

FISIESE WETENSKAPPE

2025 WINTER KLASSE

GRAAD 12

KWARTAAL 2

HANDLEIDING VIR ONDERWYSERS EN LEERDERS



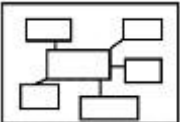





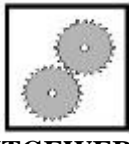

FISIESE WETENSKAPPE-PROGRAM VIR 2025 WINTERKLASSE

| VRAESTEL | ONDERWERPE | TOTALE PUNTE | GEWIG |
|--|------------------------------------|--------------|-------------|
| WEEK 1 EN WEEK 2 | | | |
| FISIKA (VRAESTEL 1) | Arbeid, Energie en Drywing (5 ure) | 20 | $\pm 9 \%$ |
| CHEMIE (VRAESTEL 2) | Sure en basisse (8 ure) | 13 | $\pm 13\%$ |
| | Chemiese ewewig (5 ure) | 20 | $\pm 12 \%$ |
| TOTAAL | | 53 | |
| Pre-toets en Post-toets moet geskryf word aangesien dit 'n hersiening van kwartaal 1 en 2 is. | | | |

INHOUD**BLADSY**

| | |
|--|----------------|
| <u>ONDERWERP 1: Arbeid, Energie en Drywing</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Eksamenriglyn en uitkomste ○ Belangrike terme en definisies ○ Uitgewerkte voorbeelde ○ Aktiwiteite | 4-24 |
| <u>ONDERWERP 2: Sure en Basisse</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Eksamenriglyn en -uitkomste ○ Belangrike terme en definisies ○ Kort notas en uitgewerkte oorbeelde ○ Aktiwiteite | 25 – 58 |
| <u>ONDERWERP 3: Chemiese ewewig</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Eksamenriglyn en uitkomste ○ Belangrike terme en definisies ○ Kort aantekeninge ○ Aktiwiteite | 59 –69 |

IKON BESKRYWING

| | | | |
|--|--|---|---|
|  BREINKAART |  EKSAMEN RIGLYN |  INHOUD |  AKTIWITEITE |
|  BIBLIOGRAFIE |  TERMINOLOGIE |  UITGEWERK VOORBEELDE |  STAPPE |



Arbeid, Energie en Drywing

(Hierdie afdeling moet saam met die KABV, bl. 117–120 gelees word.)

Arbeid

- Definieer die arbeid wat op 'n voorwerp gedoen word deur 'n konstante krag F as $F\Delta x \cos\theta$, waar F die grootte van die krag is, Δx die grootte van die verplasing en θ die hoek tussen die krag en die verplasing. (Arbeid word verrig deur 'n krag – die gebruik van die term 'arbeid word verrig teen 'n krag', bv. arbeid verrig teen wrywing, moet vermy word.)
- Teken 'n kragtediagram en vryliggaamdiagramme.
- Bereken die netto arbeid wat op 'n voorwerp verrig word.
- Onderskei tussen positiewe netto arbeid verrig en negatiewe netto arbeid verrig op die sisteem.

Arbeid-energie stelling

- Skryf die arbeid-energiestelling neer: Die netto arbeid verrig op 'n voorwerp is gelyk aan die verandering in kinetiese energie van die voorwerp OF die arbeid verrig op die voorwerp deur 'n netto krag is gelyk aan die verandering in die kinetiese energie van die voorwerp.
In simbole: $W_{\text{net}} = \Delta K = K_f - K_i$
- Pas die arbeid-energiestelling toe op voorwerpe op horisontale, vertikale en skuinsvlakke (vir beide wrywinglose en growwe/ruwe oppervlaktes).

Behoud van energie in die teenwoordigheid van nie-konserwatiewe kragte.

- Definieer 'n *konserwatiewe* krag as 'n krag waarvoor die arbeid verrig word om 'n voorwerp tussen twee punte te beweeg, onafhanklik is van die pad wat gevolg word. Voorbeelde hiervan is gravitasiekrag, die elastiese krag in 'n veer en elektrostatiese kragte (coulombkragte).
- Definieer 'n *nie-konserwatiewe* krag as 'n krag waarvoor die arbeid verrig om 'n voorwerp tussen twee punte te beweeg, afhanklik is van die pad wat geneem word. Voorbeelde hiervan is wrywingskrag, lugweerstand, spanning in 'n tou, ens.
- Skryf die beginsel van behoud van meganiese energie neer: Die totale meganiese energie (som van gravitasie potensiële energie en kinetiese energie) in 'n geïsoleerde sisteem bly konstant. LET WEL: 'n Stelsel word geïsoleer wanneer die netto eksterne krag (uitgesluit die gravitasiekrag) wat op die stelsel inwerk, nul is.
- Los behoud-van-energie-probleme op deur gebruik te maak van die vergelyking: $W_{\text{nc}} = \Delta E_k + \Delta E_p$
- Gebruik die verwantskap hierbo om aan te toon dat meganiese energie behoue bly in die afwesigheid van nie-konserwatiewe kragte.

Drywing

- Definieer drywing as die tempo waarteen arbeid verrig word of energie verbruik word.

In simbole: $P = \frac{W}{\Delta t}$

- Bereken die drywing betrokke wanneer arbeid verrig word.
- Doen berekeninge deur $P_{\text{gem}} = Fv_{\text{gem}}$ te gebruik wanneer 'n voorwerp teen 'n konstante spoed op 'n growwe horisontale oppervlak of 'n growwe skuinsvlak beweeg.
- Bereken die drywinglewering vir 'n pomp wat 'n massa ophig (bv. die ophig van water deur 'n hoogte teen konstante spoed).

| BELANGRIKE TERME EN DEFINISIES | |
|---|---|
| Arbeid | Die arbeid verrig op 'n voorwerp deur 'n konstante krag F is die produk van die grootte van die krag, die grootte van die verplasing en die hoek tussen die krag en die verplasing. |
| Positiewe arbeid | Die kinetiese energie van die voorwerp neem toe. |
| Negatiewe arbeid | Die kinetiese energie van die voorwerp neem af. |
| Arbeid-energiestelling | Die netto (of totale) arbeid verrig op 'n voorwerp is gelyk aan die verandering in kinetiese energie van die voorwerp OF die arbeid verrig op die voorwerp deur 'n resulterende (of netto) krag is gelyk aan die verandering in kinetiese energie van die voorwerp. In simbole: $W_{\text{net}} = \Delta K = K_f - K_i$. |
| Beginsel van behoud van meganiese energie | Die totale meganiese energie (som van gravitasie-potensiële energie en kinetiese energie) in 'n geïsoleerde sisteem bly konstant. ('n Sisteem is geïsoleerde wanneer die resulterende/netto eksterne krag wat op die sisteem inwerk, nul is). In simbole: $E_M(\text{aanvanklik}) = E_M(\text{finaal})$ OF $(E_p + E_k)_{\text{aanvanklik}} = (E_p + E_k)_{\text{finaal}}$ |
| Konserwatiewe krag | 'n Krag waarvoor die arbeid verrig om 'n voorwerp tussen twee punte te beweeg, onafhanklik is van die roete wat gevolg word. Voorbeelde is gravitasiekrag, die elastiese krag in 'n veer en elektrostatiese kragte (coulombkragte). |
| Nie-konserwatiewe krag | 'n Krag waarvoor die arbeid verrig om 'n voorwerp tussen twee punte te beweeg, afhanklik is van die roete wat gevolg word. Voorbeelde is wrywingskrag, lugweerstand, spanning in 'n tou, ens. |
| Drywing | Die tempo waarteen arbeid verrig of energie oorgedra word. In simbole: $P = \frac{W}{\Delta t}$ Eenheid: watt (W) |

TABEL 1: ARBEID, ENERGIE EN DRYWING

| | |
|---|--|
| $W = F\Delta x \cos \theta$ | $U = mgh$ or/of $E_p = mgh$ |
| $K = \frac{1}{2}mv^2$ or/of $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ | $W_{\text{net}} = \Delta K$ or/of $W_{\text{net}} = \Delta E_k$ $\Delta K = K_f - K_i$ or/of $\Delta E_k = E_{kf} - E_{ki}$ |
| $W_{\text{nc}} = \Delta K + \Delta U$ or/of $W_{\text{nc}} = \Delta E_k + \Delta E_p$ | $P = \frac{W}{\Delta t}$ |
| $P_{\text{ave}} = Fv_{\text{ave}}$ / $P_{\text{gemid}} = Fv_{\text{gemid}}$ | |

BREIN KAART



ARBEID VERRIG

- **Arbeid** is die oordrag van energie.
- **Arbeid wat deur** 'n konstante krag op 'n voorwerp verrig word, is die produk van die verplasing en die komponent van die krag parallel met die verplasing.

☐ $W = F\Delta x \cos\theta$

WAAR:

- ☐ $W \rightarrow$ Arbeid verrig in Joule(J)
- ☐ $F \rightarrow$ grootte van krag in Newton (N)
- ☐ $\Delta x/\Delta y \rightarrow$ grootte van verplasing in meter (m)
- ☐ $\theta \rightarrow$ grootte van die hoek tussen krag en verplasing
- Arbeid is 'n skalaar hoeveelheid, dit wil sê geen rigting nie.
- Die joule is die hoeveelheid arbeid wat verrig word wanneer 'n krag van een newton 'n voorwerp een meter in die rigting van die krag beweeg.

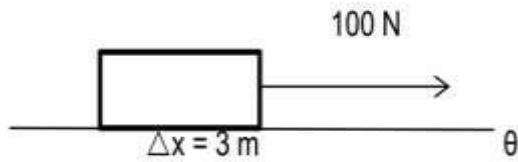
Arbeid behels altyd twee dinge:

- 'n Konstante krag wat op 'n sekere voorwerp inwerk.
- Die verplasing van daardie voorwerp.

| Zero Arbeid verrig | Positiewe Arbeid verrig | | Negatiewe Arbeid verrig |
|---|---|---|---|
| | | | |
| $W = F\Delta x \cos\theta$ F en Δx loodreg op mekaar $\theta = 90^\circ$ $\cos \theta = \cos 90^\circ = 0$ | $W = F\Delta x \cos\theta$ F en Δx parallel aan mekaar dieselfde rigting $\theta = 0^\circ$ $\cos \theta = \cos 0^\circ = 1$ | $W = F_x \Delta x \cos\theta$ F en Δx hoek θ met mekaar $F_x = F \cos \theta$ $W = F \cos \theta \Delta x \cos \theta$ $\theta = 0^\circ$ $\cos \theta = \cos 0^\circ = 1$ | $W = f \Delta x \cos\theta$ F en Δx parallel aan mekaar teenoorgestelde rigting $\theta = 180^\circ$ $\cos \theta = \cos 180^\circ = -1$ |
| <ul style="list-style-type: none">Geen Arbeid verrig op 'n voorwerp as die krag en verplasing loodreg op mekaar is | <ul style="list-style-type: none">'n Krag in die rigting van verplasing verrig positiewe arbeid op die voorwerp. Die krag vermeerder die energie van die voorwerp | <ul style="list-style-type: none">'n Kragkomponent in die rigting van die verplasing verrig positiewe arbeid op die voorwerp. Die krag vermeerder die energie van die voorwerp | <ul style="list-style-type: none">'n Wrywingskrag in die teenoorgestelde rigting van verplasing verrig negatiewe arbeid op die voorwerp. Die krag vermeerder die energie van die voorwerp |
| | <ul style="list-style-type: none">Positiewe arbeid beteken dat energie bygevoeg word tot die sisteem | <ul style="list-style-type: none">Negatiewe arbeid beteken dat energie verwyder word uit die sisteem | |

VOORBEELD 1

'n Boks wat op 'n horisontale wrywinglose oppervlak lê, word deur 'n horisontale krag van 100 N getrek. Die boks word 3m na regs verplaas, soos in die skets hieronder getoon. Bereken die werk wat deur die krag op die boks gedoen word.



Daar is een krag wat op die voorwerp inwerk.

$$W = F\Delta x \cos\theta$$

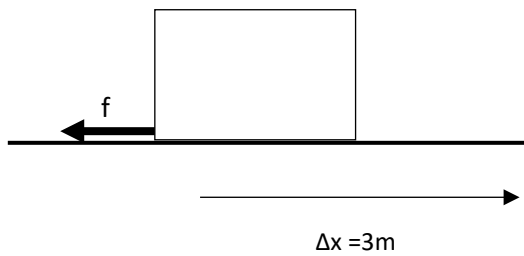
$$W = (100)(3)\cos 0^\circ$$

$$W = 300 \text{ J}$$

VOORBEELD 2

'n Boks op 'n horisontale growwe oppervlak gly na regs en ervaar 'n wrywingskrag van 100 N. Die boks word 3 m verplaas soos in die skets hieronder getoon.

Bereken die arbeid wat deur die wrywingskrag op die boks gedoen word.



Daar is een krag wat op die voorwerp inwerk.

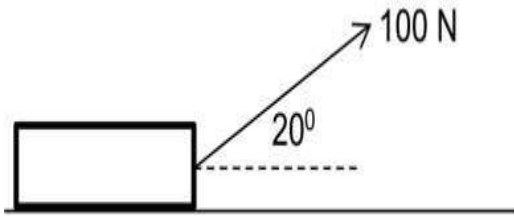
$$W = f\Delta x \cos\theta$$

$$W = (100)(3)\cos 180^\circ$$

$$W = -300 \text{ J}$$

VOORBEELD 3

Bereken die arbeid wat verrig word op 'n boks wat op 'n horisontale wrywinglose oppervlak lê, deur 'n krag van 100 N, wat teen 'n hoek van 20° met die horisontaal inwerk. Die krag verplaas die boks 3 m, soos in die diagram hieronder getoon.



Weereens is daar slegs een krag (100 N) wat op die voorwerp inwerk.

$$F_x = F \cos \theta$$

$$F_x = 100 \cos 20^\circ$$

$$F_x = 93,9692620786 \text{ N}$$

$$W = F_x \Delta x \cos \theta$$

$$W = (93,9692620786)(3) \cos 0^\circ$$

$$W = 281,91 \text{ J}$$

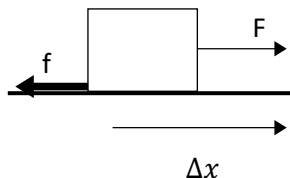
NETTO ARBEID OP 'N VOORWERP

- Verskeie kragte kan gelyktydig op 'n voorwerp inwerk.
- Elke krag kan arbeid op die voorwerp verrig om die energie van die voorwerp te verander.
- Die netto arbeid wat op die voorwerp verrig word, is die som van die arbeid wat elke krag verrig het.

Indien W_{net} positief is, is **energie bygevoeg** tot die sisteem.

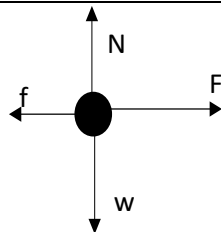
Indien W_{net} negatief is, is **energie verwyder** uit die sisteem

VOORBEELD 4



Bereken die netto arbeid wat op 'n krat verrig word as 'n krag van 60 N op 'n krat toegepas word. Die krat beweeg 6 m na regs en ervaar 'n wrywingskrag van 10 N na links.

N.B Teken 'n vryliggaamdiagram wat al die kragte wat op die krat inwerk en wys en benoem die kragte



Arbeid verrig deur gewig en normaalkrag gelyk 0J. ALBEI is loodreg op die Verplasing ($\theta = 90^\circ$)

OPSIE 1

$$\begin{aligned}
 W_{\text{net}} &= W_F + W_f \\
 W_{\text{net}} &= F\Delta x \cos\theta + f\Delta x \cos\theta \\
 W_{\text{net}} &= (60)(6)\cos 0^\circ + (10)(6)\cos 180^\circ \\
 W_{\text{net}} &= 300\text{J}
 \end{aligned}$$

OPSIE 2

$$\begin{aligned}
 F_{\text{net}} &= F - f \\
 F_{\text{net}} &= 60 - 10 \\
 F_{\text{net}} &= 50\text{N}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 W_{\text{net}} &= F_{\text{net}}\Delta x \cos\theta \\
 W_{\text{net}} &= (50)(6)\cos 0^\circ \\
 W_{\text{net}} &= 300\text{J}
 \end{aligned}$$

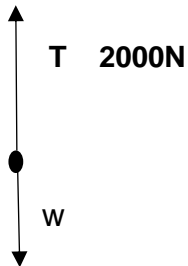
VOORBEELD 5

'n Elektriese motor word gebruik om 'n vrag bakstene (50kg) deur 'n vertikale hoogte van 20 m op te lig. Die spanning in die kabel wat aan die hysbak geheg is, is 2000 N.

5.1 Bereken die arbeid wat deur die elektriese motor verrig word op die bakstene.

5.2 Bereken die netto arbeid wat op die bakstene verrig word

- Teken 'n vryliggaamdiagram om AL die kragte wat op die stene inwerk te toon en benoem die kragte. Daar is gravitasiekrag (w) af en spanning (T) in die kabel op .
- Let op! Daar is geen normaalkrag nie, want die stene rus nie op 'n oppervlak nie.



$$\begin{aligned}
 5.1 \quad W_T &= T \Delta x \cos \theta \\
 &= 2000 (20) \cos 0^\circ \\
 &= 40\,000\text{J}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5.2 \quad \text{OPSIE 1} \\
 W_w &= w \Delta x \cos \theta \\
 &= (50 \times 9,8) (20) \cos 180^\circ \quad [\text{die hoek tussen } w \text{ en } \Delta x \text{ is } 180^\circ] \\
 &= -9\,800 \text{ J}
 \end{aligned}$$

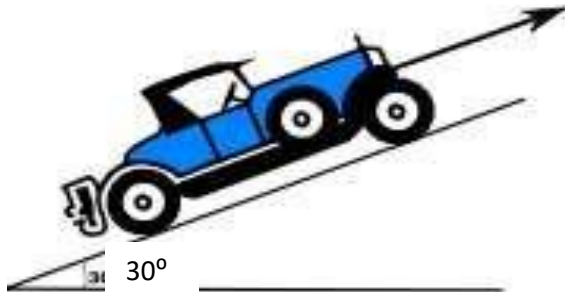
$$\begin{aligned}
 W_{\text{net}} &= W_T + W_w \\
 &= 40\,000 + (-9\,800) \\
 &= 30\,200 \text{ J}
 \end{aligned}$$

OF
OPSIE 2

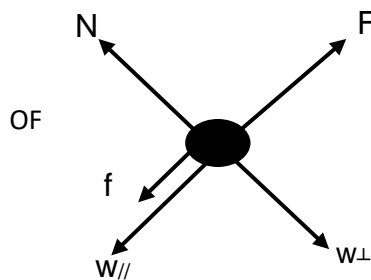
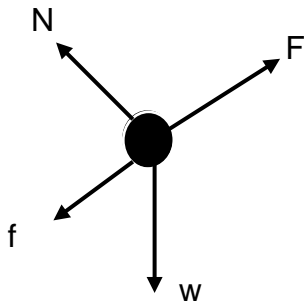
$$\begin{aligned}
 W_{\text{net}} &= F_{\text{net}} \Delta x \cos \theta \\
 &= (T - w) \Delta x \cos \theta \\
 &= (2\,000 - 50 \times 9,8) (20) \cos 0^\circ \\
 &= 30\,200 \text{ J}
 \end{aligned}$$

EXAMPLE 4

'n Motor van 1200 kg word 3 m teen 'n helling (30° met die grond) getrek deur 'n tou wat 'n krag van 8000N op die motor uitoefen. Die motor ervaar 'n wrywingskrag van 20N.



4.1. Teken 'n benoemde vryliggaamdiagram van al die kragte wat op die motor inwerk.



4.2. Bereken die netto arbeid wat op die motor verrig word.

| <u>Arbeid verrig deur toegepaste krag (F)</u> | <u>Arbeid verrig deur wrywing (f)</u> | <u>Arbeid verrig deur gewig (w)</u> |
|---|---|--|
| $W_F = F \Delta x \cos \theta$ $W_F = 8000(3) \cos 0^\circ$ $W_F = 24000 \text{ J}$ | $W_f = f \Delta x \cos \theta$ $W_f = 20(3) \cos 180^\circ$ $W_f = -60 \text{ J}$ | $W_{w//} = w_{//} \Delta x \cos \theta$ $W_{w//} = [mg \sin \theta] \Delta x \cos \theta$ $W_{w//} = [(1200)(9,8) \sin 30^\circ](3) \cos 180^\circ$ $W_{w//} = -17640 \text{ J}$ OF $W_w = w \Delta x \cos \theta$ $= (1200 \times 9,8)(3) \cos (30^\circ + 90^\circ)$ $= -17640 \text{ J}$ |

Work Net

$$W_{net} = W_F + W_f + W_{w//}$$

$$W_N = 0 \text{ J}$$

$$W_{net} = 24000 - 60 - 17640$$

$$W_{net} = 6300 \text{ J}$$

ARBEID - ENERGIESTELLING:

- Die netto arbeid wat op 'n voorwerp verrig word, is gelyk aan die verandering in die voorwerp se kinetiese energie.
- Die arbeid wat deur 'n resultante/netto krag op 'n voorwerp verrig word, is gelyk aan die verandering in die voorwerp se kinetiese energie.

$$W_{net} = \Delta E_k$$

$$W_{net} = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2$$

- Die arbeid-energiestelling kan toegepas word op die voorwerpe op horisontale, vertikale en skuins vlakke vir beide wrywinglose en growwe oppervlaktes.

KONSERWATIEWE EN NIE-KONSERWATIEWE KRAGTE

- **KONSERWATIEWE KRAG** is 'n krag waarvoor die arbeid verrig om 'n voorwerp tussen twee punte te beweeg, onafhanklik is van die pad wat geneem is. *'n Krag is 'n konserwatiewe krag as:*

Die arbeid wat deur die krag verrig word om 'n voorwerp van punt A na punt B te beweeg, onafhanklik van die pad wat geneem word.

Die netto arbeid verrig om 'n voorwerp in 'n geslote pad te skuif wat op dieselfde punt begin en eindig, nul is.

- **NIE-KONSERWATIEWE KRAG** is 'n krag waarvoor die arbeid verrig om 'n voorwerp tussen twee punte te beweeg, afhang van die pad wat geneem word. *'n Krag is 'n nie-konserwatiewe krag as:*

Die arbeid wat deur die krag verrig word om 'n voorwerp van punt A na punt B te beweeg, hang af van die pad wat geneem word.

Die netto arbeid verrig om 'n voorwerp in 'n geslote pad te skuif wat op dieselfde punt begin en eindig, nie nul is nie.

| KONSEPATIEWE KRAGTE | NIE-KONSEVENTIEWE KRAGTE |
|----------------------|--------------------------|
| Gravitasiekrag | Wrywingskrag |
| Elektrostatiese krag | Spanning |
| Elastiese krag | Toegepaste krag |
| | Lugweerstand |

ENERGIE

BEGINSEL VAN BEHOUD VAN MEGANIESE ENERGIE

Die totale meganiese energie in 'n geïsoleerde stelsel bly konstant.

- Meganiese energie is die **som van gravitasie potensiële energie en kinetiese energie**.
- 'n Stelsel word geïsoleer wanneer die resultante/netto eksterne krag wat op die stelsel inwerk nul is.
- Beginsels van energie word gebruik om aan te toon dat meganiese energie in die afwesigheid van nie-konserwatiewe kragte behoue bly.
- Die **meganiese energie van 'n stelsel bly behoue** wanneer **slegs konserwatiewe kragte in die stelsel teenwoordig is**.
- Die **meganiese energie van 'n sisteem bly NIE behoue NIE** wanneer **nie-konserwatiewe kragte in die sisteem teenwoordig is** (bv. wrywing, lugweerstand, toegepaste kragte en spanning).
- Die **arbeid verrig deur hierdie nie-konserwatiewe kragte**, is **gelyk aan die verandering in die totale meganiese energie** van die stelsel. $W_{nk} = \Delta K + \Delta U$

DRYWING

die tempo waarteen arbeid verrig word of energie oorgedra word.

$$P = \frac{W}{\Delta t}$$

P → drywing in Watt (W)

W → arbeid verrig in Joules (J)

Δt → verandering in tyd in sekondes (s).

- Doen berekeninge om drywing te bepaal wanneer arbeid verrig word.
- Voer berekeninge wanneer 'n voorwerp teen 'n konstante spoed langs 'n growwe horisontale oppervlak of 'n growwe skuins vlak beweeg.

GEMIDDELDE DRYWING (KONSTANTE SNELHEID)

- Ons kan die gemiddelde drywing bereken wat nodig is om 'n voorwerp teen konstante spoed te laat beweeg.
- As die motor teen 'n konstante spoed beweeg, is die grootte van die voorwaartse krag gelyk aan die grootte van die wrywingskrag.
- As die motor teen konstante spoed beweeg, moet die krag van die enjin teen die helling op gelyk wees aan die krag teen die helling af.
- In staat wees om die drywing te bereken vir 'n elektriese pomp wat 'n massa optel (bv. water uit 'n boorgat)

Snelheid word gegee deur verplasing oor tyd:

$$v_{\text{gem}} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$P_{\text{gem}} = F v_{\text{gem}}$$

LET OP:

$P_{\text{gem}} \rightarrow$ Gemiddelde drywing

$F \rightarrow$ krag

$v_{\text{gem}} \rightarrow$ konstante snelheid

AKTIWITEIT 1 [MEERKEUSEVRAE]**10 PUNTE 10 MINUTE**

Vier opsies word verskaf as moontlike antwoorde op die volgende vrae. Elke vraag het net EEN korrekte antwoord. Skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommer (1.1–1.10) in die ANTWOORDBOEK

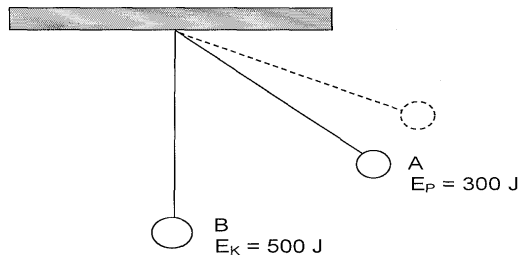
- 1.1 'n Boks van 20,4 kg bly in rus op 'n horisontale oppervlak terwyl die boks horisontaal met 'n krag van 60 N gestoot word. Die koëffisiënt van statiese wrywing tussen die boks en die oppervlak is 0,60.

Wat is die wrywingskrag wat op die boks inwerk terwyl dit gestoot word? (Afgerond tot die naaste heelgetal)

- A 200 N
- B 140 N
- C 120 N
- D 60 N

(2)

- 1.2 Beskou die slinger in die skets. Op 'n sekere punt A van sy swaai het die bal 'n gravitasiepotensiële energie van 300 J ten opsigte van sy **laagste punt by B**. By punt B het die bal 'n kinetiese energie van 500 J.

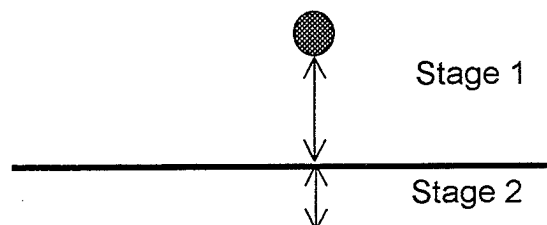


Die totale meganiese energie van die stelsel is ...

- A. 800 J
- B. 500 J
- C. 300 J
- D. 200 J

(2)

- 1.3 'n Soliede rubberbal wat van 'n sekere hoogte bo 'n swembad laat val het, neem 0,3 sekondes om die oppervlak van die water te bereik (**fase 1**). Die bal gaan die water binne en bereik sy maksimum diepte na 0,2 sekondes (**stadium 2**). (Lugweerstand is weglaatbaar)

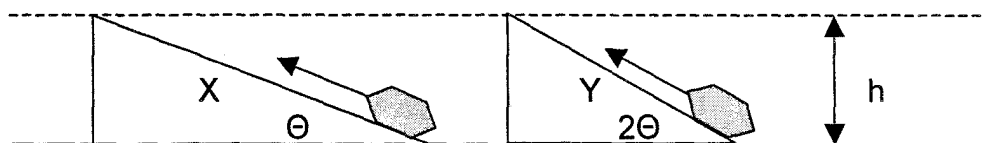


Watter een van die volgende stellings is **WAAR**?

- A Beide die meganiese energie en momentum van die bal is konstant gedurende **beide stadiums** (0,5 sekondes).
- B Beide die meganiese energie en momentum van die bal is konstant gedurende **stadium 1** (eerste 0,3 sekondes).
- C Slegs die meganiese energie van die bal bly konstant gedurende **Beide stadiums** (0,5 sekondes).
- D Slegs die meganiese energie van die bal bly konstant tydens **fase 1** (0,3 sekondes), maar verander tydens **fase 2** (0,2 sekondes)

(2)

- 1.4 Twee seuns trek twee identiese voorwerpe teen dieselfde eenvormige spoed teen twee verskillende hellings, X en Y, met verskillende gradiënte, maar gelyke hoogte. Wrywing kan geïgnoreer word.

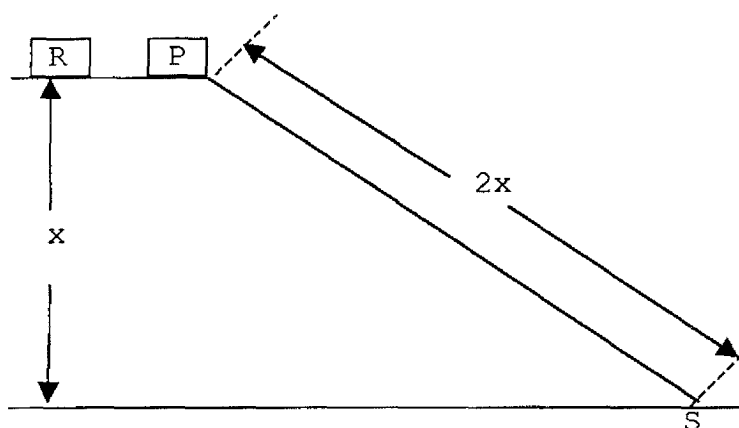


Die **grootte van die krag** wat deur elkeen van die seuns uitgeoefen word en die **arbeid wat verrig** word, kan soos volg vergelyk word:

| | Grootte van die krag | Arbeid verrig |
|---|----------------------|---------------|
| A | $F_X < F_Y$ | $W_X > W_Y$ |
| B | $F_X > F_Y$ | $W_X > W_Y$ |
| C | $F_X < F_Y$ | $W_X = W_Y$ |
| D | $F_X > F_Y$ | $W_X = W_Y$ |

(2)

- 1.5 Twee voorwerpe, **R** en **P**, van gelyke massa rus bo-op 'n muur met 'n vertikale hoogte **x**. **R** val reguit af en tref die grond met 'n spoed **v**. **P** gly af teen die wrywinglose helling, lengte **2x**, soos in die skets getoon:



Die spoed van **P** aan die onderkant van die helling (punt **S**) is ...

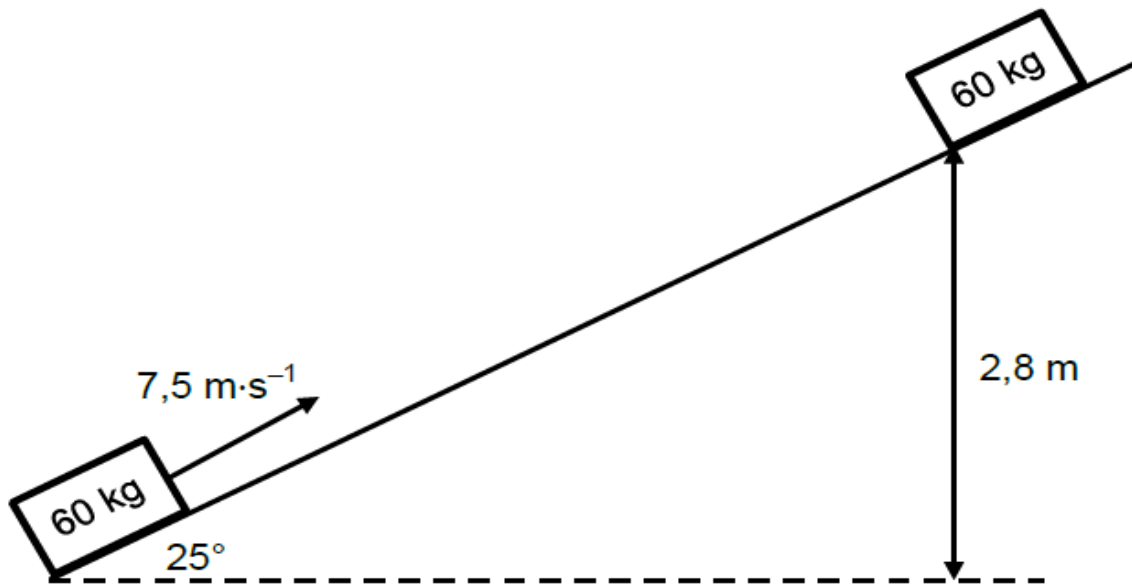
- A $\frac{1}{2} v$
- B v
- C $\sqrt{2} v$
- D $2 v$

(2)

[10]

AKTIWITEIT 2**14 punte 14 minute**

'n Krat met 'n massa van 60 kg beweeg teen 'n growwe skuinsvlak op wat 'n hoek van 25° met die horisontaal maak. Die krat begin aan die onderkant met 'n spoed van $7,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ en kom tot stilstand nadat hy teen die skuinsvlak opbeweeg het tot 'n vertikale hoogte van 2,8m.

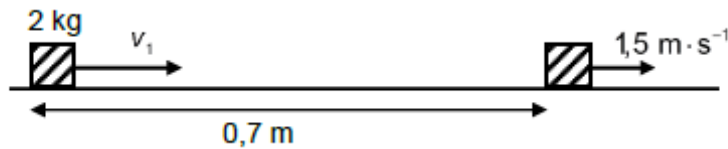


- 2.1 Definieer *kinetiese energie* (2)
- 2.2 Bereken die kinetiese energie van die krat aan die onderkant van die helling. (3)
- 2.3 Bereken die toename in gravitasie potensiële energie van die krat op die hoogste punt. (3)
- 2.4 Bereken die arbeid wat verrig word teen die wrywingskrag terwyl die krat teen die skuinsvlak opbeweeg. (2)
- 2.5 Bereken vervolgens die grootte van die wrywingskrag wat op die krat inwerk soos dit teen die skuinsvlak opbeweeg. (4)

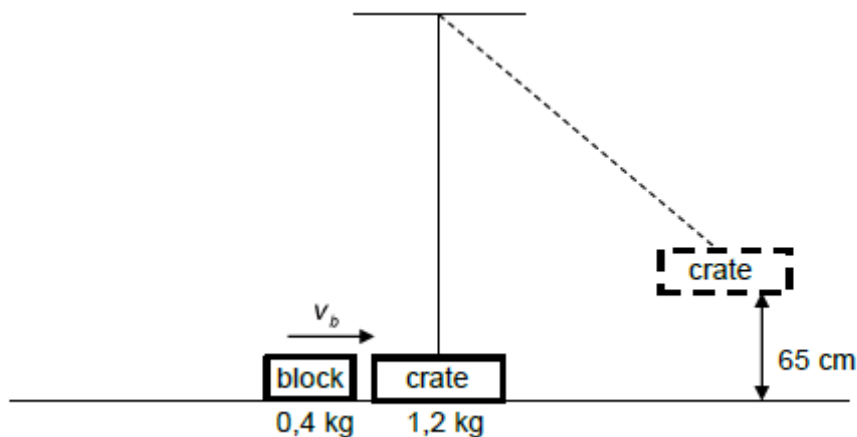
[14]

AKTIWITEIT 3**23 PUNTE 23 MINUTE**

- 3.1 'n Boks met massa 2 kg het 'n aanvanklike spoed van v_i . Die boks beweeg oor 'n growwe oppervlak en het 'n spoed van $1,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ nadat dit 0,7 m beweeg het. Die wrywingskrag wat op die boks inwerk, is 26 N.



- 3.1.1 Definieer *wrywingskrag*. (2)
- 3.1.2 Bereken die kinetiese energie van die boks terwyl dit teen $1,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ beweeg. (3)
- 3.1.3 Bereken die arbeid wat op die boks verrig word deur die wrywingskrag. (3)
- 3.1.4 Stel die arbeid-*energiestelling in woorde*. (2)
- 3.1.5 Bereken die aanvanklike spoed v_i van die boks. (3)
- 3.2 'n Krat van 1,2 kg is aan 'n lang tou geheg soos in die diagram getoon. 'n Blok met massa 0,4 kg bots met die stilstaande krat met 'n snelheid v_b en spring terug met 'n snelheid van $0,36 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Die botsing veroorsaak dat die krat deur 'n vertikale hoogte van 65 cm swaai.

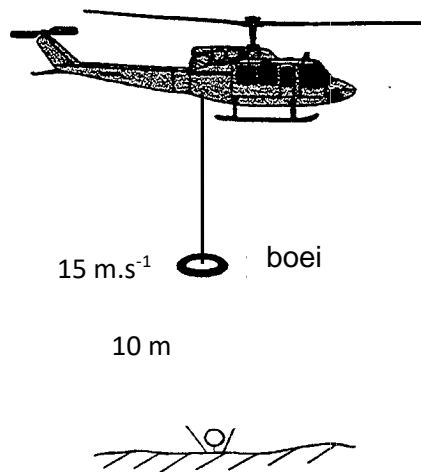
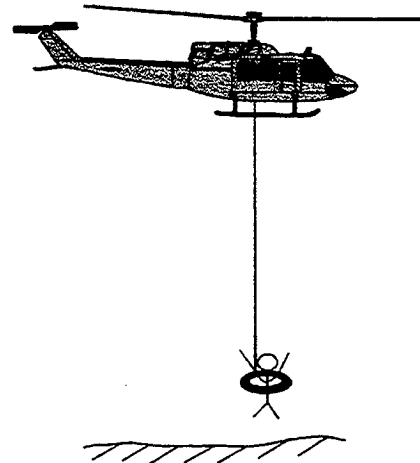


- 3.2.1 Stel *die beginsel van behoud van meganiese energie*. (2)
- 3.2.2 Bereken die grootte van die snelheid van die krat onmiddellik nadat die blok met die krat gebots het. (3)
- 3.2.3 Stel *die wet van behoud van lineêre momentum*. (2)
- 3.2.4 Bereken die grootte van die snelheid van die blok, net voor dit met die krat bots. (3)

[23]

AKTIWITEIT 4**13 PUNTE 13 MINUTE**

'n Reddingshelikopter staan stil (sweef) bo die water om 'n man in moeilikheid langs die Clifton-strand te red (**FIGUUR 1**). Dit laat sak 'n reddingsboei met 'n massa van 2 kg op die water vir die man om daaraan vas te klou terwyl die bemanning gereed maak om hom aan boord van die helikopter te bring (**FIGUUR 2**). Wanneer die boei op 'n hoogte van 10 m bo die water is, het dit 'n snelheid van $1,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. 'n Boei word dan met 'n konstante versnelling na die water laat sak met 'n kabel, waar dit uiteindelik tot stilstand kom. Gestel daar is geen sywaartse beweging terwyl die boei afwaarts beweeg nie. *Lugweerstand moet NIE geïgnoreer word nie.*

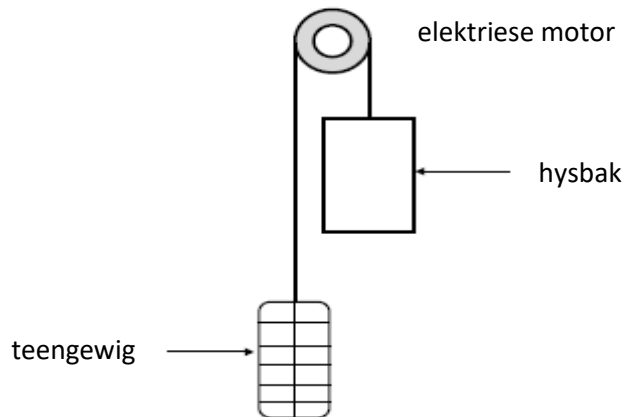
**FIGUUR 1****FIGUUR 2**

- 4.1 Definieer 'n *nie-konserwatiewe krag*. (2)
- 4.2 Identifiseer TWEE *nie-konserwatiewe kragte* wat op die boei inwerk terwyl dit afwaartse beweging. (2)
- 4.3 Skryf die naam neer van 'n *nie-kontakkr* wat op die man inwerk terwyl hy uit die water en opwaarts gehys word. (1)
- 4.4 Teken 'n vryliggaamdiagram wat AL die kragte toon wat op die boei inwerk terwyl dit na die water laat sak word. (3)
- 4.5 Skryf die vergelyking/formule van die ARBEID-ENERGIESTELLING neer. (1)
- 4.6 Gebruik die arbeid-energiestelling om die versnelling van die boei te bereken terwyl dit na die water laat sak word. (4)

[13]

AKTIWITEIT 5**10 PUNTE 10 MINUTE**

'n Hyseropstelling bestaan uit 'n elektriese motor, 'n hysbak en sy teengewig. Die teengewig beweeg vertikaal afwaarts soos die hysbak opwaarts beweeg. Die hysbak en teengewig beweeg teen dieselfde konstante spoed. Verwys na die diagram hieronder.



Die hysbak, met passasiers, beweeg vertikaal opwaarts teen 'n konstante spoed en lê 60 m in 3 minute af. Die teengewig het 'n massa van 870 kg. Die totale massa van die hysbak en passasiers is 1 100 kg. Die elektriese motor verskaf die krag wat benodig word om die hysbakstelsel te bedryf. Ignoreer die gevolge van wrywing.

5.1 Bereken die arbeid verrig deur die:

5.1.1 Gravitasiëkrag op die hysbak (3)

5.1.2 Teengewig van die hysbak (2)

5.2 Bereken die gemiddelde drywing wat die motor benodig om die hysstelsel in 3 minute te laat werk. Aanvaar dat daar geen energieverlies as gevolg van hitte en klank is nie (5)

[10]



ONDERWERP: ONDERWERP NAAM

GRAAD 12

2025 WINTER KLASSE

**HANDLEIDING VIR ONDERWYSERS EN LEERDERS SE
INHOUD**

**Onderwerp:
SUUR EN BASISSE**

EKSAMENRIGLYNE:**Sure en basisse**

(Hierdie afdeling moet saam met die KABV, bl. 127–128 gelees word.)

Suur-basis reaksies

- Definieer sure en basisse volgens Arrhenius- en Lowry-Brønsted-teorieë:
 Arrhenius-teorie: Sure produseer waterstofione (H^+/H_3O^+ /hidroniumione) in waterige oplossing. Basisse produseer hidroksiedione (OH^-) in waterige oplossing.
 Lowry-Brønsted-teorie: 'n Suur is 'n proton (H^+ ioon) skenker. 'n Basis is 'n proton (H^+ ioon) ontvanger.

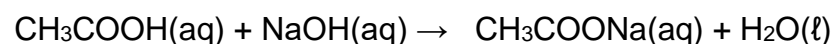
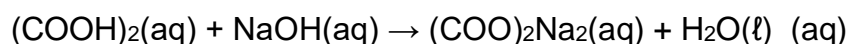
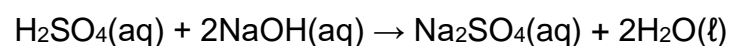
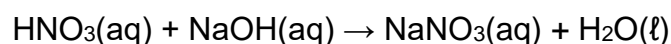
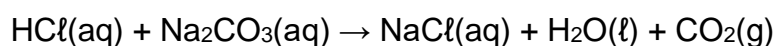
Relatiewe sterktes van sure en basisse

- 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, swaelsuur 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 heeltemal 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 (aantal mol) suur/basis in verhouding tot die volume water.
 Verdunde sure/basisse bevat 'n klein hoeveelheid (aantal mol) suur/basis in verhouding tot die volume water.

Suur-basis reaksies

- Skryf die reaksievergelykings van waterige oplossings van sure en basisse neer.
Voorbeelde: $\text{HCl}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$ (HCl is 'n monoprotiese suur.)
 $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$
 $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow 2\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ (H_2SO_4 is 'n diprotiese suur.)
- Identifiseer gekonjugeerde suur-basispare vir gegewe verbindings.
- Beskryf 'n stof wat as suur of basis kan optree as 'n amfoliet. Water is 'n goeie voorbeeld van 'n amfoliet. Skryf vergelykings om te wys hoe 'n amfolietse stof as 'n suur of as 'n basis kan optree.
- Skryf neutralisasiereaksies van algemene laboratoriumsure en -basisse neer.

Voorbeelde: $\text{HCl}(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq})/\text{KOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{aq})/\text{KCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$



LET WEL: Bogenoemde is voorbeelde van vergelykings wat van leerders verwag sal word om uit gegewe inligting te skryf. Enige ander neutralisasiereaksie kan egter in die vraestel gegee word om te assesseer, bv. stoïgiometrie.

Hidrolise

- Definieer hidrolise as die reaksie van 'n sout met water.
- Bepaal die benaderde pH (gelyk, kleiner as of groter as 7) van soute in southidrolise.
 - o Hidrolise van die sout van 'n swak suur en 'n sterk basis lei tot 'n alkaliese oplossing, dit wil sê 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 lei tot 'n suur oplossing, dit wil sê 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, d.w.s. $\text{pH} = 7$.

Suur-basis titrasies

- Motiveer die keuse van 'n spesifieke indikator in 'n titrasie. Kies uit metieloranje, fenolftaleïen en broomtimolblou.
- Definieer die ekwivalensiepunt van 'n titrasie as die punt waar die suur/basis heeltemal met die basis/suur gereageer het.
- Definieer die eindpunt van 'n titrasie as die punt waar die indikator van kleur verander.
- Voer stoïgiometriese berekeninge uit gebaseer 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 persentasie suiwerheid insluit.
- Vir 'n titrasie, bv. die titrasie van oksaalsuur met natriumhidroksied:
 - Lys die apparaat wat benodig word of identifiseer die apparaat uit 'n diagram.
 - Beskryf die prosedure om 'n standaard oksaalsuuroplossing voor te berei.
 - Beskryf die prosedure om die titrasie uit te voer.
 - Beskryf veiligheidsmaatreëls.
 - Beskryf maatreëls wat in plek moet wees om betroubare resultate te verseker.
 - Interpreteer gegewe resultate om die onbekende konsentrasie te bepaal.

pH en die pH-skaal

- Verduidelik die pH-skaal as 'n skaal van getalle 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 $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$
- Definieer K_w as die ewewigskonstante vir die ionisasie van water of die ionenprodukt van water/ ionisasiekonstante van water, dus $K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14}$ by 298K
- Verduidelik die outo-ionisasie van water, dit wil sê die reaksie van water met homself 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:
 - pH (monoprotiese en diprotiese sure)
 - Geleidingsvermoë
 - Reaksietempo

BELANGRIKE TERME EN DEFINISIES

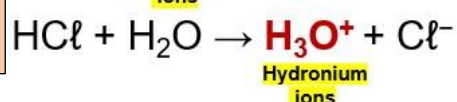
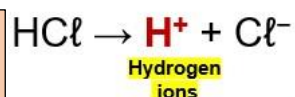
| CHEMIESE VERANDERING: SURE EN BASISSE | |
|--|--|
| Suur-basisindikator | 'n Kleurstof wat gebruik word om tussen suur en basiese oplossings te onderskei deur middel van die kleurveranderinge wat dit in hierdie oplossings ondergaan. |
| Amfiprotiese stof / amfoliet | 'n Stof wat as 'n suur of 'n basis kan optree. |
| Arrhenius teorie | 'n Suur is 'n stof wat waterstofione produseer (H^+) / hidroniumione (H_3O^+) wanneer dit in water oplos. 'n Basis is 'n stof wat hidroksiedione (OH^-) produseer wanneer dit in water oplos. |
| Outo-ionisasie van water | 'n Reaksie waarin water met homself reageer om ione (hidroniumione en hidroksiedione) te vorm. |
| Gekonsentreerde sure/basisse | Bevat 'n groot hoeveelheid (aantal mol) suur/basis in verhouding tot die volume water. |
| Gekonjugeerde suur-basispaar | Twee verbindings of ione wat van mekaar verskil in die teenwoordigheid van een H^+ -ioon Voorbeeld: CO_3^{2-} en HCO_3^- OF HCl en Cl^- |
| Gekonjugeerde suur en basis | 'n Gekonjugeerde suur het een H^+ -ioon meer as sy gekonjugeerde basis Voorbeeld: HCO_3^- is die gekonjugeerde suur van CO_3^{2-} CO_3^{2-} is die gekonjugeerde basis van HCO_3^- |
| Verdun sure/basisse | Bevat 'n klein hoeveelheid (aantal mol) suur/basis in verhouding tot die volume water. |
| Diprotiese suur | 'n Suur wat twee protone kan skenk. Voorbeeld: H_2SO_4 |
| Dissosiasie | Die proses waardeur ioniese verbindings in ione opbreek. |
| Eindpunt | Die punt in 'n titrasie waar die indikator van kleur verander. |
| Ekwivalensie punt | Die punt in 'n reaksie waar ekwivalente hoeveelhede suur en basis volledig gereageer het. |

Eksamenvraag

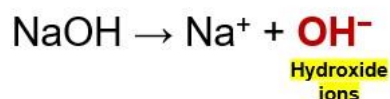
Definieer 'n suur/basis in terme van die Arrhenius teorie (2 punte)

Arrhenius Theory

Sure produseer **waterstofione (H^+)** / **hidroniumione (H_3O^+)** wanneer dit in water oplos.



Basisse produseer **hidroksiedione (OH^-)** wanneer dit in water oplos

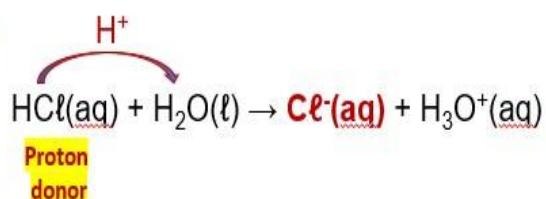


Eksamenvraag

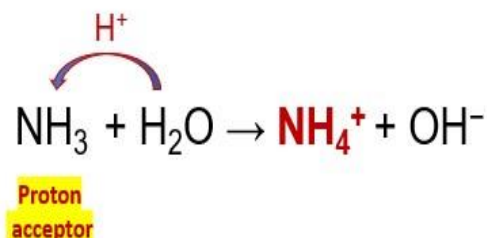
Definieer 'n suur/basis in terme van Lowry-Bronsted teorie (2 punte)

Lowry-Bronsted teorie

'n **Suur** is 'n proton (H^+ ioon) **skenker**.



'n **Basis** is 'n proton (H^+ ioon) ontvanger.



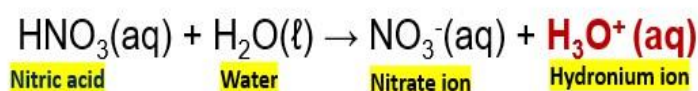
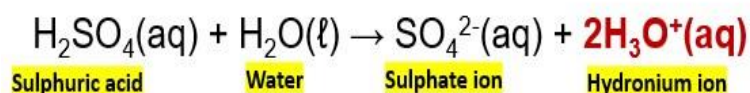
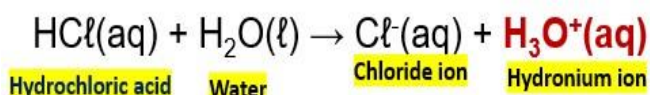
Eksamenvaag

Gee 'n rede waarom Salpetersuur / Swawelsuur / Soutsuur geklassifiseer word as sterk sure. (2 punte)

Sterk sure

ioniseer volledig in water om 'n hoë konsentrasie H_3O^+ -ione te vorm.

Soutsuur HCl
Swawelsuur H_2SO_4
Salpersuur HNO_3



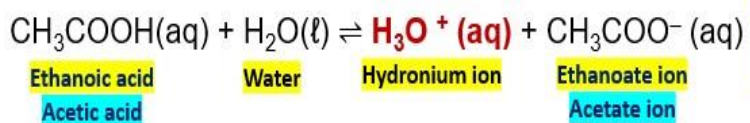
Alle sterk sure ioniseer volledig met K_a groter as 1 ($K_a > 1$).

K_a waardes vir sterk sure is baie groot.

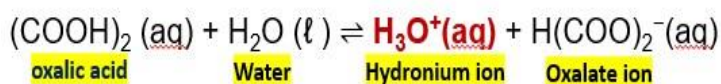
Swak sure

ioniseer onvolledig in water om 'n lae konsentrasie H_3O^+ -ione te vorm.

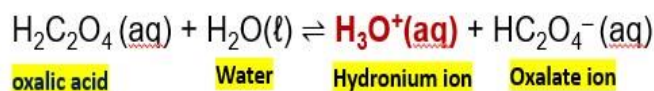
Etanoësuur CH_3COOH
Oksaalsuur $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$



$$K_a = \frac{[\text{products}]}{[\text{reactants}]} = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$



OR



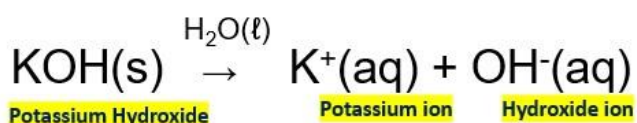
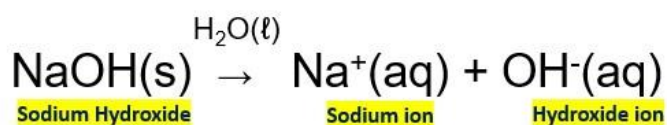
Alle swak sure ioniseer onvolledig of slegs gedeeltelik met K_a kleiner as 1 ($K_a < 1$).

$$K_a = \frac{[\text{products}]}{[\text{reactants}]} = \frac{[\text{HC}_2\text{O}_4^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4]}$$

Sterk basis

dissosieer volledig in water en vorm 'n **hoë konsentrasie OH⁻-ione**.

Natriumhidroksied **NaOH**
Kaliumhidroksied **KOH**

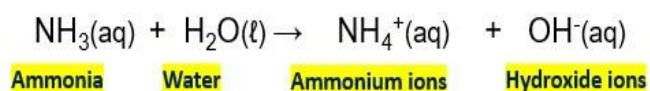


Alle sterk basisse dissosieer volledig met K_b groter as 1 ($K_b > 1$).

Swak basisse

Dissosieer / ioniseer onvolledig in water en vorm 'n **lae konsentrasie OH⁻-ione** te vorm.

Ammoniak **NH₃**
Natriumkarbonaat **Na₂CO₃**
Kaliumkarbonaat **K₂CO₃**
Kalsiumkarbonaat **CaCO₃**
Natriumwaterstofkarbonaat **NaHCO₃**



$$K_a = \frac{[\text{products}]}{[\text{reactants}]} = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]}$$

Alle swak basisse ioniseer/dissosieer onvolledig of slegs gedeeltelik met K_b kleiner as 1 ($K_b < 1$).

Onderskei tussen gekonsentreerde sure/basisse en verdunde sure/basisse.

Selfs wanneer 'n sterk suur/basis baie verdun word, is die steeds 'n sterk suur/basis

**Verdunde
sure/basisse**

bevat 'n klein hoeveelheid (aantal mol) suur/basis in verhouding tot die volume water.

**Gekonsentreerde
sure/basisse**

bevat 'n groot hoeveelheid (aantal mol) suur/basis in verhouding tot die volume

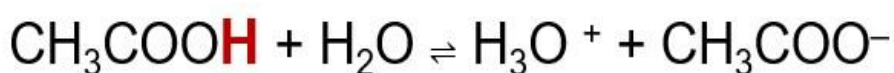
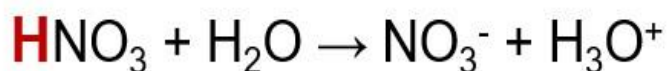
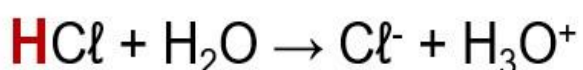
Byvoorbeeld, natriumhidroksied sal altyd 'n sterk basis wees, ongeag hoeveel water in die oplossing teenwoordig is.

Mono- en poliprotiese sure

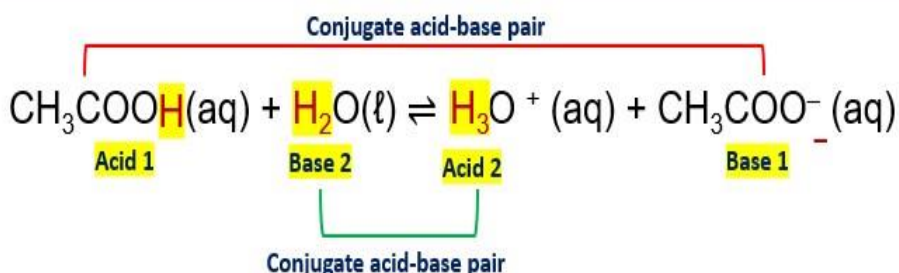
Sure kan geklassifiseer word na aanduiding van die hoeveelheid protone (H^+) wat hulle kan skenk

Monoprotiese suur

'n Suur wat een proton kan skenk

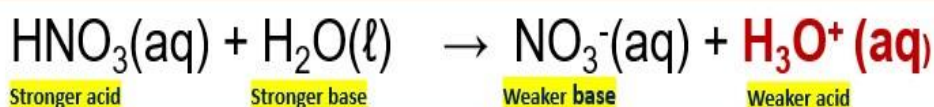


Gekonjugeerde suur-basispare



- ❖ Wanneer 'n **BASIS** 'n proton ontvang, word sy **GEKONJUGEERDE SUUR** gevorm
Bv. wanneer die basis H_2O 'n proton ontvang, word die suur H_3O^+ gevorm
- ❖ Wanneer 'n **SUUR** 'n proton skenk, word sy **GEKONJUGEERDE BASIS** gevorm
Bv. wanneer die suur CH_3COOH 'n proton skenk, word die basis CH_3COO^- gevorm
- ❖ Elkeen van hierdie suur-basispare **verskil van mekaar in die teenwoordigheid van een H^+ -ioon** en word 'n **gekonjugeerde suur-basispaar genoem**
- ❖ CH_3COO^- is die **gekonjugeerde basis** van CH_3COOH en H_3O^+ is die **gekonjugeerde suur** van H_2O

Gekonjugeerde suur-basispare



HNO_3 is completely ionised because it is a **strong acid**.

The **forward reaction** is favoured.

Its conjugate base (NO_3^-) is weaker base than H_2O because it has a poor tendency to accept a proton to form HNO_3



CH_3COOH is a weak acid and is thus incompletely ionised

The **reverse reaction** is favoured.

CH_3COO^- is a stronger base than H_2O because it readily accepts a proton from H_3O^+ to form CH_3COOH .

H_3O^+ is a stronger acid than CH_3COOH as it readily donates a proton to CH_3COO^- to form CH_3COOH .

AMFIPROTIESE STOF/AMFOLIET

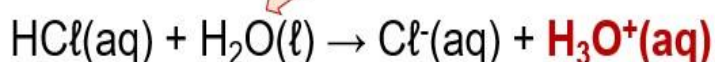
'n Stof wat as 'n suur of 'n basis kan optree



Base

Acid

Water kan dus as 'n suur of basis optree en is 'n amfoliet



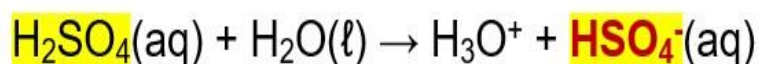
Acid

Base

AMFIPROTIESE STOF/AMFOLIET

'n Stof wat as 'n suur of 'n basis kan optree

Reaksie 1



Acid 1

Base 2

Acid 2

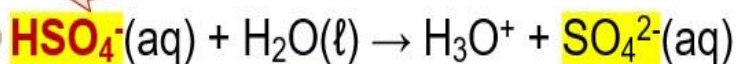
Base 1

In reaksie 1: HSO_4^- tree as 'n BASIS op

In reaksie 2: HSO_4^- tree as 'n SUUR op

HSO_4^- kan 'n proton of skenk of ontvang en is dus 'n amfoliet

Reaksie 2



Base 1

Acid 2

Base 2

Acid 1

AKTIWITEIT 1**20 PUNTE: 20 MINUTE**

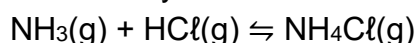
Verskeie opsies word verskaf as moontlike antwoorde op die volgende vrae. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommers (1.1 tot 1.10) in die ANTWOORDBOEK neer, bv.

1.1 Volgens die Arrhenius-teorie is 'n suur ...

- A 'n stof wat hidroksiedione in water vorm.
- B 'n stof wat hidroniumione in water vorm.
- C is 'n protonskenker.
- D is 'n protonaanvaarder.

(2)

1.2 Die volgende reaksie is 'n Lowry-Bronsted-suurbasisreaksie.

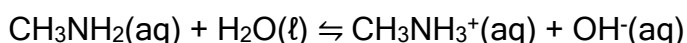


Die rede waarom die reaksie as 'n suurbasisreaksie geklassifiseer word, is dat ...

- A NH_3 aanvaar 'n proton.
- B HCl aanvaar 'n proton.
- C NH_3 skenk 'n proton.
- D HCl skenk 'n elektron.

(2)

1.3 Oorweeg die volgende reaksie:



Die CH_3NH_2 tree op as 'n ...

- A proton-skenker.
- B protonontvanger
- C oksideermiddel.
- D reduseermiddel.

(2)

1.4 In die reaksie $\text{X} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HSO}_4^-$, verteenwoordig **X** die volgende:

- A suur SO_4^{2-}
- B basis SO_4^{2-}
- C suur H_2SO_4
- D basis H_2SO_4

(2)

1.5 Kyk na die vier verskillende oplossings. Watter van hierdie oplossings is 'n verdunde swak suuroplossing?

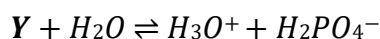
- A $0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ HCl}$ oplossing
- B $5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ CH}_3\text{COOH}$ oplossing
- C $0,5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ oksaalsuur oplossing
- D $5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ NaOH}$ oplossing

(2)

1.6 Watter EEN van die volgende is 'n KORREKTE beskrywing vir 'n $0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ soutsuuroplossing?

- A Verdun sterk suur
 - B Verdun swak suur
 - C Gekonsentreerde swak suur
 - D Gekonsentreerde sterk suur
- (2)

1.7 Oorweeg die reaktant Y in die volgende reaksie:



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

1.8 'n Waterige oplossing wat meer hidroniumione as hidroksiedione bevat is 'n

- A basiese oplossing
 - B suur oplossing
 - C neutrale oplossing
 - D gestandaardiseerde oplossing
- (2)

1.9 Oorweeg die reaksie wat deur die onderstaande vergelyking voorgestel word:



Die sterkste basis in bogenoemde reaksie is:

- A $H_2PO_4^-$
 - B HCO_3^-
 - C H_3PO_4
 - D H_2CO_3
- (2)

1.10 Die gekonjugeerde basis van HPO_4^{2-} is ...

- A OH^-
 - B PO_4^{3-}
 - C $H_2PO_4^-$
 - D H_3PO_4
- (2)

[20]

NEUTRALISASIE

Suur + Basis → Sout + Water

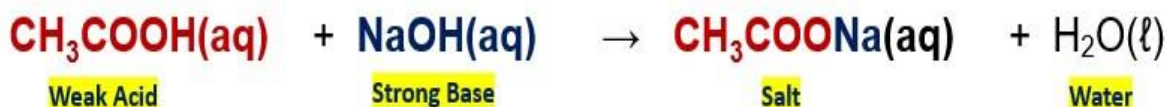
Sterk Suur + Sterk Basis → Sout + Water



Swak Suur + Sterk Basis → Sout + Water



Sterk Suur + Swak Basis → Sout + Water



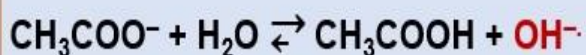
HIDROLISE: REAKSIE VAN SOUT MET WATER



Anioon van 'n swak suur, CH_3COOH

CH_3COO^- sal hidroliese ondergaan, want dis die ioon van 'n swak suur wat onvolledig ioniseer

'n Swak suur ioniseer onvolledig en dus sal die negatiewe ioon hidroliese ondergaan



OH^- vorm, dus alkalies



Basis (of Alkaliese) oplossing

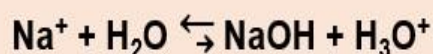
$\text{pH} > 7$

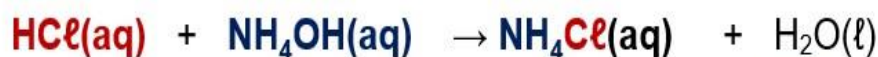


Katfoon (positiewe ioon) van 'n sterk basis, NaOH

Na^+ sal nie hidroliese ondergaan nie, want dis die ioon van 'n sterk basis wat volledig dissosieer

As die ioon reageer met water, vorm 'n sterk basis wat weer dadelik dissosieer, want sterk basisse dissosieer volledig





Strong Acid

Weak Base

Salt

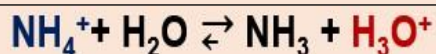
Water

HIDROLISE: REAKSIE VAN SOUT MET WATER

Kation van 'n swak basis, NH_4OH

NH_4^+ sal hidroliese ondergaan, want dis die ioon van 'n swak basis wat onvolledig ioniseer

'n Swak basis ioniseer onvolledig en dus sal die positiewetiewe ioon hidroliese ondergaan

 H_3O^+ vorm, dus suur**Suuroplossing** $\text{pH} < 7$ Anioon van 'n sterk suur, HCl

Cl^- sal nie hidroliese ondergaan nie, want dis die ioon van 'n sterk basis wat volledig ioniseer

As die ioon reagee met water, vorm 'n sterk basis wat weer dadelik ioniseer, want sterk sure ioniseer volledig



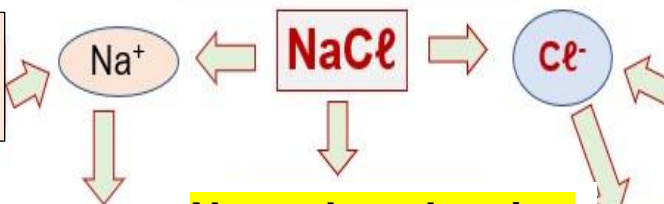
Strong Acid

Strong Base

Salt

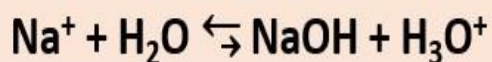
Water

HIDROLISE: REAKSIE VAN SOUT MET WATER

Kation(positiewe ioon) van 'n sterk basis, NaOH Anioon van 'n sterk suur, HCl

Na^+ sal nie hidroliese ondergaan nie, want dis die ioon van 'n sterk basis wat volledig dissosieer

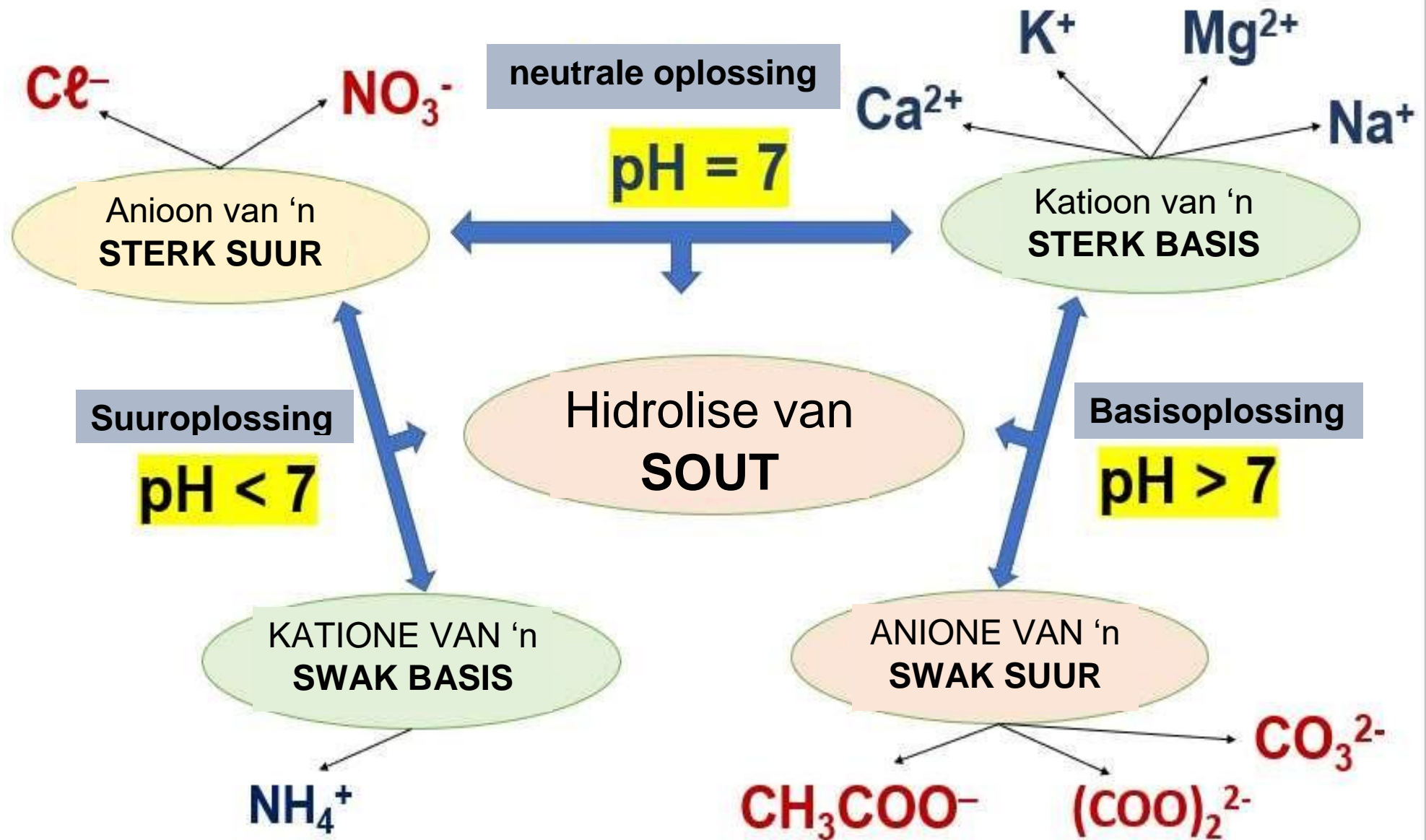
As die ioon reageer met water, vorm 'n sterk basis wat weer dadelik dissosieer, want sterk basisse dissosieer volledig

**Neutrale oplossing** $\text{pH} = 7$

Cl^- sal nie hidroliese ondergaan nie, want dis die ioon van 'n sterk suur wat volledig ioniseer

As die ioon reagee met water, vorm 'n sterk suur wat weer dadelik ioniseer, want sterk sure ioniseer volledig.





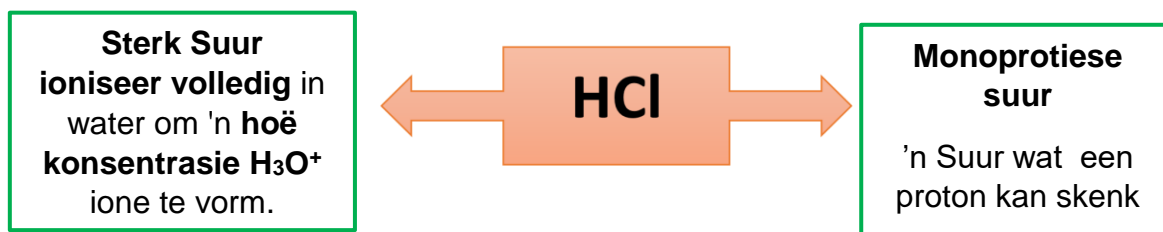
Voorbeeld 1

'n Soutsuurooplossing het 'n konsentrasie van $0,2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ teen 25°C .

Bereken

1. H_3O^+ konsentrasie in die oplossing
2. pH van die oplossing
3. OH^- konsentrasie in die oplossing

Oplossing 1:



| Stappe om te volg wanneer die pH van 'n monoprotiese suur bereken word | | | | | |
|--|---|------------------------|---------------|------------------------|-----------------|
| Geballanseerde vergelyking | HCl | $+ \text{H}_2\text{O}$ | \rightarrow | H_3O^+ | $+ \text{Cl}^-$ |
| 1 Gebruik verhoudings om die konsentrasie $[\text{H}_3\text{O}^+]$ te bereken | 1 mol | | | 1 mol | |
| | <div>1:1 verhouding (monoprotiese suur)</div> $\therefore [\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{HCl}] = 0,2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ | | | | |
| 2 Stel die konsentrasie van $[\text{H}_3\text{O}^+]$ in $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$ om pH te bereken | $\begin{aligned} \text{pH} &= -\log [\text{H}_3\text{O}^+] \\ \therefore \text{pH} &= -\log (0,2) \\ \therefore \text{pH} &= 0,70 \end{aligned}$ | | | | |
| 3 Stel die konsentrasie van $[\text{H}_3\text{O}^+]$ in $K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14}$ om die OH^- konsentrasie te bereken | $\begin{aligned} K_w &= [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 1,0 \times 10^{-14} \\ \therefore (0,2) [\text{OH}^-] &= 1,0 \times 10^{-14} \\ \therefore \therefore [\text{OH}^-] &= \frac{1,0 \times 10^{-14}}{0,2} \\ \therefore [\text{OH}^-] &= 5 \times 10^{-14} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \end{aligned}$ | | | | |

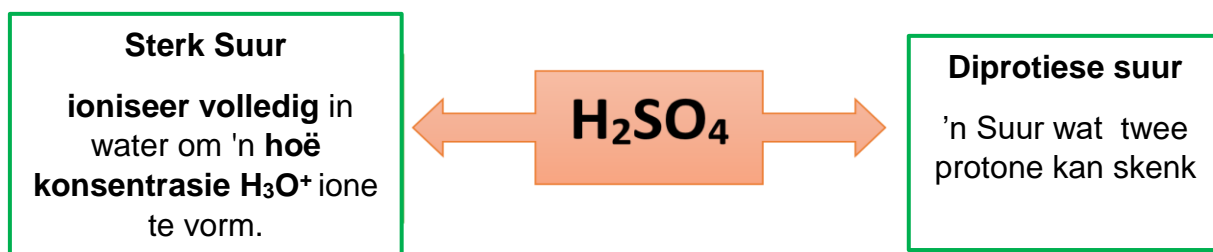
Voorbeeld 2

'n Swawelsuuroplossing het 'n konsentrasie van $0,2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ teen 25°C .

Bereken

1. H_3O^+ konsentrasie in die oplossing
2. pH van die oplossing
3. OH^- konsentrasie in die oplossing

Oplossing 2:



| Stappe om te volg wanneer die pH van 'n monoprotiese suur bereken word | | | | | |
|---|---|------------------------|---------------|-------------------------|----------------------|
| Geballanseerde vergelyking | H_2SO_4 | + H_2O | \rightarrow | $2\text{H}_3\text{O}^+$ | + SO_4^{2-} |
| | 1 mol | | | 2mol | |
| 1 Gebruik verhoudings om die konsentrasie $[\text{H}_3\text{O}^+]$ te bereken | <div>1:2 verhouding (Diprotiese suur)</div> $\therefore [\text{H}_3\text{O}^+] = 2[\text{H}_2\text{SO}_4]$ $= 2(0,2)$ $= 0,4 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ | | | | |
| 2 Stel die konsentrasie van $[\text{H}_3\text{O}^+]$ in pH = - log $[\text{H}_3\text{O}^+]$ om pH te bereken | $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$ $\therefore \text{pH} = -\log (0,4)$ $\therefore \text{pH} = 0,4$ | | | | |
| 3 Stel die konsentrasie van $[\text{H}_3\text{O}^+]$ in $K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14}$ om die OH^- konsentrasie te bereken | $K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 1,0 \times 10^{-14}$ $\therefore (0,4) [\text{OH}^-] = 1,0 \times 10^{-14}$ $\therefore [\text{OH}^-] = \frac{1,0 \times 10^{-14}}{0,4}$ $\therefore [\text{OH}^-] = 2,5 \times 10^{-14} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ | | | | |

Voorbeeld 3

'n Natriumhidroksiedoplossing het 'n konsentrasie van $0,4 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ teen 25°C .

Bereken

1. OH^- konsentrasie in die oplossing
2. H_3O^+ konsentrasie in die oplossing
3. pH van die oplossing

Oplossing 3:

NaOH

Sterk Basis

dissosieer volledig in water om 'n hoë konsentrasie OH^- ione te vorm.

Stappe om te volg wanneer die pH van 'n basis bereken word.

| Geballanseerde vergelyking | NaOH | → | Na ⁺ | + OH ⁻ |
|---|--|---|-----------------|-------------------|
| | 1 mol | | | 1mol |
| 1 Gebruik verhoudings om die konsentrasie $[\text{OH}^-]$ te bereken | <div>1:1 verhouding</div> $\therefore [\text{OH}^-] = [\text{NaOH}] = 0,4 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ | | | |
| 2 Stel die konsentrasie van $[\text{OH}^-]$ in $K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14}$ om die konsentrasie H_3O^+ te bereken. | $K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 1,0 \times 10^{-14}$ $\therefore [\text{H}_3\text{O}^+] (0,4) = 1,0 \times 10^{-14}$ $\therefore [\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{1,0 \times 10^{-14}}{0,4}$ $\therefore [\text{H}_3\text{O}^+] = 2,5 \times 10^{-14} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ | | | |
| 3 Stel die konsentrasie van $[\text{H}_3\text{O}^+]$ in $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$ om pH te bereken | $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$ $\therefore \text{pH} = -\log (2,5 \times 10^{-14})$ $\therefore \text{pH} = 13,60$ | | | |

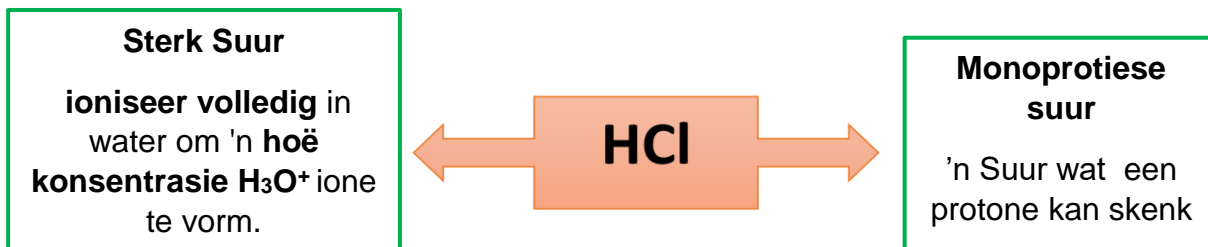
Voorbeeld 4

Die pH van 'n soutsuur oplossing is 4,5 teen 25 °C.

Bereken

- 1 H_3O^+ konsentrasie in die oplossing
- 2 Konsentrasie van HCl

Oplossing 4:



| Stappe om te volg wanneer die pH van 'n monoprotiese suur bereken word | | | | | |
|--|--|-----|----------------------|---------------|--|
| Geballanseerde vergelyking | HCl | $+$ | H_2O | \rightarrow | H_3O^+ $+$ Cl^- |
| 1 Stel die waarde van pH in $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$ om die konsentrasie van $[\text{H}_3\text{O}^+]$ te bereken | $\begin{aligned}\text{pH} &= -\log [\text{H}_3\text{O}^+] \\ \therefore 4,5 &= -\log [\text{H}_3\text{O}^+] \\ \therefore [\text{H}_3\text{O}^+] &= 10^{-4,5} \\ \therefore [\text{H}_3\text{O}^+] &= 3,16 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}\end{aligned}$ | | | | |
| 2 Gebruik verhoudings om die konsentrasie HCl te bereken | HCl | $+$ | H_2O | \rightarrow | H_3O^+ $+$ Cl^- |
| | 1 mol | | | | 1 mol |
| $\begin{aligned}&\text{1:1 verhouding (monoprotiese suur)} \\ &\therefore [\text{HCl}] = [\text{H}_3\text{O}^+] \\ &= 3,16 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}\end{aligned}$ | | | | | |

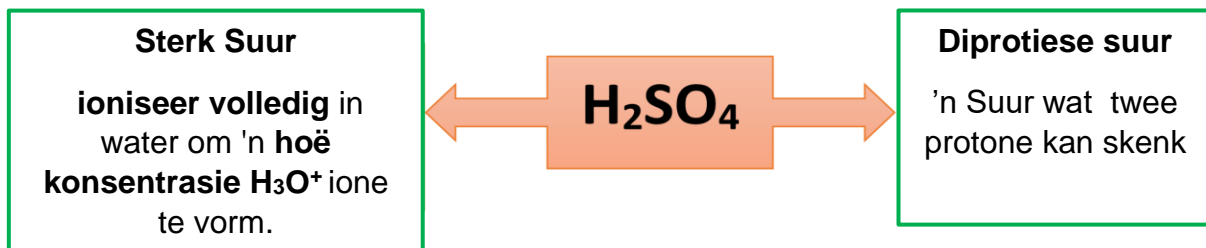
Voorbeeld 5

Die pH van 'n swawelsuur oplossing is 4,5 teen 25 °C.

Bereken

- 1 H_3O^+ konsentrasie in die oplossing
- 2 Konsentrasie van H_2SO_4

Oplossing 5:



| Stappe om te volg wanneer die pH van 'n monoprotiese suur bereken word | | | | | |
|--|--|------------------------|---|-------------------------|----------------------|
| Gebalanseerde vergelyking | H_2SO_4 | + H_2O | → | $2\text{H}_3\text{O}^+$ | + SO_4^{2-} |
| 1 Stel die waarde van pH in $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$ om die konsentrasie van $[\text{H}_3\text{O}^+]$ te bereken | $\begin{aligned}\text{pH} &= -\log [\text{H}_3\text{O}^+] \\ \therefore 4,5 &= -\log [\text{H}_3\text{O}^+] \\ \therefore [\text{H}_3\text{O}^+] &= 10^{-4,5} \\ \therefore [\text{H}_3\text{O}^+] &= 3,16 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}\end{aligned}$ | | | | |
| 2 Gebruik verhoudings om die konsentrasie H_2SO_4 te bereken | H_2SO_4 | + H_2O | → | $2\text{H}_3\text{O}^+$ | + SO_4^{2-} |
| | 1 mol | | | 2mol | |
| <p>1:2 verhouding (Diprotiese suur)</p> $\begin{aligned}\therefore [\text{H}_2\text{SO}_4] &= \frac{1}{2} [\text{H}_3\text{O}^+] \\ &= \frac{1}{2} (3,16 \times 10^{-5}) \\ &= 1,58 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}\end{aligned}$ | | | | | |



BASIESE BEREKENINGE: FORMULES

| MASSA | OPLOSSINGS |
|---|--|
| $n = \frac{m}{M}$ | $c = \frac{n}{V} \quad \text{OR} \quad c = \frac{m}{MV}$ |
| n - is aantal mol (mol) m - is massa (g) M - is molêre massa ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) | c - is konsentrasie ($\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$) v - is volume (dm^3) |

VOORBEELD 1

'n Laboratoriumtegnikus los 'n monster van 4,5 g van die magnesiumoksied op in 100 cm^3 soutsuur met konsentrasie $1,5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. Bereken die aantal mol soutsuur wat by die magnesiumoksied gevoeg word.

| SOLUTION 1 | |
|--|---|
| Given Data: m (MgO) = 4,5 g Convert cm^3 to dm^3 by dividing the volume by 1000. V (HCl) = 100 cm^3 $\therefore V (\text{HCl}) = \frac{100}{1000} = 0,1 \text{ dm}^3$ c (HCl) = $1,5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ | n (HCl) = ? $c = \frac{n}{V}$ $1,5 = \frac{n}{0,1}$ $\therefore n (\text{HCl}) = 0,15 \text{ mol}$ |

Choose the correct formula
and copy formulae correctly
from the data sheet.

VOORBEELD 2

'n Swawelsuuroplossing is berei deur 7,35 g $\text{H}_2\text{SO}_4(\ell)$ in 500 cm^3 water op te los. Bereken die hoeveelheid mol H_2SO_4 teenwoordig in die oplossing

SOLUTION 2

| | | |
|---|---|---|
| Given Data: $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 7,35 \text{ g}$ Convert cm^3 to dm^3 by dividing the volume by 1000. $V(\text{H}_2\text{SO}_4) = 500 \text{ cm}^3$ | $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = ?$ $M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2(1) + 32 + 4(16)$ $= 98 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ $n = \frac{m}{M}$ | $c = \frac{m}{MV}$ $c = \frac{7,35}{(98)(0,5)}$ $c = 0,15 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| $\therefore V(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{500}{1000} = 0,5 \text{ dm}^3$ $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = ?$ | $n = \frac{7,35}{98}$ $\therefore n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,08 \text{ mol}$ | $c = \frac{n}{V}$ $0,15 = \frac{n}{0,5}$ $\therefore n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,08 \text{ mol}$ |
|---|---|---|

Suur-basis titrasies

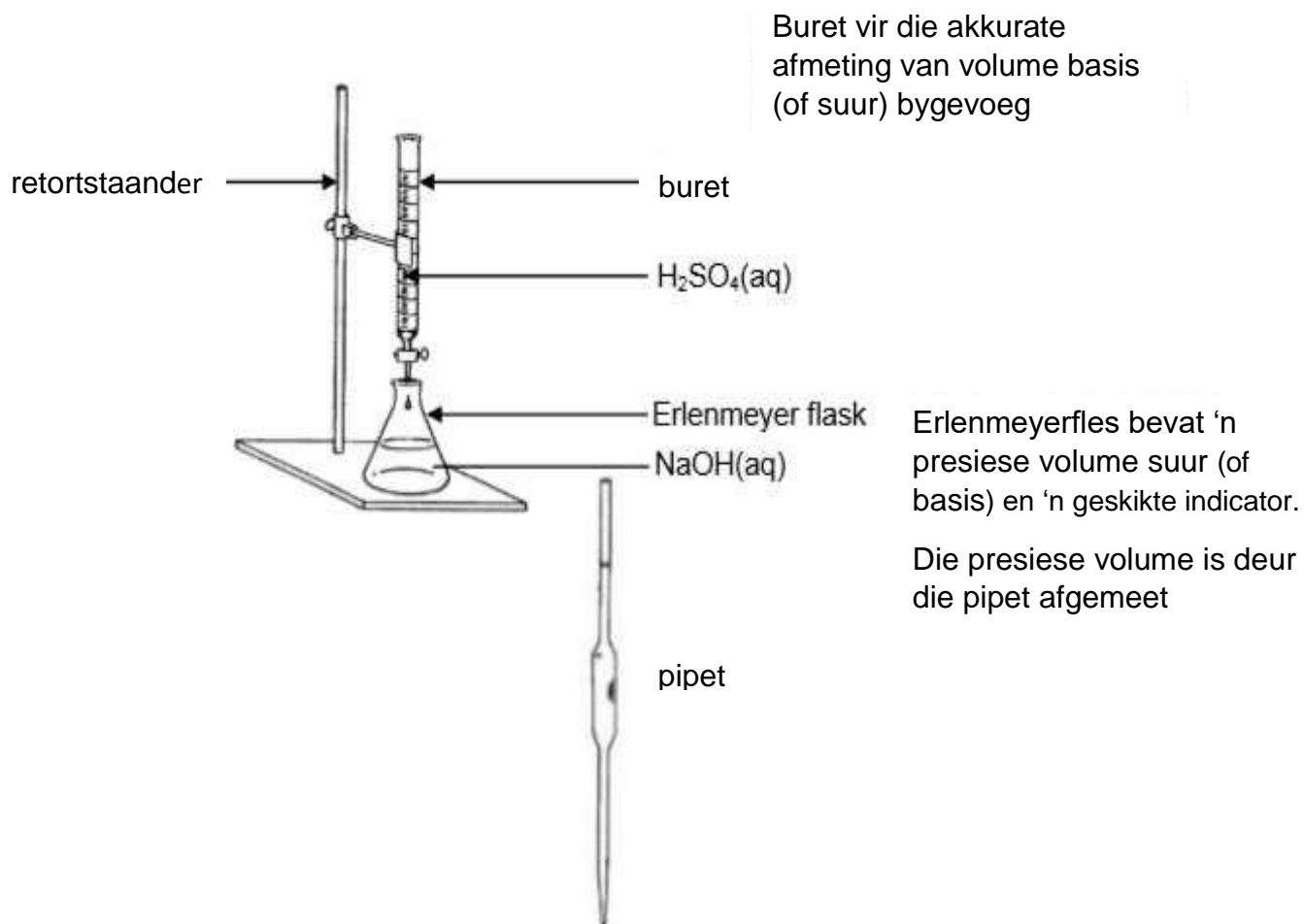
'n Suur-basis titrasie is 'n prosedure om die hoeveelheid suur (of basis) in 'n oplossing te bepaal deur die volume basis (of suur) van 'n bekende konsentrasie te meet wat heeltemal/volledig gereageer het.

$$\frac{C_a V_a}{C_b V_b} = \frac{n_a}{n_b}$$

Die oplossing waarvan die konsentrasie bekend is, is 'n **standaard oplossing**.

Die **ekwivalente punt** van die titrasie is die punt waar de suur/basis volledig met die basis/suur reageer het.

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



Motiveer die keuse van 'n indikator vir 'n spesifieke titrasie. Kies tussen metieloranje, fenolftaleïen en broomtimolblou.

Titrasie van 'n sterk suur met 'n sterk basis

| Suur | Basis | pH van die sout gevorm | Indikator gebruik | pH-gebied van die indikator |
|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------------------|
| Sterk suur geel | swak basis blou | neutraal $\text{pH} = 7$ | broomtimolblou | 6,0 - 7,8 |

- Wanneer 'n sterk suur reageer met 'n stoichiometries ekwivalente hoeveelheid van 'n sterk basis, is die soutoplossing wat vorm neutraal.
- Die eindpunt van die titrasie van 'n sterk suur (bv. HCl) met 'n sterk basis (bv. NaOH) is by $\text{pH} = 7$.
- Die beste keuse van indikator sal broomtimolblou wees omdat die pH by die eindpunt van die titrasie binne die gebied val waarin die indikator van kleur sal verander (geel na blou), dws $\text{pH} 6,0 - 7,8$.

Titrasie van 'n sterk suur met 'n swak basis

| Suur | Basis | pH van die sout gevorm | Aanwyser gebruik | pH-gebied van die indikator |
|---------------------------|---------------------------|------------------------|------------------|-----------------------------|
| Sterk suur rooi | swak basis Geel | Suur pH < 7 | Metieloranje | 3,1 - 4,4 |

- Wanneer 'n sterk suur reageer met 'n stoichiometries ekwivalente hoeveelheid van 'n swak basis, is die soutoplossing wat vorm suur.
- Die eindpunt van die titrasie van 'n sterk suur (bv. HCl) met 'n swak basis (bv. Na₂CO₃) is by pH < 7.
- Die beste keuse van indikator sal metieloranje wees omdat die pH by die eindpunt van die titrasie binne die gebied val waarbinne die indikator van kleur sal verander (rooi na oranje na geel), dws pH 3,1 – 4,4.

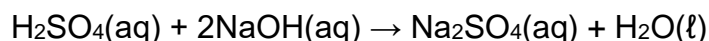
Titrasie van 'n swak suur en 'n sterk basis

| Suur | Basis | pH van die sout gevorm | indikator gebruik | pH-gebied van die indikator |
|-------------------------------|----------------------------|------------------------|-------------------|-----------------------------|
| Swak suur Kleurloos | Sterk basis Rooi | Basiese pH > 7 | Fenolftaleïen | 8,3 – 10,0 |

- Wanneer 'n swak suur reageer met 'n stoichiometries ekwivalente hoeveelheid van 'n sterk basis, is die soutoplossing wat vorm basies.
- Die eindpunt van die titrasie van 'n swak suur (bv. CH₃COOH) met 'n sterk basis (bv. NaOH) is by pH > 7.
- Die beste keuse van indikator sal fenolftaleïen wees omdat die pH by die eindpunt van die titrasie binne die gebied val waarin die indikator van kleur sal verander, dws pH 8,3 – 10,0.

VOORBEELD 3

Leerders gebruik die reaksie van 'n 0,15 mol·dm⁻³ swaelsuuroplossing met 'n natriumhidroksiedoplossing in twee verskillende eksperimente. Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie is:



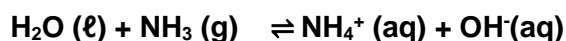
Hulle gebruik 24 cm³ H₂SO₄(aq) in 'n titrasie om 26 cm³ NaOH(aq) te neutraliseer. Bereken die konsentrasie van die NaOH(aq).

SOLUTION 3

| Given Data: | Titration formula |
|--|--|
| $c_a = c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,15 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ Convert cm^3 to dm^3 by dividing the volume by 1000. $V(\text{H}_2\text{SO}_4) = 24 \text{ cm}^3$ $\therefore V(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{24}{1000} = 0,024 \text{ dm}^3$ $V(\text{NaOH}) = 26 \text{ cm}^3$ $\therefore V(\text{NaOH}) = \frac{26}{1000} = 0,026 \text{ dm}^3$ $c(\text{NaOH}) = c_b = ?$ | $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + 2\text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$ <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: -10px;"> 1 mol 2 mol </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> $\frac{c_a V_a}{c_b V_b} = \frac{n_a}{n_b}$ $\frac{(0,15)(0,024)}{c_b(0,026)} = \frac{1}{2}$ $c_b = 0,28 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ $\therefore c(\text{NaOH}) = 0,28 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ </div> <div style="position: absolute; right: 20px; top: 220px; background-color: yellow; padding: 5px; font-size: small;"> This formula should only be used for neutralisation reactions. </div> |

| Given Data: | Stoichiometric calculations |
|---|---|
| $c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,15 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ Convert cm^3 to dm^3 by dividing the volume by 1000. $V(\text{H}_2\text{SO}_4) = 24 \text{ cm}^3$ $\therefore V(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{24}{1000} = 0,024 \text{ dm}^3$ $V(\text{NaOH}) = 26 \text{ cm}^3$ $\therefore V(\text{NaOH}) = \frac{26}{1000} = 0,026 \text{ dm}^3$ $c(\text{NaOH}) = ?$ <div style="background-color: yellow; padding: 5px; margin-top: 20px;"> Label formulae when doing multistep calculations </div> | <p>Step 1: Calculate the number of moles of H_2SO_4.</p> $c = \frac{n}{V}$ $0,15 = \frac{n}{0,024}$ $\therefore n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 3,6 \times 10^{-3} \text{ mol}$ <p>Step 2: Use the mole ratio from the balanced equation to calculate the number of moles of the other substance required:</p> $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + 2\text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$ <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: -10px;"> 1 mol 2 mol </div> $\therefore n(\text{NaOH}) = 2 n(\text{H}_2\text{SO}_4)$ $= 2(3,6 \times 10^{-3})$ $= 7,2 \times 10^{-3} \text{ mol}$ <p>Step 3: Simply calculate the concentration of NaOH.</p> $c = \frac{n}{V}$ $c = \frac{7,2 \times 10^{-3}}{0,026}$ $\therefore c(\text{NaOH}) = 0,28 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ |

2.1 Oorweeg die reaksie hieronder:



In die reaksie is ammoniak 'n swak basis.

2.1.1 Definieer die term *swak basis* (2)

2.1.2 Gebruik die inligting in die vergelyking om te verduidelik waarom ammoniak 'n *Lowry-Bronsted-basis*. (2)

2.1.3 Identifiseer die *gekonjugeerde suur* van NH_3 in die reaksie (1)

2.1.4 Skryf 'n gebalanseerde chemiese vergelyking neer om die hidrolise van ammoniumione in die oplossing (3)

2.2 'n Omgewingsramp bedreig die O.R Tambo ProMaths-sentrum in QwaQwa. Daar is 'n storting van gekonsentreerde soutsuur (HCl) in die enigste wateropgaartenk in die sentrum.

Die suurheid van 'n monster water word getoets en die pH is 3, 5.

2.2.1 Noem watter ione (OH^- of H_3O^+) in oormaat in die monster was. (1)

2.2.2 Bereken die konsentrasie van H_3O^+ ione in die monster. (3)

Die wetenskaponderwyser, mnr Mohapi, by die sentrum het besluit om natriumkarbonaat (Na_2CO_3) by die watermonster in die skooltenk te voeg om die pH tot 'n waarde naby aan 7 te herstel.

Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie is

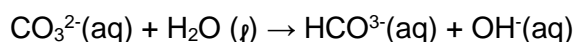


2.2.3 Definieer die term *neutralisasie* (2)

2.2.4 Bereken die massa natriumkarbonaat (Na_2CO_3) wat nodig is om elke 1 dm^3 van die watermonster te neutraliseer. (6)

2.2.5 Na die neutralisering het die water sout geproe. Gee 'n rede vir die sout smaak van die water. Verwys na die vergelyking hierbo. (2)

2.3 'n Waterige oplossing van natriumkarbonaat (Na_2CO_3) word voorberei deur gedistilleerde water by te voeg volgens die volgende vergelyking:



2.3.1 Identifiseer die reaktant wat as 'n Lowry-Brønsted-basis optree. (1)

2.3.2 Is die oplossing SUUR, BASIES of NEUTRAAL? (1)

- 2.3.3 Gebruik inligting uit die vergelyking om die antwoord in VRAAG 2.3.2 te verduidelik. (2)
[26]

AKTIWITEIT 3

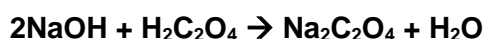
20 PUNTE 25 MINUTE

'n Leerder het die pH van 'n aantal oplossings bepaal. Die volgende resultate is verkry:

| Oplossing | pH |
|-------------------|-----|
| Soutsuur | 1 |
| Druie sap | 3,1 |
| Natriumhidroksied | 13 |

- 3.1 Water oplossing bevat die hoogste konsentrasie waterstofione? (1)
- 3.2 Hoe sal die pH van druiesap verander wanneer ...
(Skryf slegs TOENEEM, VERMINDER of BLY DIESELFDE)
- 3.2.1 gedistilleerde water daarby gevoeg word? (1)
- 3.2.2 van die natriumhidroksiedoplossing daarby gevoeg word? (1)
- 3.2.3 van die soutsuuroplossing daarby gevoeg word? (1)
- 3.3 Die leerder ontleed nou seewater en vind die konsentrasie van die hidroksiedione $[\text{OH}^-]$ in seewater $10^{-6} \text{ mol.dm}^{-3}$ is. Bereken die pH van seewater. (5)
- 3.4 By die Kutlwanong Promaths-sentrum in Filippi is graad 12-leerders gevra om die hoeveelheid onreaktiewe onsuierhede in 'n besmette monster watervrye oksaalsuur ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) te bepaal. Een groep leerders het 'n standaardoplossing van natriumhidroksied (NaOH) berei deur 50 cm^3 van 'n $1,63 \text{ mol.dm}^{-3}$ oplossing in 'n 1 dm^3 volumetriese fles te verdun.
Hulle het toe 'n oplossing van die besmette oksaalsuur berei deur 0,25 g oksaalsuur in 75 cm^3 water op te los. Die suur is dan teen die NaOH-oplossing getitreer.
Die titrasie het 40 cm^3 van die NaOH-oplossing benodig om die eindpunt te bereik.

Die vergelyking vir hierdie reaksie is:



- 3.4.1 Wat word bedoel met *eindpunt*? (2)
- 3.4.2 Gebruik die inligting wat die leerders verkry het en bereken die *persentasie suiverheid* van die oksaalsuurmonster. (9)

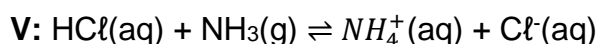
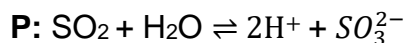
[20]

AKTIWITEIT 4**18 PUNTE 20 MINUTE**

Die Arrhenius- en Lowry Brønsted-teorieë kan gebruik word om 'n suur of 'n basis te definieer.

4.1 Definieer die term *suur* volgens die Arrhenius-teorie (2)

4.2 Oorweeg die volgende chemiese reaksies:



4.2.1 Identifiseer uit reaksies **P** en **Q** die reaksie wat die Arrhenius-teorie illustreer (1)

4.2.2 Die ammoniumione NH_4^+ in chemiese reaksie **Q** ondergaan hidrolise

(a) Skryf 'n gebalanseerde vergelyking neer vir die hidrolise van die ammoniumione (3)

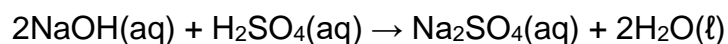
(b) Sal die oplossing SUUR, BASIES of NEUTRAAL wees?

Verduidelik jou antwoord deur na VRAAG 4.2.2(a) hierbo te verwys. (2)

4.3 'n Natriumhidroksiedoplossing (NaOH) word berei deur 4g natriumhidroksied in water op te los om 'n 500 cm^3 oplossing te maak.

4.3.1 Bereken die konsentrasie van die natriumhidroksiedoplossing (3)

Tydens 'n titrasie neutraliseer $12,5 \text{ cm}^3$ van 'n natriumhidroksied (NaOH) oplossing 25 cm^3 swaelsuur (H_2SO_4) oplossing, volgens die volgende gebalanseerde chemiese vergelyking:



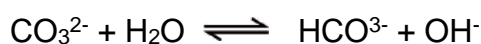
4.3.2 Bereken die pH van die H_2SO_4 -oplossing (7)

[18]

AKTIWITEIT 5**32 PUNTE 40 MINUTE**

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

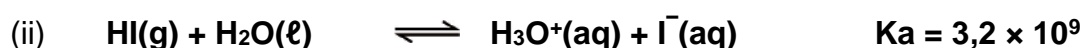
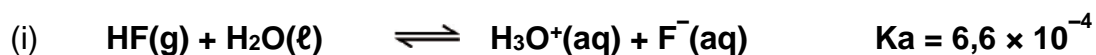
5.2 Oorweeg die reaksie hieronder:



5.2.1 Identifiseer die reaktant wat as 'n Lowry-Brønsted-basis optree. (1)

5.2.2 Skryf die FORMULE van die gekonjugeerde suur van die basis wat in VRAAG 5.2.1 geïdentifiseer is, neer. (1)

5.3 Oorweeg die gebalanseerde chemiese vergelykings (i) en (ii) en ewewig konstantes (K_a) vir die ionisasie van suur HF en HI onderskeidelik in water, by 25 °C, soos hieronder gegee.



5.3.1 Definieer 'n *sterk suur*. (2)

5.3.2 Watter suur is sterker, HF of HI? Regverdig jou keuse. (2)

5.3.3 Watter suur sal 'n beter elektriese geleier wees, HF of HI ? Verduidelik jou antwoord. Aanvaar die konsentrasie van beide sure dieselfde is. (2)

5.3.4 Die konsentrasie hidroniumione (H_3O^+) in 'n oplossing van **fluoorwaterstofsuur (HF)** by ewewig by 25 °C is $0,02 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$.

(a) Bereken die konsentrasie hidroksiedione (OH^-) in die oplossing van fluoorwaterstofsuur (HF) by 25 °C. (3)

(b) Skryf die uitdrukking vir die ewewigskonstante (K_a) vir reaksie (i) neer. (2)

(c) Bereken die konsentrasie van ongeïoniseerde fluoorwaterstofsuur (HF) in die oplossing by 25 °C. (3)

5.4 Oorweeg die hidrolise van NH_4NO_3 in water soos voorgestel deur die gebalanseerde chemiese vergelykings hieronder:

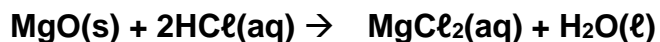


Verduidelik met verwysing na bogenoemde vergelykings waarom 'n waterige oplossing van die sout NH_4NO_3 'n swak suur sou wees. (4)

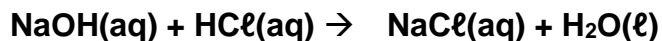
5.5 Katlego kry die taak om die persentasie magnesiumoksied in 'n gesondheidstabelt te bepaal. Sy los die tablet op in $0,05 \text{ dm}^3$ van $0,8 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ soutsuur.

5.5.1 Bereken die aantal mol suur teenwoordig in $0,05 \text{ dm}^3$ van $0,8 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ soutsuuroplossing. (3)

Al die magnesiumoksied in die tablet reageer met die soutsuur soos getoon in die gebalanseerde chemiese vergelyking hieronder.



Nie al die soutsuur reageer nie. Katlego titreer die oortollige soutsuur met 'n oplossing van natriumhidroksied. Dit neem $0,02 \text{ dm}^3$ van $0,5 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ natriumhidroksied om die oortollige soutsuur te neutraliseer. Die soutsuur en natriumhidroksied reageer soos getoon in die gebalanseerde chemiese vergelyking hieronder.



5.5.2 Die oorspronklike massa van die tablet is 0,96 g. Bereken die persentasie magnesiumoksied in die tablet.

(7)
[32]



JENN

Training and Consultancy

The path to enlightened education

FISIESE WETENSKAPPE

GRAAD 12

2025 WINTER KLASSE

**HANDLEIDING VIR ONDERWYSERS EN LEERDERS SE
INHOUD**

**Onderwerp:
CHEMIESE EWEWIG**

Chemiese ewewig

(Hierdie afdeling moet saam met die KABV, bl. 125–126 gelees word.)

Chemiese ewewig en faktore wat ewewig beïnvloed

- Verduidelik wat bedoel word met:
 - Oop en geslote stelsels: 'n Oop stelsel is voortdurend in wisselwerking met sy omgewing, terwyl 'n geslote stelsel van sy omgewing geïsoleer is.
 - 'n Omkeerbare reaksie: 'n Reaksie is omkeerbaar wanneer produkte teruggeskakel kan word na reaktante en omgekeerd.
 - Chemiese ewewig: Dit is 'n dinamiese ewewig wanneer die tempo van die voorwaartse reaksie gelyk is aan die tempo van die terugwaartse reaksie.
- Lys die faktore wat die posisie van 'n ewewig beïnvloed, dit wil sê druk (slegs gasse), konsentrasie en temperatuur.

Ewewigskonstante

- Lys die faktore wat die waarde van die ewewigskonstante, K_c , beïnvloed.
- Skryf 'n uitdrukking vir die ewewigskonstante neer indien die vergelyking vir die reaksie gegee is.
- Voer berekeninge uit, gebaseer op K_c -waardes.
- Verduidelik die betekenis van hoë en lae ewewigskonstantewaardes.

Toepassing van ewewigsbeginsels

- Stel Le Chatelier se beginsel: Wanneer die ewewig in 'n geslote sisteem versteur word, sal die stelsel weer 'n nuwe ewewig instel deur die reaksie wat die versteuring teenwerk, te bevoordeel.
- Gebruik Le Chatelier se beginsel om veranderinge in ewewigte kwalitatief te bespreek.
- Interpreteer grafieke van ewewig, bv. konsentrasie/tempo/aantal mol/massa/volume teenoor tyd.

BELANGRIKE TERME EN DEFINISIES

| TERME EN DEFINISIES | |
|--|--|
| Oop stelsel | 'n Stelsel wat voortdurend interaksie met sy omgewing het – dit ruil materie en energie met sy omgewing uit. |
| Geslote stelsel | 'n Stelsel wat net energie met sy omgewing uitruil, maar dit ruil nie materie met sy omgewing uit nie. |
| Omkeerbare reaksie | 'n Reaksie is omkeerbaar wanneer produkte weer na reaktante omgeskakel kan word. |
| Chemiese ewewig | Dinamiese ewewig wanneer die tempo van die voorwaartse reaksie gelyk is aan die tempo van die terugwaartse reaksie. |
| Faktore wat die ewewigsposisie beïnvloed | Druk (slegs gasse), konsentrasie en temperatuur. |
| Le Chatelier se beginsel | Wanneer die ewewig in 'n geslote sisteem versteur word, sal die sisteem 'n nuwe ewewig instel deur die reaksie wat die versteuring teenwerk, te bevoordeel.. |

CHEMIESE EWEWIG

Lys die faktore wat die posisie van ewewig beïnvloed (dws **druk (slegs gasse), konsentrasie en temperatuur**).

NB: Die meeste industriële prosesse in die vervaardiging van kunsmis is ewewigsreaksies. Vra dus leerders om Kc-uitdrukking neer te skryf vir die verskillende stadiums van industriële prosesse wat bespreek word.

- Verduidelik die belangrikheid van hoë en lae waardes van die ewewigskonstante.
- Voer berekeninge uit gebaseer op Kc-waardes.
- Verduidelik die gebruik van tempo- en ewewigsbeginsels in die Haber-proses en die kontakproses.

NB: Verduidelik waarom 'n hoë opbrengs van NH_3 in die Haber-proses by **hoër druk en laer temperatuur behaal sal word** in terme van Le Chatelaine se beginsel. **Toepassing van Le Chatelier se beginsel**

Wanneer Le Chatelier se beginsel gebruik word om die invloed van 'n versteuring op 'n bestaande ewewig te voorspel, moet die volgende stappe gevolg word:

- Identifiseer die versteuring
- Dui die werking van die stelsel op die versteuring aan.
- Dui aan hoe die stelsel die versteuring sal teenstaan.
- Dui aan wat die resultaat van die aksie op die stelsel sal wees.

NUTTIGE RIGLYNE BY DIE TOEPASSING VAN LE CHATELIER SE BEGINSEL

EQUILIBRIUM-STELSELS is geneig om te kompenseer vir effekte van versteurende invloede.

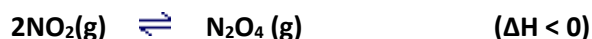
- As die ***konsentrasie van 'n opgeloste stofreaktant verhoog word***, verskuif die ewewigsposisie om die bygevoegde reaktante op te gebruik deur meer produk te produseer. Dit bevoordeel dus die voorwaartse reaksie in die rigting van produkte.
- As die ***konsentrasie van 'n opgeloste stofreaktant verminder word***, verskuif die ewewigsposisie om die verwyderde reaktante te vervang deur meer reaktante te produseer. Dit bevoordeel dus die terugwaartse reaksie in die rigting van reaktante.
- As die ***konsentrasie van 'n opgeloste stofproduk verhoog word***, verskuif die ewewigsposisie om die bygevoegde produkte op te gebruik deur meer reaktante te produseer. Dus die terugwaartse reaksie in die rigting van reaktante bevoordeel.
- As die ***konsentrasie van 'n opgeloste stofproduk verminder word***, verskuif die ewewigsposisie om die verwyderde produkte te vervang deur meer produkte te produseer. Bevoordeel dus die voorwaartse reaksie in die rigting van produkte.

- **As die druk op 'n ewewigstelsel verhoog word , verskuif die ewewigsposisie om die druk te verminder.** Dit kan gedoen word deur die reaksie te bevoordeel wat die *minste* aantal gasmolekules produseer.
- **As die druk op 'n ewewigstelsel verminder word,** verskuif die ewewigsposisie om die druk te verhoog. Dit kan gedoen word deur die reaksie te bevoordeel wat die *grootste* aantal gasmolekules produseer.
- **As die volume van 'n gasvormige ewewigstelsel verminder word (gelykstaande aan 'n toename in druk),** verskuif die ewewigsposisie om die volume te verhoog (gelykstaande aan 'n afname in druk).
- **As die volume van 'n gasvormige ewewigstelsel verhoog word (gelykstaande aan 'n afname in druk),** verskuif die ewewigsposisie om die volume te verminder (gelykstaande aan 'n toename in druk).
- As die **temperatuur** van 'n voorwaartse **ENDOTERMIESE** ewewigstelsel **verhoog word,** verskuif die ewewigsposisie om die hitte op te gebruik deur meer produkte te produseer. 'n **Afname in temperatuur** bevoordeel die eksotermiese reaksie in die rigting van reaktante.
- As die **temperatuur** van 'n voorwaartse **EKSOTERMIESE** ewewigstelsel **verhoog word,** verskuif die ewewigsposisie om die hitte op te gebruik deur meer reaktante te produseer. 'n **Afname in temperatuur** bevoordeel die eksotermiese reaksie in die rigting van produkte.
- **Katalisator bygevoeg:** Geen verandering in ewewig nie. Ewewig word net baie gouer/vinniger bereik.

Let wel: In 'n ewewig wat gasse behels, versteur die byvoeging van 'n ander gas wat nie deel uitmaak van die reaksie wat plaasvind nie, nie die reaksie nie.

VERANDER DIE FAKTORE WAT DIE TOESTAND VAN DINAMIESE CHEMIESE EWEWIG BEÏNVLOED EN VOORSPEL DIE EFFEKTE:

Oorweeg die volgende reaksie wat in ewewig in 'n geslote houer is:

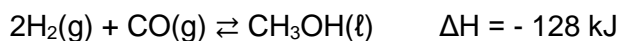


| Faktor | Verandering van faktor | Effek op reaksietempo | Reaksie beoordeel | Verandering in die hoeveelheid produkte | Verandering in die hoeveelheid reaktante | Verander in K_c |
|--------------|--|---|----------------------------|---|---|-------------------|
| Temperatuur | Toename in temperatuur | Beide voorwaartse en terugwaartse reaksietempo's neem toe, MAAR die tempo van terugwaartse reaksie is vinniger | Terugwaartse reaksie | Hoeveelheid produk (N_2O_4) verminder | Hoeveelheid reaktante (NO_2) Verhoog | Afname |
| | Afname in temperatuur | Beide voorwaartse en terugwaartse reaksietempo's neem af, MAAR die tempo van voorwaartse reaksie is vinniger | Voorwaartse reaksie | Hoeveelheid produk (N_2O_4) neem toe , maar neem lank om dit te doen | Hoeveelheid reaktante (NO_2) neem af | Verhoog |
| Konsentrasie | Toename in konsentrasie van 'n reaktant [NO_2] | Algehele reaksietempo neem toe MAAR tempo van voorwaartse reaksie is vinniger | Voorwaartse reaksie | Hoeveelheid produk (N_2O_4) neem toe | Hoeveelheid reaktante (NO_2) neem af | Bly dieselfde |
| | Toename in konsentrasie van 'n produk [N_2O_4] | Algehele reaksietempo neem toe MAAR tempo van terugwaartse reaksie is vinniger | Terugwaartse reaksie | Hoeveelheid produk (N_2O_4) neem af | Hoeveelheid reaktante (NO_2) neem toe | Bly dieselfde |
| | Afname in konsentrasie van 'n reaktant [NO_2] | Algehele reaksietempo neem af MAAR tempo van terugwaartse reaksie is vinniger | Terugwaartse reaksie | Hoeveelheid produk (N_2O_4) verminder | Hoeveelheid reaktante (NO_2) neem toe | Bly dieselfde |
| | Afname in konsentrasie van 'n produk [N_2O_4] | Algehele reaksietempo neem af MAAR tempo van voorwaartse reaksie is vinniger | Voorwaartse reaksie | Hoeveelheid produk (N_2O_4) neem toe | Hoeveelheid reaktante (NO_2) neem af | Bly dieselfde |
| Druk | Toename in druk deur die volume gas in die houer te verminder | Beide voorwaartse en agterwaartse reaksietempo's neem toe, MAAR die tempo van voorwaartse reaksie is vinniger | Voorwaartse reaksie | Hoeveelheid produk (N_2O_4) neem toe | Hoeveelheid reaktante (NO_2) neem af | Bly dieselfde |
| | Afname in druk deur die volume gas in die houer te verhoog | Beide voorwaartse en omgekeerde reaksietempo's neem af MAAR die tempo van terugwaartse reaksie is vinniger | Terugwaartse reaksie | Hoeveelheid produk (N_2O_4) verminder | Hoeveelheid reaktante (NO_2) vermeerder | Bly dieselfde |
| Katalisator | Voeg 'n katalisator by | Beide voorwaartse en agterwaartse reaksietempo's neem ewe veel toe | Nie een word beoordeel nie | Bly dieselfde | Bly dieselfde | Bly dieselfde |

AKTIWITEIT 1**10 PUNTE 10 MINUTE****MEERKEUSEVRAE**

Verskeie opsies word verskaf as moontlike antwoorde op die volgende vrae. Elke vraag het net EEN korrekte antwoord. Skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommer (1.1–1.5) in die ANTWOORDBOEK neer.

- 1.1 Wat is die effek van 'n toename in temperatuur op die opbrengs en die ewewigskonstante vir die volgende reaksie?



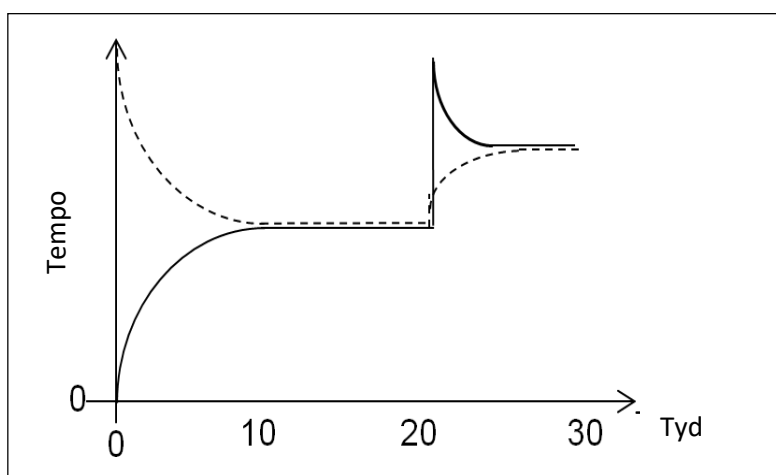
| | Opbrengs | Ewewigskonstant |
|---|-----------|-----------------|
| A | Verhoog | Verhoog |
| B | Verhoog | Verminder |
| C | Verminder | Verhoog |
| D | Verminder | Verminder |

(2)

- 1.2 Gas X_2Y word in 'n houer ingebring wat dan verseël word. Die gas ontbind en die reaksie bereik ewewig. Die gebalanseerde chemiese vergelyking vir die reaksie is:



By $t = 20 \text{ s}$ word 'n verandering aan die reaksie in ewewig aangebring. Die grafiek hieronder toon die veranderinge in die **tempo** van die voorwaartse en terugwaartse reaksies met tyd.

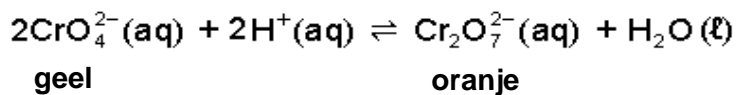


Watter een van die volgende gee die verandering wat by $t = 20 \text{ s}$ gemaak is?

- A Toename in temperatuur
- B Toename in druk
- C Afname in temperatuur
- D Afname in druk

(2)

- 1.3 Chromaatione en dichromaatione is in ewewig met mekaar in 'n waterige oplossing volgens die volgende gebalanseerde vergelyking:



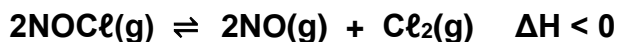
Watter EEN van die volgende reagentse moet bygevoeg word om die kleur van die oplossing na geel te verander?

- A HNO_3
 - B HCl
 - C NaOH
 - D CH_3COOH
- (2)

- 1.4 Watter een van die volgende is ONWAAR met betrekking tot 'n reaksie wat in chemiese ewewig is?

- A Die konsentrasie van reaktante is altyd gelyk aan die konsentrasie van produkte.
 - B Die hoeveelheid reaktante en produkte bly altyd konstant.
 - C Die tempo van die voorwaartse reaksie is altyd gelyk aan die tempo van die omgekeerde reaksie.
 - D Dit kan slegs in 'n geslote stelsel voorkom.
- (2)

- 1.5 Die volgende reaksie bereik ewewig in 'n verseëlde houer:



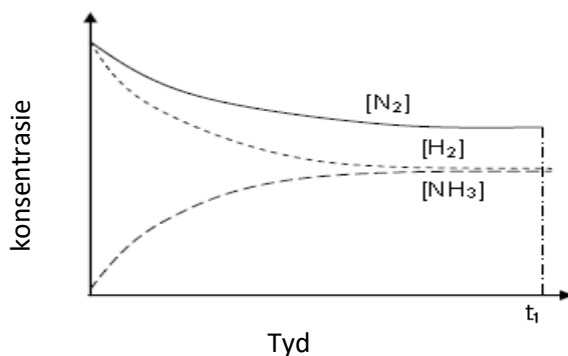
Watter een van die volgende veranderinge sal die ewewigshoeveelheid van stikstofmonoksied (NO) vermeerder?

- A 'n Toename in temperatuur.
 - B Die byvoeging van onreaktiewe argon gas.
 - C Die verwydering van Cl_2 .
 - D 'n Afname in die volume van die houer.
- (2)
[10]

Wanneer ammoniak in die industrie voorberei word, word die volgende **dinamiese** ewewig ingestel:



Die grafiek wat volg verteenwoordig die konsentrasie van die stowwe wat deel uitmaak van bogenoemde chemiese reaksie oor tyd.

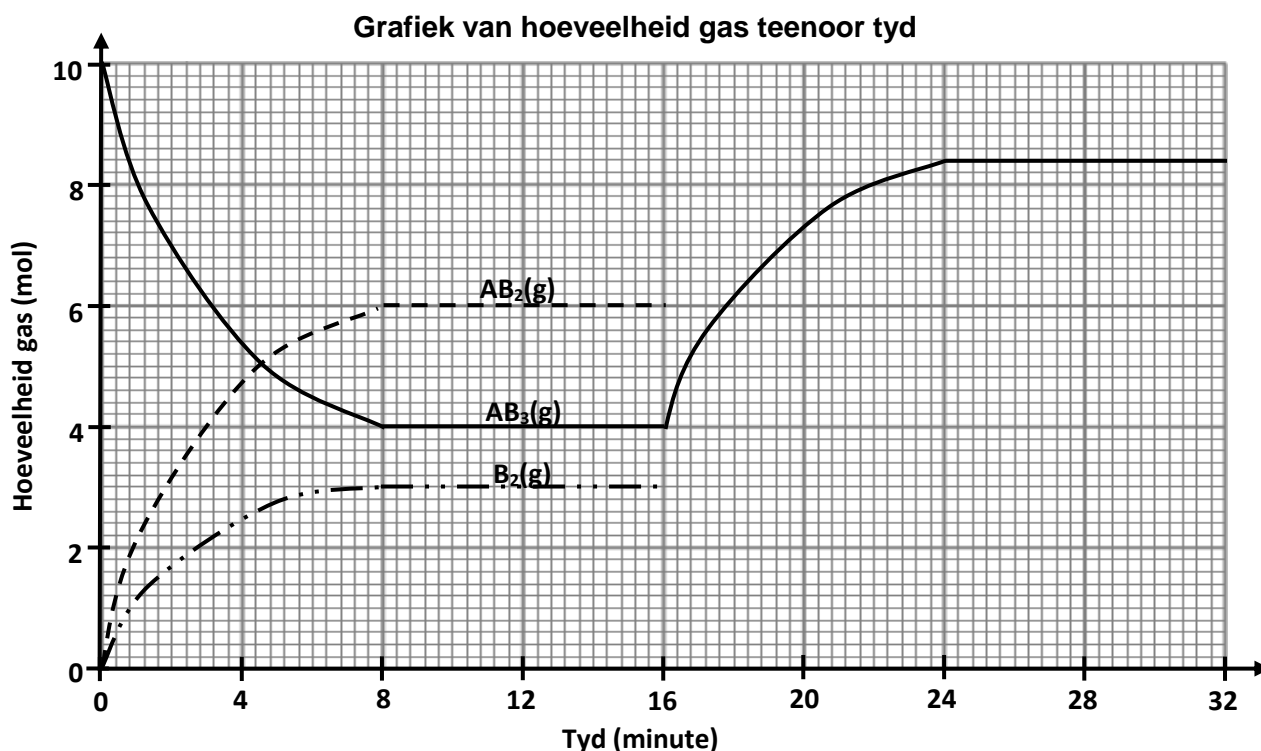
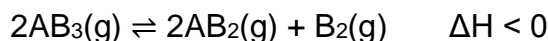


- 2.1 Waarom word gesê dat die ewewig "**dinamies**" is? (2)
- 2.2 Wat verteenwoordig die dele van die grafiek wat parallel met die x-as is? (1)
- 2.3 Watter inligting kan uit die grafiek verkry word met betrekking tot die konsentrasies van die verskillende stowwe aan die begin van die reaksie? (2)
- 2.4 Watter effek sal die volgende veranderinge op die konsentrasie van NH_3 hê? Skryf slegs VERMEERDER, VERMINDER of BLY DIESELFDE as jou antwoord.
- 2.4.1 Die konsentrasie van H_2 word verhoog by t_1 . (1)
- 2.4.2 Die temperatuur word verhoog by t_1 . (1)
- 2.4.3 Die druk word verhoog by t_1 . (1)

[8]

AKTIWITEIT 3 16 MERK 20 MINUTE

Die volgende vergelyking verteenwoordig 'n hipotetiese reaksie wat ewewig bereik in 'n 2 dm³ geslote houer by 500 °C na 8 minute.

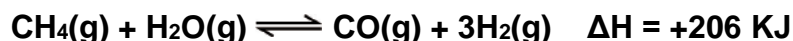


- 3.1 Op 16 minute word een van die toestande wat die ewewig beïnvloed, verander by konstante volume en 'n nuwe ewewig word daarna ingestel.
Bereken die K_c -waarde by die nuwe ewewig. (8)
- 3.2 Watter toestand, KONSENTRASIE of TEMPERATUUR is verander? (2)
- 3.3 Is die toestand wat in VRAAG 3.2 geïdentifiseer is, VERHOOG of VERLAAG? (1)
- 3.4 Gebruik Le Chatelier se beginsel om die antwoord op VRAAG 3.3 te verduidelik. (3)
- 3.5 Hoe word die ewewigskonstante, K_c , tussen $t = 8$ minute en $t = 16$ minute vergelyk met dié tussen $t = 24$ minute en $t = 32$ minute?
Skryf slegs GROTER AS, KLEINER AS of GELYK AAN. (1)
- 3.6 Hoe sal die K_c -waarde beïnvloed word as die volume van die houer verminder word van 2 dm³ tot 1 dm³ na 32 minute, terwyl die temperatuur konstant gehou word. (1)

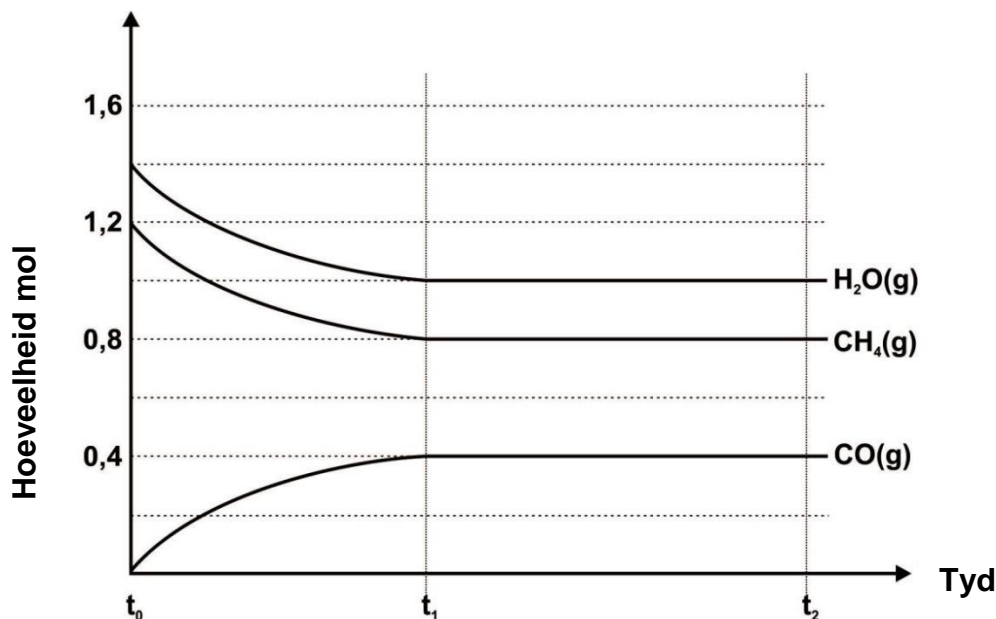
(1)
[16]

AKTIWITEIT 4**21 PUNTE 25 MINUTE**

Die waterstofgas wat in die Haber-proses gebruik word, word voorberei deur die reaksie van metaan en stoom soos getoon in die volgende gebalanseerde chemiese vergelyking.



Aanvanklik word 1,2 mol metaan en 1,4 mol stoom in 'n geslote houer geplaas. Hulle reageer en dan word dinamiese chemiese ewewig by 'n vaste temperatuur bereik. Die volgende grafiek toon die veranderinge in die aantal mol metaan, stoom en koolstofmonoksied soos die reaksie voortgaan.



- 4.1 Meld waarom daar geen verandering in die aantal mol van elk van die gasse tussen t₁ en t₂ is nie. (2)
- 4.2 Bogenoemde grafiek is op jou ANTWOORDBLAD weergegee. Op die grafiek op jou ANTWOORDBLAD:
- 4.2.1 Trek 'n grafiek om die verandering in die aantal mol waterstofgas aan te dui tussen t₀ en t₂. **Benoem hierdie grafiek H₂(g).** (2)
- 4.2.2 Trek 'n **stippellyn** (- - -) om te wys hoe die aantal mol van metaangas sal verander met tyd as 'n katalisator in die houer gevoeg is op tyd t₀. (2)
- 4.3 Bereken die waarde van die ewewigskonstante, K_c, by die spesifieke temperatuur wat in hierdie reaksie gebruik word. Die volume van die houer is 2 dm³. (6)
- 4.4 Wat dui die K_c-waarde aan oor die opbrengs van produkte? (1)
- 4.5 Stel *Le Chatelier se beginsel*. (2)
- 4.6 Hoe sal 'n toename in druk die opbrengs van waterstof beïnvloed? Verduidelik. (3)

4.7 Hoe sal 'n toename in druk die ewewigskonstante, K_c , beïnvloed vir hierdie reaksie?

Kies uit **TOENEEM**, **AFNEEM** of **GEEN VERANDERING** nie. (1)

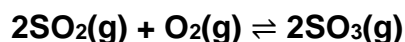
4.8 Hierdie reaksie word in die industrie by 'n temperatuur van 1 000 °C uitgevoer. Verskaf TWEE redes waarom hoë temperatuur 'n voordeel is. Geen verduidelikings word vereis nie. (2)

[21]

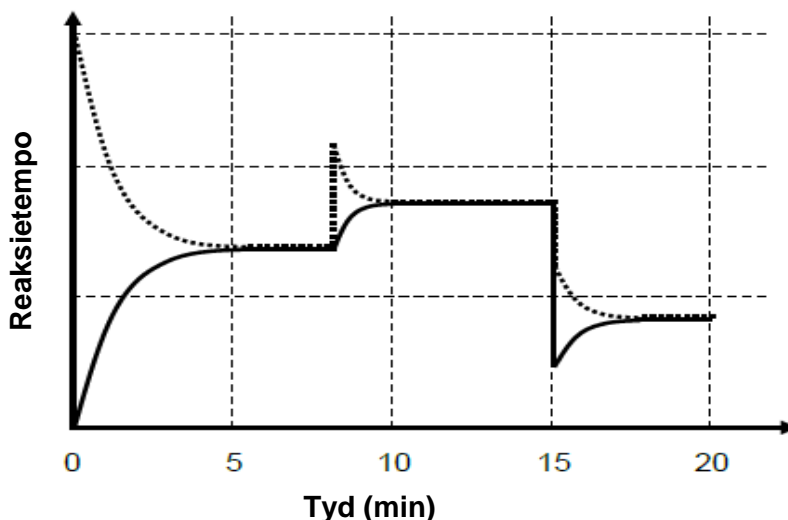
VRAAG 5

10 PUNTE 10 MINUTE

Die reaksie wat deur die volgende gebalanseerde chemiese vergelyking voorgestel word, is belangrik in die kontakproses vir die industriële produksie van swaelsuur:



Dikeledi voeg 'n bietjie swaeldioksied en suurstof in 'n houer en verseël dan die houer. Hy monitor die tempo van die voorwaartse en terugwaartse reaksies oor tyd en die volgende grafiek word verkry:



5.1 Na watter tyd is dinamiese ewewig vir die eerste keer bereik? (1)

5.2 Skryf die vergelyking neer vir die reaksie wat deur die soliede lyn voorgestel word (2)

5.3 Stel *Le Châtelier se beginsel*. (2)

5.4 Na 8 minute is meer suurstofgas by die houer gevoeg terwyl 'n konstante temperatuur en volume houer gehandhaaf is.

Met verwysing na *Le Châtelier se beginsel*, verduidelik volledig hoe die hoeveelheid swaeldioksied beïnvloed is toe die ewewig herstel is. (3)

5.5 Op 15 minute het die temperatuur van die reaksiemengsel skielik afgeneem.

5.5.1 Bepaal en skryf uit die grafiek neer watter reaksie (VOOWAARTS of TERUGWAARTS) is aanvanklik bevoordeel. (1)

5.5.2 Is die voorwaartse reaksie EKSOTERMIES of ENDOTERMIES? (1)

BIBLIOGRAFIE

Department of Basic Education 2013-2022. The Curriculum Assessment and Policy Statement National and Provincial question papers.

Department of Basic Education 2021. The Curriculum Assessment and Policy Statement examination guideline. Pretoria: Government Printing Works.

<https://www.siyavula.com/read/science/grade-12/organic-molecules>

Learner Guide Physical Sciences Organic molecules developed by Free State province, JENN Training and Consultancy and University of Free State.

National Senior Certificate, 2016 – 2022 diagnostic reports. Pretoria: Government Printing Works.

