBEELDE:

VRAAG 3 (SS 2018) – FISIESE EIENSKAPPE

Die kookpunte van reguitketting-alkane en reguitketting-alkohole word in die tabel hieronder vergelyk.

AANTAL KOOLSTOFATOME	KOOKPUNTE VAN ALKANE (°C)	KOOKPUNTE VAN ALKOHOLE (°C)
1	-162	64
2	-89	78
3	-42	96
4	-0,5	118

3.1 Verduidelik die toename in kookpunte van alkane, soos in die tabel aangedui. (3)

3.2 Verduidelik die verskil tussen die kookpunte van 'n alkaan en 'n alkohol, wat elk DRIE koolstofatome per molekule bevat, deur na die SOORT intermolekulêre kragte te verwys. (4)

3.3 Neem die dampdruk van alkohole TOE of AF met 'n toename in die aantal koolstofatome? (1)

3.4 Hoe sal die kookpunt van 2-metielpropaan met dié van sy kettingisomeer vergelyk? Skryf neer HOËR AS, LAER AS of GELYK AAN. Gee 'n rede vir die antwoord deur na die strukturele verskille tussen die twee verbindings te verwys. (2)

3.1 BP neem toe van 1 to 4:
 Die kettinglengte/molekulêre grootte/molekulêre massa/oppervlakte neem toe.
 Toename in sterkte van intermolekulêre kragte.
 Meer energie benodig om intermolekulêre kragte te oorkom.

3.2 Alkane het Londonkragte
 Alkohole het waterstofbinding
 Waterstofbindings is sterker IMK as Londonkragte.
 Meer energie benodig om IMK te oorkom in alkohole.
 Alkohole het hoër kookpunte as die alkane.

3.3 Neem af (Toename in kookpunt gaan gepaard met afname in dampdruk)

3.4 Laer as
 2-metielpropaan het 'n kleiner oppervlakte/het 'n korter kettinglengte as butaan/ketting-isomeer.

VRAAG 3 (SS 2021) – FISIESE EIENSKAPPE

Leerdere gebruik verbindings A, B en C om een van die faktore wat die DAMPDruk van organiese verbindings beïnvloed, te ondersoek.

A	Butan-1-ol
B	Butan-2-oon
C	Propanoësuur

3.1 Definieer die term dampdruk.

(2)

3.2 Skryf die onafhanklike veranderlike vir hierdie ondersoek neer.

(1)

3.3 Watter verbinding, A of B, het die hoogste dampdruk?

(1)

3.4 Verduidelik die antwoord op VRAAG 3.3 volledig.

Sluit die Tipes INTERMOLEKULÊRE KRAGTE by jou verduideliking in.

(4)

3.1 Die druk uitgeoefen deur 'n damp in ewewig met sy vloeistoffase in 'n geslote sisteem.

(2)

3.2 Funksionele groep/Tipe intermolekulêre kragte/ Homoloë reeks

(1)

3.3 B

(1)

3.4

• Verbinding A/butan-1-ol het waterstofbindings (dipool-dipoolkragte en Londonkragte) tussen molekule.

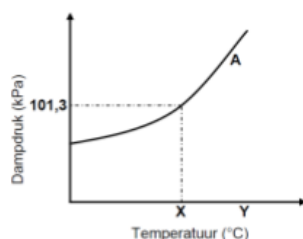
• Verbinding B/butan-2-oon het dipool-dipoolkragte (en London kragte) tussen molekule.

• Intermolekulêre kragte in verbinding A/butan-1-ol is sterker as intermolekulêre kragte in verbinding B/butan-2-oon.

(4)

VRAAG 3 (SS 2021) – FISIESE EIENSKAPPE

3.5 Die grafiek hieronder verteenwoordig die verwantskap tussen dampdruk en temperatuur vir verbinding A by seevlak. X en Y verteenwoordig verskillende temperature.



3.5.1 Skryf die term neer vir die temperatuur wat deur X verteenwoordig word.

(1)

3.5.2 Noem die fase van verbinding A by temperatuur Y. Kies uit GAS, VLOEISTOF of VASTE STOF.

(1)

3.5.3 Teken die grafiek hierbo in jou ANTWOORDEBOEK oor. Op dieselfde assentelsel, skets die kurwe wat vir verbinding C verkry sal word. Benoem kurwe A en kurwe C duidelik.

(2)

3.5.1 Kookpunt (van verbinding A/butan-1-ol)

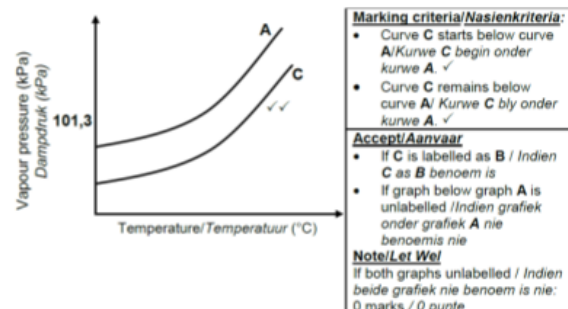
Boiling point (of compound A/butan-1-ol)

(1)

3.5.2 Gas

(1)

3.5.3



(2)
[12]

EKSAMEN VASLEGGING:

VRAAG 1

- 1.1 Gee 'n rede waarom alkane *versadigde* koolwaterstowwe is. (1)
- 1.2 Skryf die struktuurformule neer van: (1)
- 1.2.1 Die funksionele groep van alkohole (1)
- 1.2.2 'n Tersiêre alkohol wat 'n struktuurisomeer van butan-1-ol is (2)
- 1.3 Leerders ondersoek faktore wat die kookpunte van alkane en alkohole beïnvloed. In een van die ondersoeke bepaal hulle die kookpunte van die eerste drie alkane. (2)
- 1.3.1 Skryf 'n ondersoekende vraag vir hierdie ondersoek neer. (2)
- 1.3.2 Verduidelik volledig waarom die kookpunt van metaan na propaan verhoog. (3)
- 1.4 Die leerders vind dat die kookpunt van propan-1-ol hoër is as dié van propaan. Verduidelik hierdie waarneming deur na die TIPE INTERMOLEKULÊRE KRAGTE wat in elk van hierdie verbindings teenwoordig is, te verwys. (3)
- [12]

VRAAG 2

Leerders gebruik verbinding A tot C, aangedui in die tabel hieronder, om 'n faktor te ondersoek wat die kookpunt van organiese verbindings beïnvloed.

A	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
B	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
C	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

- 2.1 Watter EEN van die verbindings (A, B of C) het die hoogste kookpunt? (1)
- 2.2 Vir hierdie ondersoek, skryf neer die: (1)
- 2.2.1 Onafhanklike veranderlike (1)
- 2.2.2 Afhanklike veranderlike (1)
- 2.3 Skryf die naam van die tipe Van der Waalskrag neer wat tussen die molekule van verbinding B voorkom. (1)
- 2.4 Hoe sal die dampdruk van 2-metielpentaan vergelyk met dit van verbinding C? Skryf slegs HOËR AS, LAER AS of GELYK AAN neer. (1)

Die leerders vergelyk nou die kookpunte van verbinding D en E, aangedui in die tabel hieronder.

D	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
E	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$

- 2.5 Hoe vergelyk die kookpunt van verbinding D met dit van verbinding E? Skryf HOËR AS, LAER AS of GELYK AAN neer. Verduidelik die antwoord volledig. (4)
- [9]

VRAAG 3

Die tabel hieronder toon vyf organiese verbindings, voorgestel deur die letters A tot E.

A	CH ₄
B	CH ₃ CH ₃
C	CH ₃ CH ₂ CH ₃
D	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃
E	CH ₃ CH ₂ OH

- 3.1 Is verbinding B VERSADIG of ONVERSADIG? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

Oorweeg die kookpunt van verbinding A tot E wat hieronder in willekeurige orde gegee word en gebruik dit, waar van toepassing, om die vrae wat volg te beantwoord.

0 °C	- 162 °C	- 42 °C	- 89 °C	78 °C
------	----------	---------	---------	-------

- 3.2 Skryf die kookpunt neer van: (1)
- 3.2.1 Verbinding C (1)
- 3.2.2 Verbinding E (1)
- 3.3 Verduidelik die verskil in kookpunt van verbinding C en E deur te verwys na die TIPE intermolekulêre kragte teenwoordig in ELK van hierdie verbindings. (3)
- 3.4 VERHOOG of VERLAAG dampdruk van verbinding A tot D? Verduidelik die antwoord volledig. (4)
- 3.5 Hoe sal die dampdruk van 2-metielpropan met die dampdruk van verbinding D vergelyk? Skryf slegs HOËR AS, LAER AS of GELYK AAN neer. (1)
- [12]

VRAAG 4

Vier verbindings van vergelykbare molekulêre massa word gebruik om die effek van funksionele groepe op dampdruk te ondersoek. Die resultate wat verkry is, word in die tabel hieronder getoon.

VERBINDING		DAMPDRUK (kPa by 20 °C)
A	Butaan	204
B	Propan-2-oon	24,6
C	Propan-1-ol	2
D	Etanoësuur	1,6

- 4.1 Definieer die term *funksionele groep* van 'n organiese verbinding. (2)
- 4.2 Watter EEN van die verbindings (A, B, C of D) in die tabel het die: (2)
- 4.2.1 Hoogste kookpunt
(Verwys na die dampdruke in die tabel om 'n rede vir die antwoord te gee.) (2)
- 4.2.2 Swakste intermolekulêre kragte (1)
- 4.3 Verwys na die tipe intermolekulêre kragte om die verskil in die dampdruk van verbinding A en verbinding B te verduidelik. (3)
- 4.4 Die dampdruk van verbinding C en D is baie laer as dié van verbinding A en B. Noem die tipe intermolekulêre krag in A en B wat vir hierdie verskil verantwoordelik is. (1)
- 4.5 Verduidelik kortliks die verskil in dampdruk tussen verbinding C en verbinding D. (2)
- 4.6 Gedurende 'n verbrandingsreaksie in 'n geslote houer met 'n veranderbare volume, reageer 8 cm³ van verbinding A (butaan) in oormaat suurstof volgens die volgende gebalanseerde vergelyking: $2C_4H_{10}(g) + 13O_2(g) \rightarrow 8CO_2(g) + 10H_2O(g)$ (5)
- Indien die aanvanklike volume suurstof in die houer 60 cm³ was, bereken die TOTALE volume van die gasse wat na afloop van die reaksie in die houer teenwoordig is. Al die gasse in die houer is by dieselfde temperatuur en druk. (16]

VRAAG 5

5.1 Definieer die term *kookpunt*. (2)

5.2 Wat is die verwantskap tussen sterkte van intermolekulêre kragte en kookpunt? (1)

Die verwantskap tussen sterkte van intermolekulêre kragte en kookpunt word ondersoek deur vier organiese verbindings van verskillende homoloë reekse te gebruik. Die verbindings en hul kookpunte word in die tabel hieronder gegee.

	VERBINDING	KOOKPUNT (°C)
A	Propaan	-42
B	Propan-2-oon	56
C	Propan-1-ol	97
D	Propanoësuur	141

5.3 Verwys na die TIPE en STERKTE van intermolekulêre kragte om die verskil in kookpunte te verduidelik tussen:

5.3.1 Verbinding A en B (3)

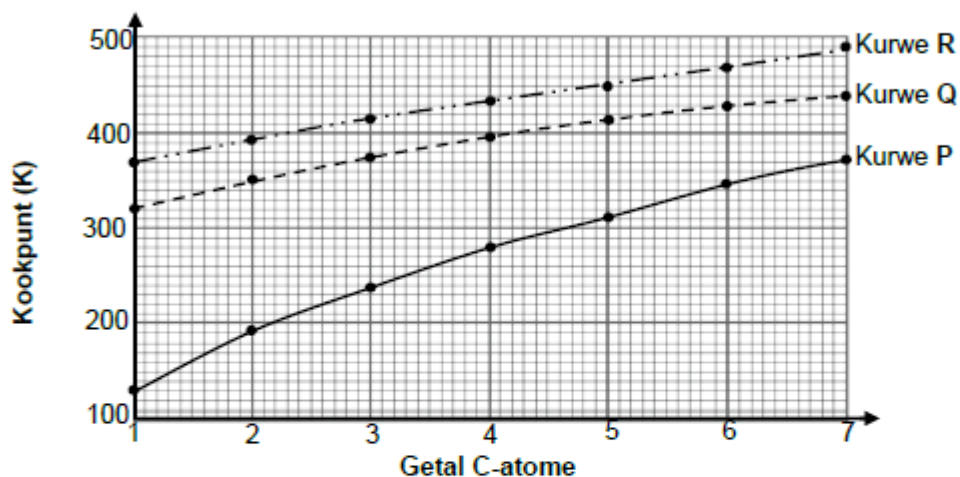
5.3.2 Verbinding C en D (3)

5.4 Is verbinding B 'n GAS of 'n VLOEISTOF by kamertemperatuur? (1)
[10]

VRAAG 6

Die verwantskap tussen kookpunt en die getal koolstofatome in reguitketting-molekule van alkane, karboksiesure en alkohole word ondersoek. Kurwe P, Q en R word verkry.

GRAFIEK VAN KOOKPUNT TEENOOFF GETAL C-ATOME



6.1 Definieer die term *kookpunt*. (2)

6.2 Skryf 'n gevolgtrekking vir kurwe P neer wat uit die resultate hierbo gemaak kan word. (2)

6.3 Identifiseer die kurwe (P, Q of R) wat elk van die volgende voorstel:

6.3.1 Alkane (1)

6.3.2 Karboksiesure (1)

6.4 Verduidelik die antwoord op VRAAG 6.3.2 deur te verwys na die:

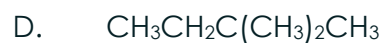
- Tipes intermolekulêre kragte wat in alkane, karboksiesure en alkohole teenwoordig is
- Relatiewe sterktes van hierdie intermolekulêre kragte
- Energie benodig

(5)
[11]

AFSLUITINGSTOETS:

Vier opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Elke vraag het slegs EEN korrekte antwoord. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommer (1.1–1.5), byvoorbeeld 1.6 D.

1. Die kookpunt van 'n verbinding is die ...
 - A. minimum temperatuur waarby dit kook.
 - B. temperatuur waarby die dampdruk aan atmosferiese druk gelyk is.
 - C. maksimum temperatuur waarby dit kook.
 - D. gemiddelde temperatuur waarby dit oor al die moontlike atmosferiese drukke kook.
2. Watter EEN van die volgende verbindings het die hoogste smeltpunt?
 - A. CH_3CH_3
 - B. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$
 - C. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
 - D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
3. 'n Wetenskaplike ondersoek 'n faktor wat die kookpunte van die alkane beïnvloed. Hy bepaal die kookpunte van die eerste ses reguitketting-alkane. Watter EEN van die volgende is die onafhanklike veranderlike in hierdie ondersoek?
 - A. Kettinglengte
 - B. Kookpunt
 - C. Vertakking
 - D. Funksionele groep
4. Watter EEN van die volgende isomere het die LAAGSTE kookpunt?
 - A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
 - B. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$



5. Watter EEN van die volgende verbindings het die HOOGSTE dampdruk?



5x2 = [10]